













ALBUM DER NATUR.

5686

# 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.**

---

**1863.**



GRONINGEN,

DE ERVEN C. M. VAN BOLHUIS HOITSEMA.

1863.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

OFFICE OF THE CHIEF BUREAU OF PLANT INDUSTRY

WASHINGTON, D. C.

1917

PLANT INDUSTRY

PLANT INDUSTRY



## I N H O U D.

---

Iets over vergelijkende maatschappijkunde, door P. HARTING. . . .	Blz.	1.
Zandgronden en zandverstuivingen in Nederland, door H. C. v. HALL.	»	22.
G. B. AIRY'S lezing over de zonsverduistering van 18 Julij 1860, door D. BIERENS DE HAAN. . . . .	»	33.
Bijlage. WARREN DE LA RUE, over photographiën der zonsverduistering.	»	54.
L. EULER'S brieven aan eene Duitse prinses, door J. v. D. HOEVEN.	»	59.
Nederlandsch-Fransche expeditie door de binnenlanden van Guyana, in September tot November 1831, door A. KAPPLER. . . . .	Blz. 65 en	97.
BURKE'S reis door het binnenland van Australië, door R. . . . .	Blz.	81.
De mieren buiten Europa, door R. . . . .	»	90.
Een voorbeeld tot navolging, door HG. . . . .	»	95.
Hoe HUMBOLDT'S lof door Brahminen wordt verkondigd, door HG. . .	»	96.
Leven in de diepte der zee, door L. . . . .	»	116.
Twee sneeuwbergen in het hart van Afrika, door R. . . . .	»	125.
Fuchsia, door v. H. . . . .	»	128.
Over de natuurlijke gesteldheid der ligchamen, tot ons zonnestelsel behoorende, door A. T. REIJNSMA. . . . .	Blz. 129 en	253.
Uit het land van den Gorilla, door D. L. . . . .	Blz.	154.
Over de oorzaak van de jaarlijksche overstroming des Nijls, door D. L.	»	156.
SALOMON DE CAUS, door S. F. K. . . . .	»	159.
De wortels der planten, door N. W. P. RAUWENHOFF. . . .	Blz. 161 en	193.

Acclimatisatie van alpacas in Australië, door D. L. . . . .	Blz.	192.
Iets over vuurbollen in het algemeen en dien van den 4 Maart in het bijzonder, door F. W. C. KRECKE . . . . .	"	209.
Iets over het water. Wat het is, waar het is en wat het doet, door M. VAN LISSA . . . . .	"	225.
Het plantenleven in den winter, de lente, den zomer en den herfst, door TH. H. A. J. ABELEVEN . . . . .	"	257.
De truffels, door v. H. . . . .	"	285.
Meikevers, door v. H. . . . .	"	288.
De bekerplanten, door C. A. J. A. OUDEMANS. . . . .	"	289.
Betel, door v. H. . . . .	"	318.
Eene merkwaardige bron, door HG. . . . .	"	320.
Magie, door Dr. D. LUBACH. . . . .	"	321.
De stormen op den Noord-Atlantischen oceaen, door R. . . . .	"	347.
Een toon-telegraaf, door HG. . . . .	"	351.
De oudheid der bloemenkoningin, door BETSIJ PERK . . . . .	"	375.
Nog iets over den vuurbol van 4 Maart j.l., door HG. . . . .	"	383.

## LIJST DER AFBEELDINGEN.

### STEENDRUKPLAAT.

Kaart voorstellende de baan van den vuurbol van 4 Maart j.l. . . . Blz. 383.

### HOUTSNEDEN.

Het rendiermos ( <i>Cladonia rangiferina</i> ) . . . . .	Blz.	25.
Verschillende mossorten . . . . .	»	26.
Een grove den, waarvan het zand 8 voeten diep onder de kroon van den wortel is weggewaaid en die toch nog in leven gebleven is . . . . .	»	29.
Voorstelling van eene zonsverduistering . . . . .	Blz.	35, 36, 37, 38.
Verhevenheden der corona van de zon . . . . .	Blz.	48, 49, 50.
Verschillende standen van de planeet Mercurius ten opzichte van de aarde . . . . .	Blz.	135.
Schijnbare grootte der planeet Venus in hare verschillende standen ten opzichte van de aarde . . . . .	»	143.
Vlekken van de planeet Venus, volgens de afbeelding van BIANCHINI . . . . .	»	146.
Afbeelding hoe de aarde zich op de planeet Venus vertoont . . . . .	»	150.
Jonge raaplant . . . . .	»	164.
<i>Triticum repens</i> (kweek- of puingras) . . . . .	»	164.
Gekiemde eikel . . . . .	»	168.
Wortelstok van Iris . . . . .	»	169.
Ronde en handvormige knol van Orchis . . . . .	»	170.
Bol van <i>Colchicum autumnale</i> (herfst-tijdelooze) overlangs doorgesneden . . . . .	»	171.
Bollen van een Hyacinth . . . . .	»	172.
Stengel en luchtwortels van eene vaniljeplant in eene kas . . . . .	»	176.

<i>Ficus religiosa</i> met luchtwortels . . . . .	Blz. 178.
Palmyra-palm door een <i>Ficus</i> omgeven . . . . .	» 179.
Tak van klimop met zuigwortels . . . . .	» 182.
Wortelspits van <i>Dracaena Draco</i> . . . . .	» 184.
Dwarse doorsneden van een luchtwortel van <i>Rodriguezia Barkerii</i> . . . . .	» 185.
Overlangsche doorsnede der wortelspits van eene Aroïdee . . . . .	» 190.
Schematische voorstelling eener doorsnede van de aardkorst . . . . .	» 230.
Graphische voorstelling van eene fontein . . . . .	» 231.
Schematische voorstelling van de theorie der Artesische bronnen . . . . .	» 232.
Schematische voorstelling eener tusschenpoozende bron . . . . .	» 233.
Waterrad in zijn eenvoudigsten vorm . . . . .	» 251.
Hydraulische of Bramah-pers . . . . .	» 253.
Bovenste gedeelte eener plant van <i>Nepenthes Rafflesiana</i> , verkleind. . . . .	» 294.
Kannetjes van bovengenoemde plant . . . . .	» 298.
Vertikale doorsnede van een kannetje van <i>N. phyllamphora</i> . . . . .	» 301.
Kiemende plant eener <i>Nepenthes</i> van Borneo vergroot . . . . .	» 304.
Een in het zakje der opperhuid verscholen kliertje van <i>N. phyllamphora</i> . . . . .	» 305.
Vertikale doorsnede door een jeugdig kliertje en klierzakje van <i>N. Rafflesiana</i> veel vergroot . . . . .	» 307.
Vertikale doorsnede door een volwassen kliertje en het daartoe behoorend zakje van <i>N. Rafflesiana</i> , veel vergroot . . . . .	» 307.
Vertikale doorsnede door een afgeleefd kliertje en het daartoe behoorend zakje van <i>N. Rafflesiana</i> , veel vergroot . . . . .	» 309.
Stukje opperhuid van de doffe streek der binnenzijde van een kruikje van <i>N. phyllamphora</i> , veel vergroot . . . . .	» 310.
Ontwikkeling van de stengelkruikjes van <i>N. gracilis</i> en <i>Rafflesiana</i> , veel vergroot . . . . .	» 313.
Eene mannelijke en vrouwelijke bloem van verschillende <i>Nepenthes</i> , vergroot . . . . .	» 315.
Opengesprongen zaaddoos en zaadkorrel eener <i>Nepenthes</i> , vergroot . . . . .	» 316.
Voorstelling van de berekening van de hoogte der bergen op de maan . . . . .	Blz. 358 en 359.
Afbeelding van de betrekkelijk schijnbare grootte der planeet Mars . . . . .	Blz. 363.
Kaart der planeet Mars naar de waarnemingen van BEER en MAEDLER . . . . .	» 366.

# I N H O U D

VAN HET

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD VAN HET ALBUM DER NATUUR.

---

Meting van de snelheid des lichts en van de parallaxis der zon . . .	Blz.	1.
Verband tusschen den warmtetoestand van een vast ligchaam en den daardoor verrigten arbeid . . . . .	"	1.
Rood lood . . . . .	"	2.
Ademhalingsproeven . . . . .	"	2.
Voetsporen van voorwereldlijke dieren . . . . .	"	3.
Terugkeer der hybriden tot de oorspronkelijke typen . . . . .	"	4.
Eene opstijging in een lucht-ballon . . . . .	"	4.
Werking der haschish . . . . .	"	5.
Misvormde schedels . . . . .	"	6.
Mikroskopisch schrift in druk gebracht . . . . .	"	6.
Cadmium-amalgama . . . . .	"	6.
Meting van de snelheid des geluids door proefnemingen op kleine af- standen . . . . .	"	7.
Nieuwe maximum- en minimum thermometer . . . . .	"	8.
Ouderdom der Egyptische pyramiden op astronomische gronden . . .	"	9.
Snelheid der voortplanting van aardshuddingen . . . . .	"	10.
Vormingswijze der koraaleilanden . . . . .	"	11.
Groei der dicotyledone boomen . . . . .	"	11.
Nymphaea grandiflora . . . . .	"	12.
Voetafdruksels van Iguanodon . . . . .	"	12.
Rijzing van Schotland . . . . .	"	12.
Verre geographische verbreiding van wieren . . . . .	"	13.
Algemeene physiologische werking der emetine . . . . .	"	13.
Hersenen van apen en mikrocephalen . . . . .	"	14.
De fijnere anatomie der nieren . . . . .	"	14.
Glaishers luchtvaartten . . . . .	"	15.
Nog eens de snelheid des geluids . . . . .	"	16.
Zwavel-waterstofgas en bromium . . . . .	"	16.
De planeet Mars . . . . .	"	17.

Zoutgehalte van de zee . . . . .	Blz.	17.
Snelheid van een kanonskogel . . . . .	"	19.
Periodiciteit der vulkanische uitbarstingen . . . . .	"	19.
Ozon-uitademing der planten . . . . .	"	19.
Bloedzuigers in warme bronnen . . . . .	"	20.
Ontwikkeling der Pycnogoniden of zeespinnen . . . . .	"	20.
De Radiolariën . . . . .	"	21.
Over de hoeveelheid lucht, die een slapende behoeft . . . . .	"	22.
Eigenschappen, die de zwavel verkrijgt door bijvoeging van eene zeer kleine hoeveelheid iodium . . . . .	"	23.
Scheiding van wol en zijde in weefsels, van elkaar en van planten- vezelen . . . . .	"	23.
Schaal van bakbarometers . . . . .	"	24.
Afplatting van Mars . . . . .	"	24.
Ligchamen nabij de zon . . . . .	"	25.
Regenhoeveelheid op Java . . . . .	"	25.
Generatio spontanea . . . . .	"	26.
Oogen van Pholaden . . . . .	"	27.
Genealogische tarwe . . . . .	"	28.
Het Thallium . . . . .	"	28.
Malapterurus electricus, stroomrigting bij zijne ontladingen . . . . .	"	29.
Snelheid der beweging van vloeistoffen door nauwe buizen . . . . .	"	30.
Endosmose van gasen en ontbinding van water . . . . .	"	30.
Werking op het hart van den nervus vagus en den nervus sympathicus . . . . .	"	31.
Verandering van den brekingsindex door menging van zoutoplossingen . . . . .	"	33.
Invloed van drukking op de oplosbaarheid van stoffen . . . . .	"	33.
Herstellingsvermogen bij dieren . . . . .	"	34.
Beweging van deeltjes in plantencellen . . . . .	"	35.
Koperkleurig lood . . . . .	"	35.
Overbrenging van brieven en kleine pakjes door den elektrischen stroom . . . . .	"	36.
Catalogus van wetenschappelijke verhandelingen . . . . .	"	37.
Nog eens ontbinding van het water . . . . .	"	38.
Oudste atmosfeer der aarde . . . . .	"	38.
Hoeveelheid lucht, noodig voor de ademhaling gedurende den slaap . . . . .	"	39.
Invloed van den betrekkelijken leeftijd der ouders op het geslacht van het kroost . . . . .	"	40.
Satellieten van Sirius . . . . .	"	41.
Oorzaak der stratificatie van het elektrisch licht . . . . .	"	41.
Temperatuur van de Middellandsche zee . . . . .	"	41.
Omzetting van cinchonine in eene met chinine isomerische basis . . . . .	"	42.
Ontwikkeling van het organische leven in Australië . . . . .	"	42.
Nog iets over Archaeopteryx . . . . .	"	43.

Een nieuwe Chlamydomorphus . . . . .	Blz.	44.
Opslorping van zuurstof door kool . . . . .	"	45.
Een nieuwe en zeer gevoelige differentiaal-thermometer . . . . .	"	45.
Spectraal-analyse bij de staalbereiding . . . . .	"	46.
Iets over eene nieuwe methode ter bepaling van den schedelvorm van mensen en zoogdieren . . . . .	"	46.
Proeven over het gescheiden zijn van gevoel en opwekbaarheid in de verschillende deelen van het zenuwstelsel der insekten . . . . .	"	48.
Overblijfselen van een mensch gevonden in het diluvium . . . . .	"	49.
Flora van Spitsbergen . . . . .	"	50.
Kurkvorming . . . . .	"	51.
Marmar door smelting verkregen . . . . .	"	51.
Zamenstelling der schelp en des deksels van <i>Helix pomatia</i> . . . . .	"	52.
Nieuwe phase in de geschiedenis van het ozon . . . . .	"	52.
Photographische doorschijnendheid van verschillende lichamen . . . . .	"	53.
Perspomp zonder hennippakking . . . . .	"	55.
Uitsterven van inboorlingen in Europesche koloniën . . . . .	"	55.
Oprigting van een anthropologisch genootschap te Londen . . . . .	"	56.
Kleine menschelijke hersenen . . . . .	"	56.
Welwitschia . . . . .	"	57.
Afwisselend verschijnen van verschillende soorten van Fungi . . . . .	"	58.
Hybriden . . . . .	"	58.
De neutra onder de mieren . . . . .	"	58.
Een nieuwe Indri . . . . .	"	59.
De voortleiding der electriciteit in zeer verdunde gassen . . . . .	"	59.
Poreusheid van platina . . . . .	"	61.
Afstamming der zoogenaamde Heidens . . . . .	"	62.
De fossile onderkaak van Moulin-Quignon . . . . .	"	62.
Oudheid van het menschelijk geslacht . . . . .	"	63.
Verrigting der vaten in de planten . . . . .	"	63.
Sporen van het bestaan van menschen in het pliocene tijdvak . . . . .	"	65.
Stikstof-kringloop in het dierlijk organisme . . . . .	"	65.
Eene vermoedelijke phosphorescentie . . . . .	"	66.
Koolstof en koolwaterstof in een aërolith . . . . .	"	66.
Verandering der toonhoogte door geleiding . . . . .	"	67.
Bestijging van het Cameron-gebergte in westelijk Afrika . . . . .	"	67.
Nog iets over de fossile onderkaak van Moulin-Quignon . . . . .	"	68.
Vaten der planten . . . . .	"	68.
Fossile bijlen en beenderen . . . . .	"	69.
Telegraafkabels onder zee . . . . .	"	69.
Het kookpunt van lucht vrij water . . . . .	"	70.
Brillen . . . . .	"	71.

Jaarlijksche parallaxis der dubbelster $\rho$ uit het sterrebeeld Ophiuchus	»	73.
Invloed van aardbevingen op het water van artesische putten . . .	»	73.
Voetsporen in den lithographischen schiefer van Solenhofen . . . .	Blz.	73.
Vroeger bestaan van den Afrikaanschen olifant op Sicilië . . . .	»	74.
Scharniergewrichten aan den rug en aan het borstbeen bij Glyptodon	»	74.
Hebben de peereboomen één of meer stamsorten? . . . . .	»	74.
Nitriten en nitraten in planten . . . . .	»	75.
Over het oponthoud van den mensch in zamengeperste lucht . . .	»	76.
Vegetatie der schimmels . . . . .	»	77.
Kookpunt en vriespunt van vloeistoffen in den spheroidaalstaat . .	»	78.
Het stormglas . . . . .	»	78.
Petroleum . . . . .	»	79.
Drukking op den bodem van diepe zeeën . . . . .	»	80.
Spectra der planeten . . . . .	»	81.
Opmerkelijke hagelwolk . . . . .	»	81.
Scheikundige samenstelling van het vleeschvocht van visschen . . .	»	82.
Middel tot bewaring van vleesch . . . . .	»	82.
Lucht, bevat in de zwemblaas der visschen . . . . .	»	82.
Ademhaling der schildpadden . . . . .	»	82.
Verskil in den dragttijd bij schapen van verschillend ras . . . . .	»	84.
Opslorping door de huid . . . . .	»	84.
Vergiftige eigenschappen van het thallium . . . . .	»	86.
Bombyx Yama-Mai . . . . .	»	86.
Een opmerkelijk voorbeeld van elektrolytische werking . . . . .	»	87.
Natuurlijke magneten . . . . .	»	87.
Nieuwe bron van phosphorus . . . . .	»	88.
Het verkrijgen van standvastige warmtegraden . . . . .	»	88.
Parallaxis der zon . . . . .	»	89.
Grondijs in zee . . . . .	»	90.
Cellulose in de huid van slangen . . . . .	»	90.
Chlorophyl-vorming door warmte . . . . .	»	91.
<i>Entoniscus Porcellanæ</i> , eene parasitische isopode . . . . .	»	91.
Aard van den suiker in honig . . . . .	»	92.
Spheroidaalstaat van vloeistoffen zonder verwarming . . . . .	»	92.
Het elektrisch licht in leigroeven en voor kustlicht . . . . .	»	93.
Iodiumdamp als herkenningmiddel voor vervalsching van geschriften	»	94.
Gevolgen van huwelijken tusschen bloedverwanten, enz. . . . .	»	95.
Invloed der ademenhalingsbewegingen op die der iris . . . . .	»	96.

# IETS OVER VERGELIJKENDE MAAT- SCHAPPIJKUNDE ;

DOOR

P. HARTING.

---

Al mijne lezers kennen de geschiedenis van ROBINSON CRUSOË. Zijn zij oud, dan hebben zij, althans in hunne jeugd, met haar gedweept. Zijn zij jong, dan dweepen zij er nog mede. Ik ten minste kan mij geen jeugdig gemoed voorstellen, waarop die geschiedenis niet eenen diepen indruk maakt.

Wat mag wel de reden zijn, waardoor de lezing van dit verhaal zoo zeer boeit? Voorzeker is die reden ten deele te zoeken in den avontuurlijken levensloop van den held des verhaals. De verbeelding wordt daardoor geprikkeld, de deelneming, soms tot medelijden klimmende, opgewekt. Doch dit kan niet het eenige zijn. Geschiedenissen, nog veel avontuurlijker dan die van CRUSOË worden, ja met graagte gelezen, maar zonder dien blijvenden indruk achter te laten, welke het gevolg is van de lezing van dit boek, waarin op eene op zich zelf hoogst eenvoudige wijze de lotgevallen verhaald worden van eenen persoon, die zich, vooral in den beginne, niet in het minst aanbeveelt door eene dier eigenschappen, welke romanschrijvers gewoon zijn zoo mildelijk aan hunne helden toe te kennen, ten einde de belangstelling der lezers in hun verder lot voor hen te winnen.

Ik geloof dan ook, dat de hoofdreden, waarom de geschiedenis van ROBINSON CRUSOË zoo zeer treft, elders moet gezocht worden, en wel daarin, dat de lezer, zich daarvan bewust of onbewust, onwillekeurig zijnen eigenen toestand bij dien van CRUSOË vergelijkt. Die vergelijking brengt hem in eene aangename, opgewekte stemming, waarin hij het geluk van te leven te midden van andere menschen, van een

huisgezin, van eene wèlgeordende maatschappij, meer gevoelt en waardeert dan ooit te voren.

De trek tot gezelligheid toch is den mensch aangeboren. De weldadige natuur heeft dien trek in hem weggelegd, omdat zonder dezen de mensch onmogelijk aan zijne bestemming hier op aarde beantwoorden kan. Een kluizenaarsleven is een onnatuurlijk leven, dat, wel verre van hem geschikter te maken voor hoogere ontwikkeling, voor zedelijke en geestelijke volmaking, de kiem daartoe in hem verstikt of bederft.

Wanneer wij den blik vestigen op de menschelijke maatschappij, dan ontdekken wij daarin een hoogst zamengesteld raderwerk. Het eigenbelang der individu's is en blijft de krachtigste veer, die het in beweging brengt; maar de drukking dier veer, welke soms dreigen zoude het geheele werk uiteen te doen barsten, wordt meer regelmatig verdeeld en verzacht door die geheime aantrekkingskracht, welke de eene mensch op den anderen uitoefent, en waaraan wij den schoonen naam van »liefde" geven. Die liefde moge zich uiten in de wederzijdsche betrekking tusschen ouders en kinderen, tusschen bloedverwanten, als vriendschap of als algemeene welwillendheid, — zij is, onder welken vorm ook, de noodzakelijke band, die het geheel omstrengelt, en naarmate deze vaster is toegesnoerd, is de maatschappij volkomener en lost zich het individuële belang meer op in dat van het algemeen.

De menschelijke maatschappij is echter niet alleen iets, waarin wij ons verheugen, omdat wij er ons in en door gelukkig gevoelen, zij is ook voor den onderzoekenden en denkenden geest een voorwerp van studie geworden. Men heeft de wetten en regelen, die haar beheerschen, trachten na te sporen, en zoo is die wetenschap ontstaan, welke men Volkshuishoudkunde heeft genoemd en die een deel uitmaakt eener meer uitgebreide wetenschap, namelijk van de wetenschap der maatschappij, waaraan men ook den korteren naam van Maatschappijkunde (Sociologie) kan geven

Er is voorzeker geen waardiger voorwerp van studie voor den mensch dan de mensch zelf, doch met hem leven op aarde nog vele andere wezens, die, hoewel op diepen trap beneden hem staande, dien trek tot gezellig zamenleven met hem gemeen hebben, en welker

maatschappijen mede eene beschouwing overwaardig zijn. Zulk eene beschouwing kan zelfs leiden tot bespiegelingen en overdenkingen, welke invloed uitoefenen ook op hen, die zich meer bepaaldelijk aan de wetenschap der menschelijke maatschappij hebben gewijd. Even als er eene zoogenaamde vergelijkende ontleedkunde bestaat, die ten doel heeft om, door vergelijking van het lichamelijk maaksel des menschen met dat der dieren, het eerste op te helderen en in zijne bijzonderheden beter te doen begrijpen, evenzoo heeft ook eene vergelijkende maatschappijkunde, welke zich ten taak stelt de menschelijke maatschappij met de maatschappijen van dieren te vergelijken, haar regt van bestaan; en ook van haar mag men verwachten, dat zij, althans in sommige gevallen, tot klaardere inzigten der verschijnselen, welke de menschelijke maatschappij oplevert, zal leiden, dan indien men zich uitsluitend plaatst op het meer beperkte standpunt, waarop onze eigenliefde, onze trots van mensch te heeten ons te ligt als het eenige ware heenwijst. Wel hebben wij regt trotsch te zijn op den eernaam van mensch, wel staan wij oneindig verheven boven de overige dieren, maar wij mogen daarom niet vergeten, dat wij veel met hen gemeen hebben, dat ook zij bij hunne handelingen, even als wij bij de onze, door driften en hartstogten worden aangespoord, met één woord, dat wij menschen, zoo als de dichter zegt: »half dier, half engel” zijn.

De bouwstoffen voor zulk eene vergelijkende maatschappijkunde liggen reeds grootendeels gereed, dank hebbe de vlijtige nasporingen van vele natuuronderzoekers. De beperkte ruimte, waarover ik hier te beschikken heb, verbiedt mij echter van die bouwstoffen een ander gebruik te maken, dan hetwelk strekken kan om door eenige losse trekken de overeenkomsten en de verschillen tusschen de dierenmaatschappijen en de menschen-maatschappij te doen uitkomen.

---

Elke maatschappij bestaat uit eene vereeniging van individu's. Even als in elk individu een streven wordt waargenomen tot eigene instandhouding en tot instandhouding der soort, evenzoo erkennen wij ook

in elke maatschappij een gemeenschappelijk, een vereenigd streven naar diezelfde doeleinden. De waarneming leert zelfs, dat sommige soorten van dieren, de honigbijen b.v., slechts kunnen blijven voortbestaan door te leven in den toestand van maatschappij.

Bevordering van het algemeene stoffelijke welzijn en voortplanting der soort, ziedaar derhalve de twee doeleinden in elke dieren-maatschappij. Zij zijn het ook in de menschelijke, maar, — en hier openbaart zich het gewigtigst verschil, — zij zijn niet de eenige en zelfs niet de voornaamste. De mensch heeft geestelijke en zedelijke behoeften, welke de dieren niet kennen, behoeften, welke ten deele juist het gevolg zijn van zijnen toestand als maatschappelijk wezen, en welke op hare beurt in dien toestand hare bevrediging kunnen en behooren te vinden.

Reeds uit deze vergelijking mogen wij een besluit afleiden. Het is dit: dat zij, die het welzijn der maatschappij alleen zoeken in het bevorderen van stoffelijke welvaart, op volkomen hetzelfde standpunt staan als bevers, bijen, mieren en andere in maatschappij levende dieren, daar zij het kenmerkende van de menschen-maatschappij geheel voorbijzien.

Er is echter nog een ander gewichtig verschil tusschen elke uit dieren bestaande maatschappij en die van menschen. De mensch en de menschen-maatschappij zijn vatbaar voor gestadige volmaking, de dieren en de door hen gevormde maatschappijen zijn dit niet. Wel heeft een vernuftig schrijver onlangs trachten aan te toonen, hoe in den loop van duizendtallen van eeuwen het maatschappelijk leven van sommige dieren zich kan ontwikkeld hebben en allengs volkomener geworden zijn, doch indien men zich bepaalt tot de tijdruimte, die wij vermogen te overzien, dan ontdekken wij van die hoogere volmaking geen spoor. Alles wat de oudste natuuronderzoekers uit eigen waarneming hebben opgeteekend aangaande de levenswijze der dieren, wordt ook thans nog bij dezelfde soorten bevestigd gevonden. De eene generatie is gevolgd op de andere, maar zonder verandering, zonder vooruitgang. De bever-maatschappijen leveren nog dezelfde verschijnselen op als in den tijd van ALBERTUS MAGNUS. De huishouding der bijen is nog dezelfde als in den tijd toen ARISTOMACHUS, de

Ciliciër, achtenvijftig jaren van zijn leven aan het onderzoek daarvan besteedde, toen PHILISCUS, de Thraciër, met hetzelfde doel in de bosschen ronddoelde, of toen VIRGILIUS haar in zijne zangen beschreef, in weerwil dat evenveel generaties van bijen elkander zijn opgevolgd, als er jaren sedert dien tijd verlopen zijn.

Die standvastigheid der maatschappelijke instellingen bij de dieren maakt een der meest in het oog loopende verschillen uit, bij de vergelijking van hunne maatschappijen met die der menschen, en ook hieruit mogen wij een besluit afleiden, namelijk dit: dat wel verre dat standvastigheid en onveranderlijkheid de kenmerken zouden zijn van eene op hoogen trap van volkomenheid staande maatschappij, deze haar integendeel in rang doen dalen en tot die der dieren-maatschappijen naderen. Trouwens de Chineesche maatschappij, als versteend in de vormen van het verledene, levert daarvan de bevestiging, indien men haar met die der Europesche volken vergelijkt. Eene der hoofdvoorwaarden, waaraan elke constitutie, elke wetgeving, elke maatschappelijke inrigting voldoen moet, is: dat zij de gelegenheid open stelle tot veranderingen, die voldoen aan de veranderde behoeften des tijds. Alleen de dieren-maatschappijen kunnen van eeuw tot eeuw onder dezelfde constitutie, dezelfde wetgeving voortleven, omdat zij allcen stoffelijke behoeften hebben, die onveranderlijk dezelfde blijven.

Het is derhalve eene geheel vergeefsche poging eene maatschappelijke regeling uit te denken, welke voor alle tijden en omstandigheden de beste zoude zijn. Zij, die daarnaar getracht hebben, verloren steeds het kenmerkend onderscheid tusschen dieren- en menschen-maatschappijen uit het oog. Inderdaad zijn de communistische en socialistische stelsels, welke, uitgebreed in het brein van dezen of genen, die zich geroepen waande het lot des menschdoms te verbeteren, nog voor weinige jaren vele aanhangers vonden, onder de menschen wel is waar nimmer, maar daarentegen onder de dieren volkomen verwezenlijkt. Het ideaal der maatschappij, naar welks bereiking zij streefden, eener maatschappij, waarin alle leden gelijkelijk werkzaam zijn ten algemeenen nutte, waarin geen afzonderlijk eigendom bestaat, maar alle voortbrengselen staatseigendom zijn, waarin de kinderen eene gelijke en gemeenschappelijke opvoeding erlangen, aan hunne

ouders onttrokken worden en als toekomstige staatsburgers worden groot gebragt, — zulk een ideaal bieden ons de maatschappijen van termieten, van mieren enz. in werkelijkheid aan. Een termietenheuvel, een mierennest, een bijenkorf zijn even zoo vele phalansteriën. Hier heeft zich het individuële leven geheel opgelost in het leven der maatschappij. Zij, die de menschelijke maatschappij naar dit model zouden willen hervormen, zouden moeten beginnen met de menschen tot termieten of mieren te maken. Maar zoolang de mensch mensch blijft, een wezen met een krachtig gevoel van zelfstandigheid, van individueel bestaan, en dit gevoel de hoofdrijfveer is, die hem tot daden, tot inspanning der in hem gelegde vermogens aanspoort, zoolang zullen ook de droomen dier *would be*-hervormers der maatschappij droomen blijven.

Na in het bovenstaande eenige der hoofdpunten van verschil tusschen dieren-maatschappijen en de menschelijke maatschappij te hebben aangestipt, willen wij thans eenige punten noemen, waarin overeenstemming merkbaar is.

Het gaat met deze overeenkomst echter als met de lichamelijke overeenkomst tusschen menschen en dieren. Hoewel geen enkel dier in dit laatste opzigt zoo nabij aan den mensch komt, dat men zeggen kan, dat dit onder alle dieren het meest op den mensch gelijkt, zoo treft men toch overeenkomsten met den mensch als het ware verspreid aan over een aantal dieren, dat is: het eene stemt in het maaksel van dit, het ander in het maaksel van dat deel het meest met den mensch overeen. Hetzelfde nu geldt van eene vergelijking der dieren-maatschappijen met die van menschen. Elke diersoort, die in maatschappij leeft, heeft hare eigene constitutie, verschillend van die van andere diersoorten. Maar ook de menschelijke maatschappijen leveren veel onderling verschil op, en uit dien hoofde blijven de aanwijsbare overeenkomsten steeds slechts binnen eenen zekeren kring beperkt.

Het zoude ons veel te ver leiden, indien wij elke dieren-maatschappij op zich zelve beschouwden. Slechts eenige opmerkingen van algemeen aard kunnen hier eene plaats vinden.

De grondslag van elke maatschappij is het gezin. De band, die

ouders en kroost te zamen verbindt, is bij vele dieren niet minder sterk dan bij de menschen. Talrijke, treffende voorbeelden van vooruitziende, soms zich zelve opofferende ouderliefde zouden kunnen worden aangevoerd. Het begrip van gezin verkrijgt echter onder de dieren eene ruimere beteekenis, dan wij gewoon zijn daaraan toe te kennen. In sommige gevallen, bepaaldelijk bij eenige insekten, valt het begrip van gezin zamen met dat van maatschappij of, om juister te spreken, eene door hen gevormde maatschappij bestaat slechts uit een enkel gezin.

Van eene wespen-maatschappij blijven in het najaar en gedurende den winter slechts een of eenige weinige bevruchte wijfjes over. Eene enkele zoodanige moederwesp wordt de grondlegster van een nieuwen staat. Zij alleen vangt aan met het bouwen der papieren cellen, die de wiegen harer toekomstige jongen zijn. Eerst worden haar een aantal arbeidzame dochters geboren, die haar bij haren arbeid behulpzaam zijn, later ook zoons, die een lui, maar kortstondig leven van enkel genot leiden, en zoo kan de moederwesp, op het einde van het seizoen, eenige duizende afstammelingen tellen.

Hetzelfde geldt van de koningin der honigbijen en desgelijks van die der termieten. In eenen enkelen korf bedraagt het getal der bijen soms meer dan 20,000, en het getal individu's, dat eenen enkelen termieten-heuvel bewoont, kan op verscheidene millioenen geschat worden, zoodat het de bevolking van menig koninkrijk te boven gaat. En toch hebben die allen eene gemeenschappelijke moeder, wier eenige bezigheid bestaat in het leggen van eijeren, ten getale van omstreeks 80,000 in de vierentwintig uren!

In andere gevallen daarentegen bestaat, even als bij de menschen, de maatschappij uit eene vereeniging van gezinnen. Zoo bij alle in maatschappij levende zoogdieren, b. v. de bevers, de marmotten, de zoogenaamde prairiehonden (eigenlijk ook een soort van marmotten), de verschillende soorten van runderen, buffels, paarden, antilopen, olifanten, zeehonden, walrussen, dolfinen enz., desgelijks bij de gezellig levende vogels, zooals reigers, kraanvogels, roeken, trekduiven enz., terwijl de mieren ons een voorbeeld leveren eener insekten-maatschappij, welker leden desgelijks uit verscheidene moeders geboren

zijn. Ook onder de visschen zijn er, die steeds in het gezelschap hunner soortgenooten leven en aldus groote scholen vormen, getuige de haringen, de tonijnen en andere. Ja, ook onder de op nog lageren trap staande weekdieren ontbreekt die trek tot gezelligheid niet, gelijk b. v. de tot deze afdeeling behoorende *Loligo's* bewijzen en de veel kleinere *Clio borealis*, die het voornaamste voedsel van den reusachtigen walvisch is, terwijl eindelijk zelfs de nog merkelyk eenvoudiger bewerkte Medusen of Kwallen desgelijks zich bij voorkeur in elkanders nabijheid ophouden en, even als eerstgenoemden, scholen daarstellen, waardoor het schip, terwijl het de zee doorklieft, zich mijlen ver omringd ziet.

Indien het alleen het aantal der individu's ware, waardoor de rang eener maatschappij bepaald wordt, dan zouden sommige der genoemde dieren-maatschappijen het verre winnen van die der menschen. Terwijl toch de geheele menschelijke bevolking op onze aarde weinig meer dan dertienhonderd millioenen bedraagt, tellen de maatschappijen van trekduiven, haringen, sprinkhanen, clio's, medusen enz., de haar samenstellende individu's bij billioenen!

En welke is de band, die deze allen vereenigt, die hen noopt zich in elkanders nabijheid op te houden, zich in dezelfde rigting te bewegen? Welke is de oorzaak, die hen tot handelingen aanspoort, waarvan de einduitkomst het welzijn der geheele maatschappij is? Mocijelijke vragen voorwaar! Vooral waar zij zulke dieren betreffen, die, gelijk eenige der laatstgenoemden, door de middenstof, waarin zij leven, veelal aan ons oog onttrokken worden. Doorgaans behelpt men zich met deze en andere handelingen der dieren aan het instinkt toe te schrijven, zonder zich volkomen rekenschap te geven van hetgeen men door dit woord dan toch eigenlijk verstaat. Het gaat hiermede als met meer zaken. Men meent eene verklaring te hebben gegeven, wanneer men een woord genoemd heeft. Ik zal mij thans niet begeven in eene breedvoerige beschouwing der beteekenis van het woord instinkt, maar doe alleen opmerken, dat, indien men daaronder verstaat: de aangeboren aandrift tot zekere handelingen, die geschieden zonder dat het dier zich daarvan bewust is, geenszins alle handelingen der dieren aan het instinkt kunnen worden toegeschreven, omdat

zij bij vele dier handelingen de duidelijkste blijken geven van zich daarvan volkomen bewust te zijn.

In de natuurwetenschap is het regel, dat men, bij de beantwoording van moeilijke vraagstukken, die niet tot het regtstreeksch gebied van het proefondervindelijk onderzoek behooren, opklimt van het bekende tot het onbekende. Nu leert de ondervinding, dat driften en hartstogten den mensch tot handelen aansporen, en zoo besluiten wij uit de niet te miskennen overeenkomst, welke er bestaat tusschen de menschen en de dieren, — in dien zin namelijk dat zoowel deze als gene zelfbewuste wezens zijn, — dat ook de dieren door driften en hartstogten tot handelen bewogen worden.

Wie trouwens kan er aan twijfelen, die de handelingen der dieren, althans die van zoogdieren en vogels, van nabij heeft gade geslagen! Liefde en haat, toorn en vrees, ijverzucht en medelijden spreken tot ons in eene taal, welke voor ieder verstaanbaar is, die dezelfde aandoeningen bij ondervinding kent. Wel is waar bezitten niet alle dieren evenzeer de middelen om zich in die taal te uiten, maar toch moeten wij aannemen, dat ook diegene, welke door hunne eenvoudigere bewerktuiging eene zeer lage plaats in de rij der wezens innemen, geenszins geheel hartstogteloos zijn, al kunnen wij ons ook moeilijk eene voorstelling vormen van den aard en den graad hunner gewaarwordingen en aandoeningen.

Zucht tot zelfbehoud is allen dieren eigen, hetzij deze in maatschappij leven of niet. Die zucht stelt den eersten trap daar van hetgeen, meer omvattend geworden, eigenbelangzucht heet. Even als in de menschelijke maatschappij, worden dus in de dieren-maatschappijen de individu's door eigenbelang gedreven, maar ook even als in gene wordt de werking daarvan geregeld, gematigd door het gevoel van aan- en afhankelijkheid der individu's onderling, een gevoel, dat hen aanspoort zich in elkanders nabijheid op te houden en gemeenschappelijk te handelen, waar het de bevordering van het maatschappelijk welzijn geldt. Ik weet voor dit gevoel, — het moge dan in meerdere of mindere mate tot duidelijke bewustheid gekomen zijn, — geen anderen naam dan dien van liefde.

Eigenbelang en liefde, — het eerste afstootend, de tweede aantrek-

kend, ziedaar derhalve de twee hoefdrijfveeren ook in elke uit dieren bestaande maatschappij, even als zij het in die der menschen zijn.

Beiden openbaren zich echter op zeer verschillende wijzen, al naar gelang van den aard en het karakter zoowel der individu's, als der maatschappij.

Soms werken zij periodiek, zoodat dan eens de eene, dan weder de andere overheerschende wordt. Voorbeelden daarvan leveren de trekvogels, die, gelijk de ooijevaars, de ganzen enz. en onder de zoogdieren de lemmings, zich alleen tot talrijke troepen verzamelen, wanneer zij eene groote reis zullen ondernemen, even als de nomadenbewoners der woestijn, van heinde en ver te zamen gevloeid, zich tijdelijk aaneen sluiten en eene karavane vormen, welke hun grootere veiligheid belooft, dan indien zij den togt alleen ondernamen.

Iets dergelijks merkt men ook op bij de bevers. In de lente verlaten deze hunne kolonie en verstrooijen zich. Het eerst keeren de wijfjes weder naar hare woningen terug om daar hare jongen te werpen, en, wanneer het koele herfstweder intreedt, dan volgen haar ook de mannetjes en nemen de tot dusver gestaakte werkzaamheden tot herstel der hutten en van den door hen gezamenlijk gebouwdendijk weder een aanvang.

Ook bij de dieren wordt de spreuk onzer vaderen bevestigd: «een-dracht maakt magt.» Tegenover de groote roofdieren zouden vele plantenetende dieren, runderen, antilopen, paarden enz. magteloos overstaan, en althans de jongeren en zwakkeren onder hen zouden veel spoediger de slagtoffers der eersten worden, indien niet de sterkeren zich vereenigden en den aanval, niet zelden met goed gevolg, trachtten af te weren.

Maar ook, even als in de vroegere geschiedenis van ons vaderland gewag wordt gemaakt van strijd tusschen inwoners van hetzelfde land, tusschen gewest en gewest, tusschen stad en stad, is een dergelijke geest van provincialisme, van uitsluiting, van partijdigheid, of hoe men dien anders noemen moge, ook niet vreemd aan de dieren-maatschappijen. Wee b. v. den armen roek, die, tot eene andere kolonie behorende, door het een of ander toeval verdwaald is geraakt in eene kolonie zijner soortgenooten. Hij is voor hen een vreemdeling, een

indringer, een vijand, en met vereende krachten wordt hij uit het gebied verjaagd, waarbinnen hij niet te huis behoort.

Hetzelfde geldt van bijen en wespen. Opzettelijke proefnemingen hebben geleerd, dat, indien men individu's, behoorende tot verschillende koloniën, in eene beslotene ruimte, b. v. in een korf of glazen stolp bij elkander brengt, gewoonlijk een gevecht op leven en dood daarvan het gevolg is. Maar, even als lieden van denzelfden landaard, die elkander in een vreemd land, ver van den geboorte grond, ontmoeten, zich tot elkander aangetrokken gevoelen, en, mogt er zelfs eenige veete te huis tusschen hen bestaan, deze nu op zijde zetten, evenzoo azen bijen van verschillende korven op dezelfde bloemen, zonder dat daaruit eenige twist noch gevecht ontstaat, dat zeer zeker het gevolg zoude zijn geweest eener ontmoeting derzelfde individu's in of nabij eenen der door hen bewoonde korven.

Boven noemden wij het gezin den grondslag van elke maatschappij. Het gezin nu veronderstelt het huwelijk, waarbij wij echter natuurlijk de beteekenis van dit woord in eenen ruimeren zin opvatten, dan daaraan gewoonlijk gehecht wordt. Zijn er vele dieren, die in dit opzigt slechts hunne onbetoomde driften opvolgen, er zijn ook andere, waarop men wijzen mag als voorbeelden van echte huwelijkstrouw. Het is vooral onder de vogels dat men deze aantreft. Ook van de drie hoofdvormen van het huwelijk, gelijk het onder de menschen bestaat, treft men onder de dieren de overeenkomstige voorbeelden aan.

De roofvogels, de duiven en de meeste zangvogels leven in monogamie, de hoenderachtige vogels daarentegen meerendeels in polygamie, en opmerking verdient het, dat de huiselijke vrede in deze dierengezinnen zoo goed bewaard blijft; ja er is zelfs een geslacht van vogels, de Zuid-Amerikaansche Ani's (*Crotophaga*), die de merkwaardige gewoonte hebben van gezamenlijk een groot nest uit slingerplanten te bouwen, waarin de wijfjes ten getale van vijf of zes hare eijeren leggen en deze, vreedzaam naast elkander zittende, uitbroeden. Dat de polygamie onder de menschen geene bevorderaarster van den huiselijken vrede is, leeren de berigten van reizigers en vooral van reizigsters, die in de gelegenheid waren met het inwendige leven der

harems kennis te maken. Alleen onder de Mormonen schijnt de veelwijverij geen oorzaak te zijn van huiselijken twist. De mannen onder hen verzekeren het althans. In weerwil dier verzekering zullen mijne geëerde lezeressen het welligt toch niet gelooven. Ik kan er alleen van zeggen, dat, indien het feit waar is, de Mormonen-vrouwen door hare natuur òf meer naderen tot de dieren òf meer tot de engelen, dan andere vrouwen gewoonlijk doen.

Het zeldzaamst, zoowel onder menschen als onder dieren, is de polyandrie. Voor zoover ik weet, zijn het alleen eenige stammen in Opper-Indië, bij welke deze in zwang is. Van polyandrie onder de dieren leveren de bijen het merkwaardigste voorbeeld. Een zeer groot aantal mannetjes, gemeenlijk hommels genoemd, omzwermen daar een enkel wijfje, de jeugdige koningin, die bestemd is de moeder eener nieuwe kolonie te worden. Het lot dezer mannetjes is trouwens niet te benijden. Wel verre van meesters in hun eigen huis te zijn, staan zij integendeel onder de plak der tallooze huishoudsters, dat is der werkbijen, die hen ten slotte als onnutte dienstknechten dooden en buiten den korf werpen.

Het gevolg der paring, het krijgen van jongen, hetzij dan levend geborene of door uitbroeding van eijeren, geeft bij vele dieren reeds aanleiding tot iets, hetwelk zweemt naar een beginsel, waaraan de hedendaagsche menschelijke maatschappij voor een groot deel hare hooge ontwikkeling te danken heeft, namelijk tot: de verdeeling van den arbeid.

Het mannetje en het wijfje wisselen elkander dan eens af in het verzorgen der jongen of in het bebroeden der eijeren, dan weder belast zich alleen het wijfje met die taak, terwijl het mannetje op de jagt gaat of op andere wijzen voor het onderhoud van zijn gezin zorgt.

Duidelijker echter treedt het beginsel van verdeeling des arbeids bij de in maatschappij levende dieren te voorschijn. Elk weet dat de ganzen, wanneer zij tegen den naderenden winter eene warmer luchtstreek opzoeken, op haren togt eene V-vormige slagorde aannemen, en dat zij elkander beurtelings afwisselen aan de spits, die het eerst de lucht doorklieft. Evenzoo is het genoeg bekend, dat kudden run-

deren, buffels, antilopen, kraanvogels enz., schildwachten uitzetten om, terwijl de anderen rustig hun voedsel zoeken, voor naderend gevaar te waarschuwen. Maar vooral wordt dit beginsel op eene geheel onmiskembare wijze in toepassing gebragt in onderscheidene insektenmaatschappijen.

Terwijl bij het meerendeel der dieren de soort alleen vertegenwoordigd wordt door tweederlei individu's, namelijk mannetjes en wijfjes, treft men in de maatschappijen van mieren, termieten, wespen, hommels en bijen nog geslachtlooze individu's aan, die eigenlijk onontwikkelde wijfjes zijn. De geslachtlooze individu's zijn zelfs in den regel veel talrijker dan de overige en verreweg de nuttigste leden der maatschappij, daar zij het zijn, die al het werk doen. Naauwkeurige waarnemingen hebben echter geleerd, dat de verschillende werkzaamheden, die alle de instandhouding en uitbreiding der maatschappij ten doel hebben, geenszins door al deze arbeiders zonder onderscheid verrigt worden, maar dat zij integendeel den arbeid onderling verdeelen. Het zekerst weet men dit aangaande de bijen en termieten. Van de werkbijen zijn er eenigen, die iets grooter zijn dan de overige en zich belasten met het verzamelen van den honig, met de voortbrenging van was daaruit en met den eersten ruwen aanleg der raten; andere werkbijen, die iets kleiner zijn, bouwen de kunstige wascellen uit den door de eersten bijeengebragten voorraad en vervullen later de taak van verzorgsters der eijeren en jongen.

Bij de termieten gaat de verdeeling van den arbeid nog eenen stap verder dan bij de bijen, daar zij een staand leger op de been houden, mede zamengesteld uit geslachtlooze individu's, die zich echter door hunne meerdere grootte en geheel verschillend maaksel zeer wezenlijk van de arbeiders of werk-termieten onderscheiden. Zij zijn het, aan wie de verdediging der maatschappij tegen elken vijandigen aanval is opgedragen en die daarom dan ook teregt »soldaten" genoemd worden. Men wil zelfs hebben waargenomen, dat in eene termieten-maatschappij de verschillende soorten van arbeid nog door bijzondere individu's verrigt worden. Zoo zouden eenigen bepaaldelijk verbonden zijn aan de dienst van het in het binnenste van den heuvel opgesloten koninklijk paar, dat is, zij zouden het voor dit bestemde voedsel

aanbrengen en de eijeren, die de koningin bijna onophoudelijk legt, wegvoeren naar de hiervoor ingerigte verblijven, waar deze wederom door andere in ontvang worden genomen, die er zorg voor dragen en tevens voor de later daaruit gekomen larven. Nog andere arbeiders zouden het voedsel in de magazijnen vergaderen, en wederom andere voornamelijk de bouwmeesters zijn die merkwaardige verblijven, welke, geheel uit klei opgetrokken, naar heuvelen gelijken, die soms 15, 20, ja meer voeten hoog zijn.

Ofschoon het nu waar zij, dat al die werkzaamheden door deze kleine insekten worden verrigt, zoo schijnt het toch minder zeker, dat voor elke soort van arbeid werkelijk ook eene bijzondere klasse van arbeiders in eene termieten-maatschappij bestaat, iets dat trouwens ook uithoofde der kleinheid en onderlinge gelijkheid der werktermieten moeilijk kan worden uitgemaakt. Onwaarschijnlijk is het evenwel niet, vooral indien wij letten op het zoo even aangevoerde voorbeeld der werkbijen, bij welke eene dergelijke verdeling der gemeenschappelijke taak inderdaad plaats heeft.

Verdiend in het algemeen de bedrijvige, onvermoeide werkzaamheid der arbeiders in deze onderscheidene insekten-maatschappijen onze regtmatige bewondering, des te vreemder, ja onverwachter is het in eenige dier maatschappijen de gewoonte te zien bestaan van slaven te houden, die voor hunne meesters werken, even als de negers tot dusverre voor den West-Indischen planter deden, doch waaraan thans gelukkig een einde zal komen. Menige oorlog in binnen-Afrika is niet anders dan een slavenjagt. Wat ginds die zwarte majesteiten doen, doen hier te lande eenige soorten van mieren, die geregeld oorlog voeren met andere mieren, alleen met het doel om zich meester te maken van de poppen, waaruit werkmieren moeten komen, die, eenmaal uit haar zijden hulsel te voorschijn getreden, haren geboorte-grond echter geheel schijnen te vergeten en voor de eijeren en jongen harer meesters dezelfde zorg dragen als zij het voor die harer eigene soort zouden gedaan hebben, wanneer zij te midden daarvan waren gebleven.

De slavernij is dus geene instelling, die alleen onder menschen bestaat. De slavenhouders kunnen er zich op verhoovaardigen, dat zij

het voorbeeld volgen, dat hun door mieren gegeven is. Welligt zouden sommige anti-abolitionisten, die gaarne alles aangrijpen, wat hun toeschijnt te pleiten voor de regtvaardigheid hunner zaak, daarin eenen grond vinden om de slavernij als eene volkomen natuurlijke zaak te beschouwen. En zij is zulks inderdaad, doch: — alleen onder mieren, niet onder menschen. Het onderzoek heeft namelijk de reden doen kennen, waarom bij sommige soorten van mieren deze zonderlinge gewoonte bestaat. De mieren, die slavenhouders zijn, hebben zeer zwakke, gladrandige kaken, die tot het vervoer der materialen, waaruit het nest gebouwd wordt, ongeschikt zijn. Het voortbestaan harer soort zoude derhalve ernstig bedreigd worden, indien de natuur daarin niet voorzien had, door haar dit merkwaardige instinkt te schenken. Zij zoeken arbeiders te bekomen, door het rooven van poppen van andere soorten van mieren, die in het bezit van stevige, getande kaken en daardoor in staat zijn tot het grijpen en vasthouden van lichaampjes, die voor haren nestbouw benodigd zijn. Maar die arbeiders gevoelen hun slavenjuk niet; integendeel zij beschouwen zich als burgers van het gemeenebest, dat hen heeft opgenomen, en zullen nimmer trachten door de vlucht zich aan de vrijwillig door hen opgenomen taak te onttrekken. Dit alleen is voldoende ten bewijze, dat de slaven van mieren er beter aan toe zijn dan de slaven van menschen.

De mieren-maatschappijen leveren met die van menschen nog een ander punt van overeenkomst op, hetwelk van meer onschuldigen aard is. De mieren zijn namelijk ook veehouders. Wat voor de menschen koeijen, schapen, geiten zijn, zijn voor hen de bladluizen. Even als wij de melk dezer zoogdieren drinken, zuigen de mieren het honigsap op, dat uit het achterlijf dezer insekten naar buiten treedt, zonder dat, naar het schijnt, deze daarvan eenige onaangename gewaarwording ondervinden. Ja zelfs heeft men in of nabij de nesten van sommige soorten van mieren afzonderlijke verblijven voor bladluizen ontdekt, welke zich zeer wel met de stallen laten vergelijken, die voor het verblijf van ons hoornvee zijn ingerigt.

In nog menig ander opzigt bestaan er overeenkomsten tusschen de menschelijke en de dierlijke bedrijvigheid. Zeer groot is het aantal

der dieren, die van de jagt leven; andere zijn landbouwers, hoewel, — haasten wij ons er dit bij te voegen, — geheel buiten hun weten of willen. Vele vogels echter werken krachtig mede tot het vermenigvuldigen en verspreiden van planten, met welker vruchten zij zich voeden. Zij doen zulks, omdat alleen het zachte vruchtvleesch in hun darmkanaal verteerd wordt, terwijl de harde zaden, nog voor ontkieming vatbaar, weder worden uitgeworpen. Dit ondervonden ook de bewindhebbers der voormalige Oost-Indische Compagnie, toen zij, om den muskaat- en peperhandel tot een monopolie te maken, de natuur wilden dwingen alleen op eenige bepaalde eilanden muskaat- en peperboomen te laten groeijen. Doch de natuur spotte met de hebzuchtige waanwijsheid dier heeren. In weerwil van het streng gehandhaafd bevel om den aanbouw alleen tot de aangewezen plekken te beperken, hadden de daartoe aangestelde ambtenaren alleen magt over de menschen, maar niet over de vogels, die, even als van ouds, voortgingen met zaaijen, zonder zich in het minst te bekreunen om verbodsbepalingen, over welker dwaasheid het meer verlichte nageslacht medelijgend de schouders ophaalt.

De jagt, de veeteelt en de landbouw zijn de drie eerste en voornaamste bronnen van bestaan der volken. Maar in eene wèlgeordende maatschappij worden bovendien een aantal ambachten uitgeoefend, die het bouwen van woningen, het vervaardigen van kleedingstukken of in het algemeen het geriefelijker maken des levens ten doel hebben. Metselaars, timmerlieden, mijnwerkers, mandemakers, wevers, behangers, kleedermakers, papierfabriekanten vinden echter ook in het dierenrijk hunne vertegenwoordigers. Ik stip dit hier evenwel slechts in het voorbijgaan aan. Elders (*Album der Natuur*, jaargangen 1860 en 1861, en *De bouwkunst der dieren*, 1862) is dit door mij in het breede uiteengezet, en ik neem de vrijheid den belangstellenden lezer daarheen te verwijzen.

Nog slechts een enkel punt verdient hier eene korte beschouwing. Eene menschelijke maatschappij is moeilijk denkbaar, zonder de uitoefening eener soort van gezag of heerschappij door een of meer leden dier maatschappij over de overigen. Zelfs bij de wildste volken be-

staat deze. De grondslag daarvan is in de meeste gevallen de vaderlijke magt, die zich niet alleen over de kinderen, maar ook over de verdere afstammelingen uitstrekt. Waar echter vele huisgezinnen bijeen wonen en eenen stam vormen, daar ontbreekt ook wel nimmer een meer algemeen bestuur, hetzij dan zamengesteld uit de oudsten des stams, of uitgeoefend door eenen enkelen, een opperhoofd, met meerdere of mindere magt bekleed. Ook dan wanneer van geschrevene wetten geen sprake kan zijn, leeft elk volk naar zekere regelen, die van de voorouders overgeerfd en tot gewoonten geworden zijn, die geen lid des stams ongestraft mag schenden.

Treft men nu ook in de dieren-maatschappijen iets aan, dat zweemt naar zulk eene heerschappij en handhaving van orde en regel?

Ieder, die hoenders houdt, zal toestemmen, dat de haan een koning is op zijn gebied. Met welk eene deftigheid, als had hij een innerlijk besef zijner hooge waardigheid, stapt hij voort te midden zijner hennen en kuikens! En, ontstaat er oproer in zijnen harem, is er twist over een worm of een graankorrel, hoe snel schiet hij toe om de rust te herstellen door de twistenden te scheiden en hun soms nog eene gevoelige vermaning bovendien mede te geven. Het gebeurt, wel is waar, niet altijd dat een regtvaardig vonnis door hem gestreken en de buit toegewezen wordt aan eene der partijen, die daarop het meeste regt heeft, daar hij het soms eenvoudiger vindt er zich zelf meester van te maken, doch in dit opzigt handelt hij slechts als menig despoot van vroegeren en lateren tijd; ja zelfs in de meest beschaafde maatschappij komt het immers nog wel eens voor, dat procesvoerders meer aan proceskosten moeten betalen, dan de zaak, waarover geprocedeerd werd, waard was. Vallen wij derhalve den moedigen haan niet te hard, maar erkennen wij veeleer in hem het toonbeeld van een onbeperkt willekeurig gezag als man en vader.

Wat nu waar is van de hoenders, geldt inderdaad van vele andere dieren, die in familie leven. Dat dit nog van betrekkelijk weinigen met zekerheid is waargenomen, mag wel alleen daaraan worden toegeschreven, dat de meeste dieren zich, — en om goede redenen, — aan het bespiedend oog van den mensch onttrekken.

De grond, waarop het gezag berust, hetwelk dieren over hunne

soortgenooten uitoefenen, is wel geen ander dan het regt des sterksten. Maar die uitoefening wordt gemakkelijk gemaakt door eene neiging, welke in de menschelijke maatschappij evenzoo voorkomt als in de maatschappijen der dieren, namelijk door »de neiging tot volgen.” Het spreekwoord: »als één schaap over den dam is, volgen de overigen”, drukt eene waarheid uit, die veel verder reikt dan men gemeenlijk denkt. In alle maatschappijen is het getal der oorspronkelijk denkende en zelfstandig handelende individu's gering. Deze zijn de toongevers, de raddraaijers, de voorloopers, die de groote hoop eenvoudig volgt. Het eene schaap volgt het andere, het eene paard volgt het andere, de eene buffel volgt den anderen, omdat in den natuurstaat de troepen van zulke en andere dieren doorgaans aangevoerd worden door een of meer krachtige mannelijke individu's, die het eerst den weg banen en aan voorkomende gevaren het hoofd bieden. Die volgzaamheid is dus het uitvloeisel van een besef van zwakheid en van vertrouwen. Zoo ontstaat het ontzag, dat de grondslag is voor het gezag.

Niet altijd evenwel leidt die blinde volgzaamheid tot de meeste veiligheid. Wanneer in de prairiën van Noord-Amerika de uit duizenden stuks bestaande kudden van paarden en van buffels in wilde vaart voortrennen om het water te bereiken, dat hunnen dorst zal lesschen, dan gebeurt het niet zelden, dat, de achterste de voorste opdringende, velen in den vloed storten en verdrinken. Zoo worden de hoofden, die den troep aanvoerden, de eerste slagtoffers der al te dolle voorwaartsche beweging, die, bij meerdere gematigdheid, tot heil van allen zoude gestrekt hebben. Op eene dergelijke wijze verongelukken dikwijls groote troepen Dolfijnen, vooral van die soort, welke men uit hoofde der gedaante van het hoofd den dik- of rondkoppigen Dolfijn (*Delphinus globiceps*), ook wel Botskop, noemt. Een oud mannetje voert den troep aan, de anderen volgen overal waar dit heen zwemt. Geeraakt dit tijdens den vloed op eene ondiepte, waar de eb het achterlaat, dan stranden ook de meesten der overigen. Op de kusten van ons vaderland heeft dit enkele malen plaats, zoo als b. v. nog voor weinige jaren op het eiland Walcheren. Menigvuldiger geschiedt dit echter op de kusten van Schotland en op de ten noorden daarvan gelegen Ferro- en Schetland-eilanden, alsmede op IJsland, en steeds

zijn deze dieren, welke tot twintig voet lang worden, een welkome buit voor de kustbewoners, inzonderheid wegens hunne speklaag, waaruit traan kan gekookt worden.

In sommige insekten-maatschappijen zijn individu's, welke men reeds van oudsher als in rang boven de overigen verheven beschouwd en daarom koningen en koninginnen genoemd heeft. De oude natuurkundigen, die reeds wisten, dat in elken bijenzwerm een zoodanig, van de overigen door grootte en gedaante verschillend individu voorkomt, gaven er den naam van koning aan. Wij weten thans, dat dit individu een volkomen ontwikkeld wijfje is, bestemd om de moeder te worden van duizende bijen, die, op hare beurt, nieuwe koloniën zullen gaan stichten, elk met eene koningin aan het hoofd.

Diezelfde namen zijn later ook toegepast op het gevangen paar, dat, opgesloten in eene uit klei gebouwde cel, in het binnenste van eenen termietenheuvel leeft.

Nu is het zeker waar dat, vooral in onzen tijd, de woorden »koning» en »koningin» geene volkomen begrensde begrippen uitdrukken, dat integendeel die woorden in den mond van den eenen eene geheel andere beteekenis hebben dan in dien van den anderen. Maar zelfs al neemt men de bekende omschrijving aan: »de koning regeert, maar bestuurt niet», welke bestemd is de beperking der koninklijke magt in eenen constitutionelen staat uit te drukken, dan nog mag men betwijfelen, of deze benamingen, aan de menschelijke maatschappij ontleend, op de bedoelde insekten mogen worden toegepast. In elk geval zijn die zoogenaamde koninginnen der bijen en der termieten ware *reines fainéantes*. Zij nemen aan geenerlei werkzaamheden deel, maar leggen alleen eieren. Mogelijk komt het iemand in de gedachten, dat zij zouden kunnen vergeleken worden bij den *grand électeur*, dien *deus ex machina* in eene der door den bekenden SIEYÈS ontworpen constitutiën. Wij zouden dan echter voorstellen dezen naam te verwisselen met dien van *grande génératrice*.

Welligt zijn er echter onder mijne lezers, die van oordeel zijn, dat ik te ver ga met haar den koninklijken rang te betwisten, welke haar van oudsher is toegekend, — die het monarchaal beginsel, zelfs onder insekten, wenschen te handhaven en van eene republiek en nog wel

eene democratische republiek, niets willen hooren. Als een bewijs voor de uitoefening eener koninklijke magt door de bijenkoningin kan immers worden aangevoerd, dat het bestaan van een zwerm geheel afhankelijk is van het hare, en hetzelfde kan gezegd worden van het koninklijke paar der termieten. Wel is waar verlaat de eerste, na zich slechts eenmaal in het genot der vrije natuur verheugd te hebben, den korf niet meer, terwijl het laatste zijn leven slijt in eene cel, waaruit het zich niet kan verwijderen; maar regeerde niet RICHELIEU van uit zijne ziekenkamer geheel Frankrijk, en deed PHILIPS niet millioenen voor hem beven, zonder dat hij noodig had het Escuriaal te verlaten?

De eenige opmerking, welke wij daartegen willen over stellen, is: dat menschen in het bezit zijn van eene taal en van velerlei andere middelen om hunne gedachten, wenschen, bevelen aan hunne medemenschen kenbaar te maken. Dat vele der hoogere dieren en zelfs sommige insekten ook in staat zijn door hunne stem of op andere wijzen, de mieren en andere insekten b. v. door hunne sprieten, hunne gewaarwordingen aan hunne soortgenooten mede te deelen, leert wel is waar de ondervinding, doch tevens, dat die middelen uiterst beperkt zijn, vergeleken met den rijkdom der menschelijke taal, zelfs van volken, die op den laagsten trap van beschaving staan. Het is daarom hoogst onwaarschijnlijk, — zelfs gesteld dat deze zoogenaamde dierenmonarchen eene stem hebben, — dat zij daarmede bevelen aan hunne onderdanen zouden geven, bevelen, waardoor het inderdaad zeer zamengestelde raderwerk eener bijen- of termieten-maatschappij zoude geregeld worden.

Dat zulk een centraal bestuur trouwens niet noodwendig is, leeren ons de bever- en mieren-maatschappijen, die zuiver republikeinsch zijn, en waarin toch het werk met even veel vlijt en orde verrigt wordt als in de zoo even genoemde.

Hier komt bij, dat de band, die de overige individu's verbindt aan diegenen, waaraan eene op zwakke gronden steunende vergelijking den koninklijken titel heeft doen toekennen, zich zeer gemakkelijk op eene andere wijze laat verklaren. In eene termietenkolonie en desgelijks in eenen bijenzwerm is de koningin het eenige wijfje, het eenige individu, waardoor de soort kan voortgeplant worden. Al de werkzaamheden van de overige individu's hebben geen ander doel dan voor

de door haar gelegde eijeren en de daaruit gekomen jongen veilige verblijven te bouwen en voor hunne voeding en opkweeking te zorgen. Met den dood of het verdwijnen der toekomstige moeder houdt ook het doel van het bestaan der overige individu's, die eenen bijenzwerm zamenstellen, op. En dat dit inderdaad zoo is, dat de band, die hen vereenigt, geene andere is dan die merkwaardige, zich op zoo velerlei wijzen in het geheele dierenrijk openbarende aandrift, welke de oorzaak is van de instandhouding der soorten, wordt bewezen door de opmerkelijke omstandigheid, dat, indien in eenen korf de oude koningin gestorven is, op een tijdstip, dat er reeds eijeren en larven in de broedcellen zijn, de bijen niet alleen voortgaan geregeld te arbeiden, zonder dat er zich iets vertoont, dat naar regeringloosheid zweemt, maar dat haar eerste werk ook daarin bestaat eene der larven, die zich anders tot eene gewone werkbij zoude hebben ontwikkeld, tot eene koningin op te kweeken. Zij doen zulks door aan deze uitverkorene een bijzonder voedsel te geven, hetwelk, op eene wijze die wij niet verder verklaren kunnen, een volkomen gevormd wijfje, dat is eene koningin doet ontstaan uit een wezen, hetwelk oorspronkelijk slechts bestemd was eene der vele arbeidsters te worden.

Er zijn twee klippen, waarvoor men zich, bij de beschouwing der dieren en bij de vergelijking van hunne handelingen met die der menschen, evenzeer wachten moet. Sommigen zijn geneigd al te zeer uit de hoogte op de dieren neder te zien en hen voor weinig meer dan levende werktuigen te houden. Anderen daarentegen, in het tegenovergestelde uiterste vervallende, hellen er toe over om achter elke dierlijke handeling eene menschelijke beweegreden te zoeken. Voor beide klippen moet men zich wachten. Bestaan er onmiskenbare overeenkomsten, er bestaan niet minder onmiskenbare verschillen. Eenige daarvan, voor zoo ver zij het maatschappelijk leven betreffen, zijn in den aanvang dezes aangewezen. Doch niet minder treffend treedt het verschil tusschen mensch en dier te voorschijn, wanneer wij het leven van beiden als individu's onderling vergelijken. Dit behoort echter niet tot de taak, welke de schrijver heeft op zich genomen, en hij neemt derhalve voor ditmaal afscheid van zijne lezers.

---

# ZANDGRONDEN EN ZANDVERSTUIVINGEN IN NEDERLAND;

DOOR

H. C. VAN HALL.

---

De hooge zandgronden van Soesterberg in de provincie Utrecht, waar ik, (bij het huis ter Heide), in Julij en Augustus 1859 en Julij 1861 een geruimen tijd mogt doorbrengen, geven ons een beeld van die uitgestrekte heidevelden, welke een zoo groot deel van ons Vaderland uitmaken en zich, zoo als men weet, door Westfalen en de Luneburgerheide tot ver in het Noorden van Duitschland enz. uitstrekken. Daar deze grondvorming hier bijna geheel zuiver en door den aan haar zoo bijzonder eigenen plantengroei zeer duidelijk gekenschetst voorkomt, meende ik wel te doen met mede te deelen hetgeen ik hier betreffende den bodem en den daarop zoo eigenaardigen plantengroei zag, wjl dit buiten twijfel ook elders op een zeer groot deel van ons Vaderland toepasselijk is en alzoo tot de regte kennis van hetzelfde iets kan toebrengen.

De hoogliggende zandige heiden, welke ik hier bedoel, liggen in de zuidwestelijke afhelling der heuvelreeks van Amersfoort, Soest enz., doch, hoewel eene duidelijke afdaling van daar naar Soesterberg en het huis ter Heide bemerkbaar is, ligt de bodem hier toch nog zoo hoog, dat er nergens water te zien is, zoodat eene kleine kom, die steeds met water gevuld is, op het landgoed Beerschoten, digt in de nabijheid van het huis ter Heide, bijna als eene merkwaardigheid bezigtigd wordt. Bronwater is echter van uitmuntende hoedanigheid en wordt verkregen uit putten, die zeer diep zijn; in het tijdelijk kamp b. v. dat in de nabijheid van Soesterberg gemaakt is, op eene diepte van wel bijna 80 voeten. Ten noordwesten, westen en zuiden

van het huis ter Heide daalt de grond aanmerkelijk naar de veenachtige gronden tusschen de Vuursche en de Bild en naar Zeyst, waar ook een veel weliger plantengroei dan in dit meer dorre zand wordt opgemerkt.

Al deze zanden behooren tot de groote streek der *vloedvorming* (*diluvium*) en de hier zeer glad afgesletene gerolde keijen, welke bij Amersfoort en Soest zoo overvloedig voorkomen, komen ook hier bij elken voetstap voor den dag. Zij zijn echter bijkans alle kiezel aardig, veel kittelsteen, weinig met graniet of andere steensoorten vermengd, gelijk men dit laatste in de meer noordelijke heidevelden in Drenthe enz. waarneemt. Men weet dan ook, dat de aardkundigen en, zoo ik geloof met regt, tweederlei oorsprong van ons diluvium aannemen <sup>1)</sup>.

Bij Soesterberg is de grond zeer zuiver kiezel aardig en mag als een volkomen type van den echten onvermengden zandgrond beschouwd worden. Inmengselen van vreemden aard toch zijn zeldzaam, behalve natuurlijk de overblijfselen van bladeren, mos enz., welke een aantal vruchtbare humusdeelen met het zuivere kiezelzand verbonden en hierdoor zijne geschiktheid voor plantengroei aanmerkelijk vermeerderd hebben.

Hetgeen, bij de beschouwing van den natuurlijken toestand dezer streek, het eerst de aandacht trekt, zijn de bosschen, waarmede ook het geschikt maken dezer streek voor menschelijke woonplaats begonnen is. Dennen, beuken, berken en eiken vormen die bosschen bijna alleen en daarbij tot onderhout de hier zoogenoemde kraaibessen (de *vuilboom*, *Rhamnus Frangula*), de lijsterbes, de ratelpopulier (*Populus tremula*), en de *jeneverboom*; maar geen *hulst*, welke ik op de heiden in Drenthe zoo dikwijls zag. De *jeneverboom* komt niet alleen onder de dennen enz. voor, maar ook op de opene heide en op eene fraaije wijze, in reusachtige exemplaren, met stammen van  $1\frac{1}{2}$ —2 palmen in dwarsche middellijn, daar, waar *zandverstuivingen* in het noordoostelijk gedeelte van het uitgebreide landgoed Beerschoten een zonderling, woest aanzien aan het geheele landschap aldaar geven.

---

<sup>1)</sup> Zie W. C. H. STARING, *de Bodem van Nederland*, II, bl. 21 en volg.

Ik zag die zandverstuivingen hier op onderscheidene plaatsen met goed gevolg bedwongen door aanplantingen van 3—4-jarige dennen, waar tussehen het in het wild opgeslagen *zand-Rietgras* (*Carex arenaria*), met zijne ver waterpas uitgegroeide wortelspruiten, tot medebevestiging van het zand uitnemende diensten deed. Op enkele plaatsen zag men ook de zanden door aanplanting van *helm* (*Arundo arenaria* of *Psamma arenaria* Roem.) beteugeld.

De *besheide* (*Empetrum nigrum*), welke ik in Drenthe als zoo nuttig tegen zandverstuivingen leerde kennen (zie *Album der Natuur* 1853, bl. 23), zag ik thans niet; maar herinner mij toch ze in vroeger jaren tussehen de holle Bild en het huis ter Heide enkele malen te hebben aangetroffen. Zij komt mede voor op de duinen van Terschelling en 'draagt ook wel den naam van *kraaibessen*<sup>1)</sup>, welke naam echter aanleiding zoude kunnen geven tot verwarring met den *vuilboom* (*Rhamnus Frangula*).

De genoemde hoofsoorten van boomen groeijen hier eigenlijk alle goed, voor zoo verre men den grond daarvoor diep genoeg heeft omgezet; want op de meeste plaatsen zit een bank van keijen enz. op eenige diepte onder de oppervlakte, welke bank voor den aanleg van houtgewas doorgedolven moet worden. Waar dit niet of niet behoorlijk geschied is, kan men het aan den minder rijzigen groei en het uitsterven in den top, vooral der beukenboomen, ten duidelijkste zien. Bij sterke droogte, zoo als wij in Junij en Julij 1859 gehad hebben, is op zulken ondiepen grond menige boom onherstelbaar verloren gegaan. Eenige houtkweekers zijn in deze streken van meening, dat, bij overigens gelijken grond, boomen, die uit het wild zijn opgeslagen, het op den duur zullen winnen van geplante boomen; waarschijnlijk omdat de eerste, hun penwortel behouden hebbende, het vocht beter uit de diepte zullen kunnen opzuigen en dus tegen de hier zoo na-deelige droogte van den bodem beter bestand zijn.

Behalve de genoemde hoofsoorten van boomen zag men ook, hier en daar aangekweekt, de gewone spar, de zilverspar, de Weymouthspijn

---

<sup>1)</sup> W. C. H. STARING, *de Bodem van Nederland*, Haarlem 1856, I, bl. 319; *Album der Natuur* 1861, bl. 4.

(*Pinus Strobus*), die hier bijzonder welig groeit, doch waaromtrent het jammer is, dat zijn hout zoo weinig waarde heeft; terwijl de *Larix* of Lorkenboom, die zulk uitmuntend werkhout levert, hier veelal zeer slecht wast, blijkbaar aan de talrijke mossen (*Evernia prunastri*, *Parmelia physodes* en andere Korstmossen), waarmede hij op vele plaatsen geheel als behangen is. — Kan dit ook veroorzaakt zijn door eene minder diepe bewerking van den bodem, daar een diepe grond voor de *Larix* inzonderheid noodzakelijk is?

De andere hier aangeplante houtsoorten zijn linden, wilde en tamme kastanjen, een weinig els en eschdoorn enz., doch bijna geen ijpen, die daar, waar de bodem, of althans de ondergrond, iets vochtiger is, van zoo veel gewigt zijn. Fraaijer ijpen toch als b. v. onmiddellijk om de stad Utrecht zal men zelden in ons land aantreffen. Kanadasche populieren zag ik ook bijna niet, welke boomen op goede zandgronden anders zoo voordeelig zijn.

De oppervlakte van den grond in de bosschen is begroeid met de gewone of struikheide (*Erica vulgaris*) en in de meer veenachtige plekken met de dopheide (*Erica Tetralix*); voorts met de bogtige Windhalm (*Aira flexuosa*), brem (*Genista scoparia*), geelbloemig Zwartkoorn (*Melampyrum vulgatum*), bentgras of pionten (*Enodium coeruleum*), kelkgras (*Triodia decumbens*), blaauwbessen (*Vaccinium Myrtillus*) en de iets zeldzamer boschbessen (*Vaccinium vitis idaea*), maar vooral met eene groote menigte Bladmossen (*Hypnum purum*, *H. Schreberi*, *H. cupressiforme*, *Dicranum glaucum*, *Dicr. scoparium*, *Polytrichum* enz. enz.); en Korstmossen, waaronder vooral het rendiermos (*Cladonia rangiferina*) en talrijke andere vormen van *Cladonia* (*Cl. furcata*, *Cl. simplex*, *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*, *Cl. pyxidata*, *Cl. cornucopioides* enz.). Eigenaardig is het gezigt op de rondafloopende zandheuvels, van boven met hooge rosstammige dennen begroeid en van onderen met een bont fluweelen kleed van groene Bladmossen



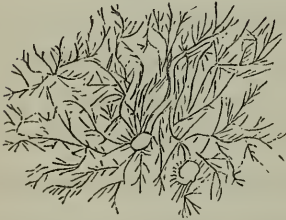
Het rendiermos (*Cladonia rangiferina*).



Het gewoon Bekermos  
(*Cladonia pyxidata*).



Het scharlakenrood Bekermos (*Cladonia cornucopioides*), aan zijne fraai-scharlakenroode vruchtkopjes wel te onderkennen.



Het Kraakloof (*Cetraria aculeata*), een Korstmos (Lichen).

(*Hypnum*s vooral) en wit rendiermos bedekt. De rosse kleur dier dennenstammen doet, bij ondergaande zon, eene schilderachtige uitwerking.

Op het kale zand is het eerste beginsel van plantengroei vooral het kraakloof (*Cetraria aculeata*), dat met zijn zwartachtig, hard en bros loof eene korst soms van eenige ellen uitgestrektheid op het dorre zand uitmaakt en ras



Het gehoorned Bekermos (*Cladonia uncialis*).

door rendiermos, *Polytrichums* (vrouwenhaar) en

andere mossoorten opgevolgd wordt; waartusschen

het grijzend Bundgras (*Corynephorus canescens*),

schapengras (*Festuca ovina*), *Avena praecox* en

soorten van Struisgras (vooral *Agrostis vul-*

*garis*) en Haargras (*Trichodium caninum* en

*Tr. setaceum*), zich ontwikkelen. Het laatste

is, met de bogtige windhalm (*Aira flexuosa*),

een der alleralgemeenste grassoorten en met

de geurige thym (*Thymus Serpyllum*), vooral

hare smalbladige verscheidenheid, met het

langharig Havikskruid (*Hieracium Pilosella*),

het Vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*), het kleine Roerkruid (*Filago ar-*

*vensis*) enz. voor deze zandgronden bijzonder kenschetsend. Minder al-

gemeen zijn de fraaije Hardkellk (*Illecebrum verticillatum*), het rondbladig

Klokje (*Campanula rotundifolia*), het fraaije kleine Warkruid (*Cuscuta*

*Epithymum*<sup>1)</sup>, en de behaarde Brem (*Genista pilosa*).

Dat de beide genoemde heidesoorten en daartusschen, in veenachtige laagten, de twee soorten van zonnedauw (*Drosera*) en de fraaije klokjes-Gentiaan (*Gentiana Pneumonanthe*) aan deze, hier en daar veenachtige, heidevelden eigenaardig zijn, begrijpt men ligtelijk.

<sup>1)</sup> Deze groeit op de gewone Heide of op de behaarde Brem, zoodat haar botanische naam, *C. Epithymum*, niet naauwkeurig is.

De op de akkers gekweekte planten bepalen zich hoofdzakelijk tot rogge, boekweit en aardappelen. Dat deze grond, bij goede behandeling, ook nog voor andere kultures geschikt gemaakt kan worden, toonen enkele tuingronden, waar stamboontjes enz. welig wassen en de hier in 1857 begonnen tabaksteelt, waarvan ik, in 1859, bij den heer DE LA COURT een inderdaad uitmuntend gewas zag.

De veeteelt, zoo men eenige kudden inlandsche (Geldersche of Stichtsche) schapen uitzondert, is niet uitgebreid. Schadelijke planten voor de schapen schijnen op het zand hier niet voor te komen, zoodat het hoeden derzelve geene bijzondere voorzorgen vereischt.

Tusschen en bij de bouwlanden vindt men als gewone onkruiden de fijne of *schaapszuring* (*Rumex Acetosella*), *wilde spurrie* (*Spergula arvensis*), het overal opslaand *Egelgras* (*Echinochloa crus galli*, *Vogelgras* hier genoemd) en de beide soorten van *Vingergras* (*Digitaria sanguinalis* en *glabra*), het *zacht Zorggras* (*Holcus mollis*), welks wortelspruiten zich even als de, hier anders niet zeer algemeene, *kweek* in den bodem uitstrekken, het *bosch Kruiskruid* (*Senecio sylvaticus*), *Akker-kamille* (*Anthemis arvensis*), de *Herik* (*Raphanus Raphanistrum*), twee soorten van *Hennepnetel* (*Galeopsis ochroleuca* en *Tetrahit*) enz.

Opmerking verdient het, dat het *panikachtig Rietgras* (*Carex panicea*), aan de blaauwachtige kleur zijner bladen zoo wèl te onderscheiden, hier op de hoogste zandgronden groeit; als ook de *kleine Brandnetel* (*Urtica urens*) en de *Speerdistel* (*Cirsium lanceolatum*). Het genoemde rietgras wast anders in moerassige veenlanden, de brandnetel in bewoonde plaatsen en aan mesthoopen en de speerdistel op de zwaarste, aangespoelde kleigronden, zoodat deze gewassen, nu zij ook hier groeijen, als zeer algemeen verspreid aangemerkt mogen worden.

Deze en de gewassen der tuingronden komen verder meer en meer overeen met de gewone, welbekende kultures, waarover het overtollig zoude zijn te handelen. Maar er is nog één punt, dat voor eenige gedeelten van Nederland van het grootste belang is en dat, vooral uit een botanisch oogpunt nog niet genoeg onderzocht is<sup>1)</sup>. Ik bedoel de

<sup>1)</sup> Voor het meer algemeen geologische en het ontstaan der stuifzanden vindt men een belangrijk overzicht in het bekende werk van STARING, *de Bodem van Nederland*, I, bl. 424—431, en van denzelfden schrijver in het *Album der Natuur*, 1861, bl. 1—19 en 33—52. — Wij stellen ons thans vooral het meer zuiver kruidkundige ten doel, tot aanvulling alzoo van het door genoemden schrijver aangevoerde.

*zandverstuivingen*, welke ik mede gelegenheid had hier gade te slaan, in verband met den op haar behoorenden plantengroei, die gestadig bezig is die stuivende zanden te beteugelen en welke het hoogst merkwaardig is te leeren kennen, omdat alle hulpmiddelen, welke de mensch daartegen aanwendt, uit het plantenrijk genomen zijn en de rechte kennis alzoo der op deze stuifzanden eigenaardig te huis behoorende gewassen van veel nut kan zijn, zoowel om de natuur in dezen meer van nabij te leeren kennen in hare geheime doch krachtige werking, als om de hulpmiddelen tegen de zandverstuivingen doeltreffender te kunnen aanwenden.

Men vindt zandverstuivingen in de dorre hooge zandstreken van Drenthe, Gelderland (waar zij in 1852 nog 10,466 bunders besloegen, STARING, t. a. pl., 426), Utrecht, Noordbrabant enz. en vooral ook op de duinen, die ten westen en noordwesten Nederland tegen de woede der zee beschutten. Men ziet het drooge zand door stormen in beweging gebragt in gansche wolken oprijzen en de in het wild groeiende gewassen en de bebouwde velden overdekken, tot groot nadeel van de bewoners der aangrenzende landen. Wanneer die bewegelijke zanden niet beteugeld worden, bederven vruchtbare gronden soms voor geruimen tijd en met zorg aangelegde kweekerijen worden overstoven, heesters ontworteld enz. — Mij zijn plaatsen bekend, waar men met de bijenteelt heeft moeten ophouden, omdat een groot aantal dezer nuttige diertjes, als zij rijkbeladen te huis kwamen, telkens door wolken stuifzand — voor hen een ware steenregen — overvallen en voor een goed deel gedood werden.

Het is bekend, welk gevaar die verstuivingen voor het behoud onzer zeeduinen aanbrengen en hoe men daar het kwaad tracht te beteugelen door het aanplanten van *helm* (*Arundo* of *Psamma arenaria*), gepoot in geregelde rijen, loopende ongeveer van het Z. W. naar het N. O., opdat de bij ons meest hevige stormen, die gewoonlijk uit het noordwesten komen, niet zoo gemakkelijk overlangs tusschen de rijen der helmplanten zouden kunnen indringen en zoo het zand van de jeugdige helmplanten doen afstuiven.

Wat nu de door mij in het bijzonder gadeslagen stuifzanden in het genoemde deel der provincie Utrecht aanbelangt, in de rigting vooral

van het N. W. naar het Z. O. ziet men onderscheidene plekken, waar het zand onbedekt ligt, geheel in golven opgewaaid, even als men het aan de zeestranden ziet en alzoo de duidelijkste blijken dragende van bij stormachtig weder aan al de wisselingen van den wind onderworpen geweest te zijn. De eenige boomen, die men er ziet, zijn de *grove Dennen* (*Pinus sylvestris*), overblijfselen waarschijnlijk van vroegere aanplantingen, en de *jeneverbes* (*Juniperus communis*), de laatste uit het wild opgeslagen

Hier en daar ziet men een vroeger opgewaaiden heuvel met een dennenboschje gekroond en de daarachter liggende begroeide plekken beschuttende of het losse zand tusschen de wortels der dennen weggevaaid. Deze boomen, door langdurige ondervinding als de beste be-teugelaars der stuifzanden aangewezen, bieden aan de uitdroogende kracht der winden en het wegstuiven van het zand zeer langen tijd weêrstand. Een merkwaardig voorbeeld zag ik daarvan op het genoemde Beerschoten: het zand was van de dennenwortels afgewaaid,



Een grove Den (*Pinus sylvestris*), waarvan het zand 8 voeten diep onder de kroon van den wortel is weggevaaid en die toch nog in leven gebleven is.

zoodat de plaats, waar vroeger de voet van den boom was, nu wel

8 voeten boven den tegenwoordigen bodem gevonden werd. Ik kon zonder eenig bezwaar onder dien boom doorloopen en toch was hij van boven nog groen, zijtakken gemaakt hebbende in plaats van den niet doorgegroeiden hoofdstam, levende op de uiteinden van zijne, van onderen nog in het zand vastgehechte, wortelen en nog eene krachtige poging aangewend hebbende om, door het uitschieten van een nieuwen zijdelingschen 12—14 voeten ver uitgestreken wortel zich op nieuw en beter in den grond te bevestigen. Voorzeker een merkwaardig bewijs van de taaiheid van het leven en de krachtige hulpmiddelen voor zijn bestaan, welke de den in deze dorre zandgronden in zich zelven bezit. Men ziet hier verder meer dan armdikke stammen van jeneverboomen door den storm nedergeslagen en met mos (*Hypnum cupressiforme* enz.) begroeid, of eenige te zamen struikachtig in elkander gewassen en zoo nog met moeite aan de aandringende zandgolven wederstand biedend, of het zand van de wortels afgewaaid en hierdoor hun ondergang nabij.

De eerste plant schier, die men hier op het kale zand aantreft, is het reeds genoemde korstmos (*Cetraria aculeata* of het *stekelig Kraakloof* (z. boven bl. 26), hetwelk soms vele vierkante ellen ver eene bruinzwarte korst op het kale zand vormt en den eersten grondslag van eenen mogelijken plantengroei uitmaakt. Ook de, hier anders zeldzame, *Stereocaulon paschale* groeit hier op het kale zand.

Het *zand-Rietgras* en daartusschen de *helm*, steken met hun dunne bladen uit het onbegroeide zand uit. Het grijze *Bundgras* (*Corynephorus canescens*) vormt verspreide witgrijze polletjes tusschen het ijle zand. Vroeger in het jaar groeide er ook de kleine *Avena praecox*, welke overblijfselen men nog hier en daar ziet. Enkele volkomener planten, van gezelligen wasdom en hierdoor kussenachtige zoden vormend, ontwikkelen zich mede midden uit het losse zand, bepaaldelijk *Trichodium caninum* en onder deze die verscheidenheid, met de bovenste bladen bijna borstelvormig, welke als *Trichodium setaceum* beschreven is. De zoo nuttige eigenschap der overblijvende (*perennerende*), voor onze graslanden zoo belangrijke grassoorten, om zich door onderaardsche wortelspruiten (*soboles*) te vermeerderen, waardoor elke op een grasland opengevallen plek spoedig door de omstaande grasplanten aangevuld

en de zamenhang der zode alzoo onderhouden wordt, blijkt ook in deze stuifzanden allerbelangrijkst te wezen, wijl deze soort van *Haar-gras* naar alle zijden onder den grond door uitspruit en ook hier steeds eene zode tracht te vormen; voorts ziet men hier de *thym* (*Thymus Serpyllum* var. *angustifolia*), welker nette bloemen dikwijls geen N. duim boven het zand uitsteken, en de *gewone* of *struikheide* (*Erica* of *Calluna vulgaris*), welker jeugdige toppen groene zoden in het zand vormen, waar tusschen vaak zaailingen van dennen opslaan, terwijl de stengen soms eenige palmen ver onder het zand voortkruipen of, gestorven zijnde, zich, in het klein, als achtergebleven dun hout op eenen sprikkeweg vertoonen, terwijl de fraaije *dopheide* (*Erica Tetralix*) hier alleen op meer vochtige plaatsen voorkomt. Tusschen en met deze werken een aantal Korstmossen (z. boven bl. 25): het *Rendiermos* (*Cladonia rangiferina*), *Cladonia furcata*, *cornucopioides*, *uncialis*, *simplex*, *alcicornis*, het *Bekermos* (*Cl. pyxidata*), iets zeldzamer de *Parmelia physodes* enz.; of *Bladmossen*, zooals *Trichostomum canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Dicranum purpureum*; voorts *Cerastium semidecandrum*, en het *schapengras* tot de vorming der plantenzode mede.

Daar, waar de grond reeds iets meer beschut is, ziet men *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *H. purum*, *H. splendens*, *Jungermannia*, en, onder de zichtbaar bloeiende planten, de fraaije *Iasione montana*, *Filago arvensis*, *Havikskruid* (*Hieracium Pilosella* en *umbellatum*), *Zuurzaad* (*Rumex Acetosella*), *Viooltjes* (*Viola canina*), *Veronica officinalis*, *bosch-Kruiskruid* (*Senecio sylvaticus*), *Galium saxatile*, de *bogtije Windhalm* (*Aira flexuosa*) enz. enz.

Waar eindelijk de grond met dennen bedekt en geheel tot stilstand gekomen is, komen daarenboven de *dopheide*, doch vooral menigvuldig voor: *Dicranum Schreberi* en *scoparium*, *Hypnum purum* en *cupressiforme*, talrijke *Cladonia's*, *Agrostis vulgaris* enz., doch in het geheel een zeer eenvormige plantengroei. Hier wassen ook het bovengenoemd bentgras of pionten (*Enodium coeruleum* of *Molinia coerulea*), die ik wel in het meer veenachtig heidezand, maar niet in het eigenlijke stuifzand heb aangetroffen.

Wat nu de hulpmiddelen betreft, die men tegen de zandverstuivingen kan aanwenden, zoo noem ik met STARING en anderen<sup>1)</sup>:

1°. het leggen van zoden of plaggen; waartusschen ander gewas, de den vooral, goed aankomt;

2°. het aankweeken van dennen (*Pinus sylvestris*), in hunne jeugd door staketsels of struiken beschut en vooral geregeld met elkander in verband *geplant*;

3°. het planten van *helm*, te gelijk met andere in de duinen te huis behorende gewassen, zooals het *zand-rietgras* (afgebeeld in *Neêrlands-Plantenschat*, bl. 236), dat met zijne 1 of meer N. ellen ver voortkruipende en aan alle zijden vertakte wortelspruiten het losse zand als met een horizontaal uitgespannen net vasthoudt; 'de zoogenaamde *kattendoorn* of *duindoorn* (*Hippophaë rhamnoides*), de *kruipende Wilg* (*Salix repens*) enz. Verg. het *Tijdschrift voor Nijverheid*, t. a. pl.;

4°. uitroeiing van het *konijn*;

5°. het pas begroeijend veld niet te laten afeten door schapen;

6°. het niet te veel weghalen van *steen*, die door hun gewigt het opwaaijen van het zand belemmeren;

7°. het sparen van allen plantengroei, zelfs de onaanzienlijke korstmossen, welke die belangrijke rol in de Natuur spelen, dat zij de allereerste beginselen van plantengroei op kalen steen en dor zand vormen, tusschen welke later andere planten opwassen, die eerst een begroeid heideveld, later een bosch en welige landsdouwten vormen, waar vroeger het stuivend zand het akeligst beeld van verwoesting en dood opleverde.

In de planten zijn goede hulpmiddelen tot wering van het bedoelde kwaad gelegen, gelijk wij in het bovenstaande zagen, en welke het van belang is, wèl te leeren kennen.

---

<sup>1)</sup> *Album der Natuur*, 1861, bl. 13—19; *Tijdschrift voor Nijverheid*, 1862, bl. 102—118.

# G. B. AIRY'S LEZING OVER DE ZONSVER- DUISTERING VAN 18 JULIJ 1860;

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

---

Ter gelegenheid van de 31ste vergadering der British Association for the advancement of science, in het begin van September des vorigen jaars te Manchester gehouden, hield Prof. G. B. AIRY, Astronome-Royal van Engeland, eene lezing over de zonsverduistering van 1860. Indien iemand, was hij voorzeker in staat om dáár dat onderwerp te behandelen. Immers toch, behalve dat zijn naam in de sterrekunde genoeg bekend is, heeft hij meermalen de gelegenheid gehad, om zich met dit onderwerp onledig te houden, en bezit hij de gave, om zich op eene gemakkelijke, verstaanbare wijze uit te drukken, en om ook meer ingewikkelde theoriën duidelijk en helder voor te stellen; bij zijne groote kennis paart hij een, bij Engelschen zoo eigenaardigen, populairen trant van voordragt. En zulks was hier ook noodig, waar hij voor een gezelschap van ruim 3000 menschen te spreken had, mannen en vrouwen, geleerden van verschillende rigting, en anderen, die door hunne belangstelling in de »Meeting» daarvan tijdelijk lid waren geworden. De groote Free-Trade-Hall, gebouwd ter herinnering aan de afschaffing der korenwetten, was nauwelijks toereikend om deze menschenmassa te bevatten; en toch was de spanning en de oplettendheid groot genoeg om de stilte te doen bewaren, hoezeer een groot deel der toehoorders op elkander gepropt moest blijven staan; die stilte was ook noodig, daar de stem van den spreker niet tot de sterkste behoorde en soms moeite had het einde der zaal te bereiken. Aan het eene einde daarvan voerde een breede trap tot eene verhevenheid, aan het einde waarvan een groot orgel de zaal sloot, ter halver hoogte van de gallerij, die rondom deze groote zaal

loopt. Het orgel was met een groot scherm bedekt, waarop achttien reusachtige afbeeldingen (ieder ruim anderhalve el in het vierkant metende) van zoneclipsen waren bevestigd, drie van die in 1851, de overige van die in 1860; daaronder waren er drie van AIRY zelve, twee van WARREN DE LA RUE, verder van BONOMI, OOM, PLANTAMOUR, WEEDON, GALTON, MURRAY, WEILER, FEARNLEY. Een, wel zes ellen lang, zeer ligt riet diende den spreker om ook op de bovenste afbeeldingen de bijzonderheden aan te wijzen, waarop hij opmerkzaam wilde maken. Vooraan op die verhevenheid stond verder een groot houten lunarium, ruim vier ellen lang, hebbende eene groote zon aan de eene zijde van het steunpunt, en aan de andere zijde eene kleine aarde met nog kleiner maan, waarvan de loopbaan, een hoepel, zich verplaatsen konde. Het geheel was zoo juist in evenwigt, dat het door den vinger gemakkelijk om het steunpunt konde bewogen worden, ten einde de verschillende standen aan het geheele publiek te kunnen vertoonen. Eene zwarte schijf, van ruim drie ellen doorsnede, stond daarnevens, beweegbaar voorbij een bord, waarop eene zon van juist dezelfde afmeting, met de corona en de vlammen, die het hoofdonderwerp der lezing zouden uitmaken. Eindelijk op de gallerij aan de andere zijde stond een zon-mikroskoop met elektrisch licht, om de photographische afbeeldingen der laatste zonsverduisteringen, vervaardigd door Prof. WARREN DE LA RUE en den Revd. C. PRITCHARD, vergroot over te brengen op een daartoe gereed gemaakt gedeelte van den wand, zoodat het geheele publiek ze konde zien en bewonderen, waartoe zij zeker ruimschoots aanleiding gaven. Deze mikroskoop werd bestuurd door Prof. TYNDALL, ook toen zij gebruikt werd voor de straks te vermelden proef met gepolariseerd licht.

Aldus uitgerust met eenen echt Engelschen toestel voor eene populaire lezing (het scherm zonder de afbeeldingen werd gezegd alleen bijna  $f$  200 te kosten), hield Prof. AIRY zijne lezing, waarvan hier nu eene uitgewerkte schets moge volgen.

---

Hoewel de laatste zonsverduistering eigenlijk het onderwerp der lezing zoude uitmaken, was het tot beter begrip van het volgende

wenschelijk, om eerst iets over zoneclipsen in het algemeen te zeggen, over de omstandigheden waaronder zij voorkomen, en over hare onderlinge betrekking, dan zoude hij meer in het bijzonder eenige verschijnselen van de merkwaardige eclipsen der jaren 1842 en 1851 bespreken; — hij had toch het merkwaardig geluk gehad, al deze drie eclipsen zelf waar te nemen. — Op die wijze immers zoude duidelijker kunnen uitkomen, waarop het bij de waarneming der eclips van 1860 eigenlijk aankwam: want in het jaar 1842 was er een nieuw tijdperk aangebroken in de theorie der zonsverduisteringen, door het waarnemen van zekere, toen onverwachte, verschijnselen, en deze waarnemingen hadden aan de volgende eclipsen eene bijzondere belangrijkheid bijgezet. Ten slotte wilde hij trachten aan te toonen, welke gevolgtrekkingen met regt uit de waarneming der laatste zoneclips mogten worden afgeleid.

Wanneer men zich terugdenkt in die dagen, toen eene zonsverduistering voor het eerst met meer naauwgezette opmerkzaamheid werd waargenomen, dan waren zeker de eerste gevolgtrekkingen, waartoe zij aanleiding gaven, dat er zich een ligchaam tusschen de aarde en de zon plaatst, en dat dit ligchaam de maan is, gelijk door onderstaande afbeelding, waarin Z de zon, M de maan en A de aarde voorstelt, verduidelijkt wordt. Dat vervolgens de maan veel digter

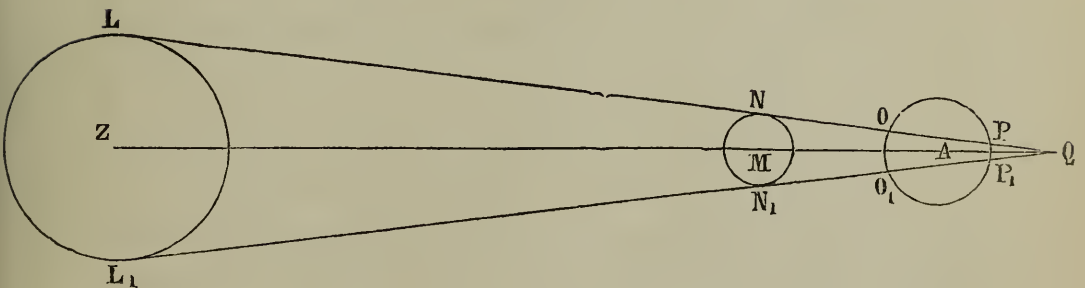


Fig. 1.

bij de aarde moet staan dan bij de zon, blijkt uit de verschijnselen van parallaxis: dat is, dat de plaats van de maanschijf op de zon verschilt voor toeschouwers, die de verduistering op ge-

noegzaam verwijderde plaatsen der aarde waarnemen. Zoo ziet

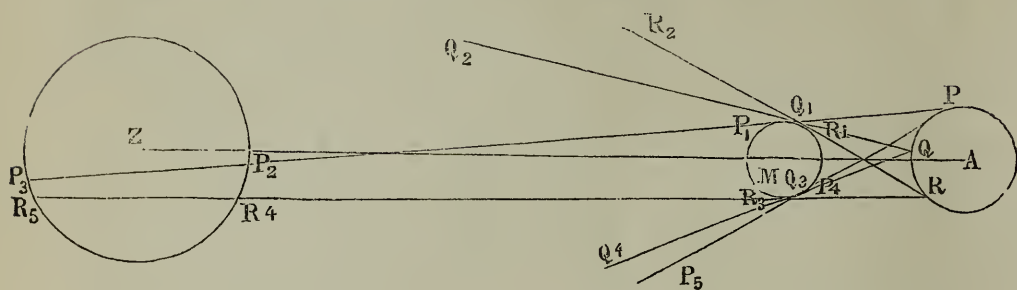


Fig. 2.

iemand, die zich op de aarde (A) op de plaats P bevindt, en langs de maan (M) ziet, slechts een gedeelte der zon (Z) en wel dat, hetwelk er boven de lijn  $P_2P_3$  overblijft; voor een persoon, die zich op de plaats Q der aarde bevindt, bedekt de maan de geheele zon; eindelijk zal daarentegen iemand, die op de aarde in R langs de maan ziet, slechts het stuk der zon kunnen waarnemen, dat beneden de lijn  $R_4R_5$  van de zon overblijft. Tevens werd zeker al spoedig opgemerkt, dat somtijds de zon, zoowel als de maan, digter bij de aarde staan dan wel op andere tijden het geval is; dat de aarde niet in het middelpunt, maar in het eene brandpunt van den maansomloop staat; dat haar afstand tot de maan derhalve gelijkmatig afneemt en aangroeit, en dat de schijf der maan in hare verschillende standen daarom uit de aarde ook onder verschillende hoeken, soms grootere, soms kleinere gezien wordt. Later bleek, dat het vlak van den maansomloop ongeveer  $5^\circ$  helt op dat van den zonsweg, en dat, hoezeer het eerste vlak gedurende den korten tijd eener waarneming zich bijna evenwijdig aan zich zelf in de ruimte schijnt voort te bewegen, werkelijk toch de knoopen van den maansweg met de ecliptica (of de lijn, volgens welke beide vlakken elkander snijden) terugloopen, en in eene tijdruimte van omstreeks 18.6 jaar eenen geheelen omloop volbrengen.

Nu toonde spreker aan, onder welke omstandigheden er eene zonsverduistering kan plaats vinden: dat zon en maan in conjunctie moeten zijn, dat is, uit de aarde gezien, ongeveer denzelfden stand aan den hemel moeten innemen. Gaat de maanschijf slechts over een gedeelte

der zonnescijf, dan is de verduistering gedeeltelijk (partiëel). Gaat het middelpunt der maan over dat der zon, dan is de verduistering centraal; of zij annulair (ringvormig), of oogenblikkelijk totaal, of gedurende korteren of langeren tijd totaal zij, hangt af van den meerderen of minderen afstand van de maan tot de aarde, terwijl de afstand van de aarde tot de zon daarop niet geheel zonder invloed is; met andere woorden, het hangt daarvan af, of de hoek, waaronder de toeschouwer de schijf der maan ziet, iets kleiner, juist even groot of wel iets grooter is dan de hoek, waaronder op dat oogenblik de zon wordt waargenomen.

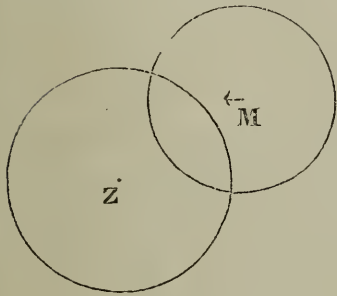


Fig. 3.

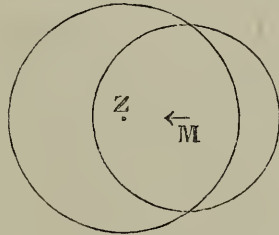


Fig. 4a.

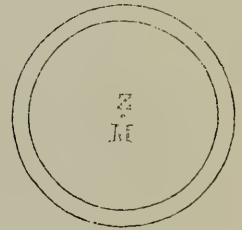


Fig. 4b.

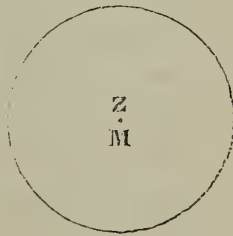
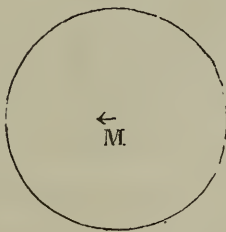
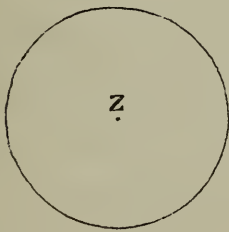
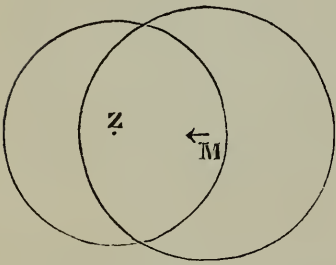
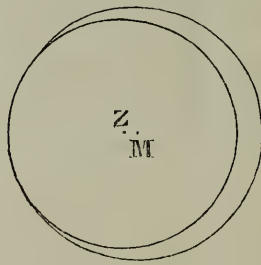
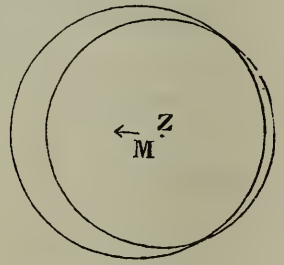


Fig. 5b.

Fig. 5a.

Zoo bedekt in Fig. 3 de maan (M) slechts een gedeelte der zon (Z); in Fig. 4a beweegt zich de maan (M), hier van schijnbaar iets geringere doorsnede, naar de zon (Z), en er ontstaat Fig. 4b eene annulaire zonsverduistering. In Fig. 5a, waar zon en maan schijnbaar even groote doorsnede hebben, beweegt zich de maan naar de zon, om in Fig. 5b de zon gedurende een enkel oogenblik volkomen te bedekken. In Fig. 6a, waar de doorsnede der maan schijnbaar

grooter is dan die der zon, beweegt zich de maan naar de zon; zij is in Fig. 6*b* zooverre gevorderd, dat de voorste rand de zon juist heeft bedekt; in Fig. 6*c* is zij reeds zoover voortgegaan, dat aan den achtersten rand reeds een kleine sikkel der zon zichtbaar wordt.

Fig. 6*a*.Fig. 6*b*.Fig. 6*c*.

Voor de verschijnselen, waarvan straks sprake zal zijn, is deze onderscheiding van groot gewigt. Bij de annulaire zonsverduisteringen worden zij in het geheel niet, bij de oogenblikkelijk totale slechts voor een enkel oogenblik, indien in het geheel gezien; slechts bij langdurige totale zonsverduisteringen is het dat men die verschijnselen voor eenige oogenblikken ten minste kan waarnemen.

De periodieke terugkeer dier eclipsen was reeds aan de ouden bekend; zij geschiedt na een tijdsverloop van 223 maansomloopen, dat is, van 18 gewone jaren, 15 dagen en 8 uren; deze tijd heet Saros, en ten dezen opzichte waren ook de eclipsen van 1842 en 1860 van belang. Deze Saros diende den ouden om totale eclipsen te voorspellen, waarbij echter soms het achtal uren eenen storenden invloed op de uitkomst uitoefende, omdat, wanneer eene eclips op zeker punt der aarde eerst des middags plaats greep, de volgende na verloop van eene enkele Saros noodzakelijk zoude invallen, wanneer het op diezelfde plaats nacht was, en dus op datzelfde punt der aarde niet zoude kunnen gezien worden. Ons dient de Saros tot chronologische bepaling van gebeurtenissen in vroegeren tijd, die met de waarneming van zulke totale zonsverduisteringen op de eene of andere wijze samenhangen; wel heeft men daarbij de fout in de plaats der maan, maar deze zoude acht uren moeten bedragen om de tijdsbepaling met eene Saros of achttien jaar te veranderen; en zulke fouten behoefde men niet te vreezen.

Over zoodanige tijdsbepalingen had AIRY een stuk in de afdeelingen gelezen, ter wederlegging van eenige opmerkingen van Rev<sup>d</sup>. HINCKS.

Op den laatsten dag van het jaar 1861 zoude eene totale eclips plaats hebben, die echter alleen in Noord-Afrika zichtbaar zoude zijn, meer of minder verwijderd van de kusten der Middellandsche zee. Maar eene andere, beter geschikt voor de waarneming, zal in 1870 te zien zijn, en wel in het zuiden van Europa.

Thans overgaande tot de totale zonsverduistering van 8 Julij 1842, die waargenomen konde worden in het zuiden van Frankrijk en Italië, merkte spreker op, dat deze zoo weinig belangstelling inboezemde, dat er slechts twee waarnemers uit Engeland vertrokken: FRANCIS BAILY naar Pavia, en hij zelf naar eenen heuvel Superga, in de nabijheid van Turin gelegen, waar hij voor het eerst eene totale zonsverduistering waarnam in al hare grootschheid, of liever in al hare vreeselijkheid. Niemand, die zulk eene eclips nooit bijwoonde, kan zich daarvan het minste denkbeeld vormen; van welk eenen graad ook eene gedeeltelijke eclips moge zijn, en welk klein gedeelte van de zonnenschijf daarbij slechts moge zichtbaar blijven, kan men echter van hare waarneming niet het minste besluit trekken omtrent den indruk van eene totale eclips; hetgeen men dan waarneemt, is geheel iets anders. De duisternis is geheel onderscheiden van elke andere; zij heeft niet het minste van eenen sterk bewolkten dag, wanneer toch de duisternis algemeen, maar ook het zwakke licht overal gelijkelijk verdeeld is; terwijl bij eene totale eclips al het licht op één punt te zamen gebragt is, even als bij een enkel licht in eene groote, duistere kamer. Langs den horizon ziet men eene eigenaardige kleur, die men weder nimmer anders te zien krijgt; men kan de zware, groote slagschaduw van de maan zien aankomen over de aardoppervlakte met zulke scherp geteekende randen, dat men onwillekeurig uitroept: »daar komt het!» Plotseling wordt het zwarte nacht; instinktmatig wendt men den blik naar de plaats, waar men de zon zag verdwijnen, en zie, daar is de donkere maan, als eene groote zwarte vlek, omgeven met eenen ring van licht, »de corona», waaraan door onderscheidene waarnemers somtijds de meest fantastische vorm wordt toegeschreven. — Het is niet gemakkelijk om alsdan de sterkte van het licht met juist-

heid aan te geven; zij konde vergeleken worden bij die, wanneer de zon 7 graden onder den horizon staat; men ziet niets voor zich uit, en men zegt, dat de duiven haren weg niet kunnen vinden; evenwel meent men opgemerkt te hebben, dat de corona schaduwen geeft.

Slechts met weinige woorden wil spreker nu voor een oogenblik melding maken van de zoogenaamde BAILY's kralen, een verschijnsel door zijnen vriend BAILY, en later ook door anderen, waargenomen, bij het begin der totale verduistering, of juist op het oogenblik dat de zonnerand zich weder begint te vertoonen; en waarbij die rand uit eene afwisseling van lichte en donkere stippen of kleine kringen zoude schijnen te bestaan en dus eenigzins op een snoer van digt aaneensluitende, helder lichtende kralen zoude gelijken. Hij had niet den minsten eerbied voor deze beschrijvingen, hij had nimmer iets dergelijks gezien en schreef het verschijnsel alleen toe aan slechte verrekijkers of zulke, waarvan het brandpunt niet zuiver gesteld was, zoodat de heldere zonnerand tusschen de bergen der maan door werd gezien; zijn vriend BAILY moest zeker het ongeluk gehad hebben, van een slechten teleskoop te bezigen.

Maar gedurende de eclips zag men andere verschijnselen, waarop niemand bedacht was: de kijker, op de maan gerigt, deed zekere heldere, roode, uitstekende vlekken zien, die op vlammen geleken, en van de maan schenen uit te schieten; zij waren buitengewoon helder en ongeveer  $\frac{1}{6}$  van de maansmiddellijn hoog. Toen hij de plaatsing daarvan beschreef aan iemand, die naast hem stond, zag deze ze zeer duidelijk en gemakkelijk met het bloote oog. Wat konden ze wezen? Zij werden door onderscheidene personen gezien, en er konde volstrekt geen twijfel bestaan omtrent haar aanwezen, hoezeer ook de beschrijving daarvan wederom zeer uiteenliep. Daar zij zich geheel onverwachts vertoonden, waren er geene maatregelen genomen om hare plaats te bepalen. Geene waarschijnlijke onderstelling konde hare natuur ophelderen; de sterrekundigen wisten niet, wat er van te maken. Een enkel waarnemer verontrustte de sterrekundigen door de verzekering, dat hij ze ook op de maan zelve gezien had; maar na eenig onderzoek kwam het eindelijk uit, dat hij door eenen gewonen tooneelkijker gezien had, die viermaal vergrootte; en hiermede was

het vermeende verschijnsel geheel door de irradiatie verklaard. [Er volgde een scherpe les aan waarnemers, die waarnemingen durfden bekend maken met ongenoegzame werktuigen verkregen]. — Het eindbesluit uit alle waarnemingen was nu, dat er vier vlammen of verhevenheden gezien waren, waarvan echter de plaats zeer verschillend werd opgegeven; of zij echter tot de maan of tot de zon, dan wel tot geen van beiden behoorden, bleef in het midden.

In 1850 werd er eene zonsverduistering in den Stillen Oceaan waargenomen door een Franschen kruiser; en AIRY merkte op, dat, waar er eenige wetenschappelijke zaak kan waargenomen worden, men zeker kan wezen, dat een Franschman van de gelegenheid tot waarneming gebruik maakt. Volgens het bericht nu van dezen kruiser, waren de vlammen niet op de maan zelve aanwezig, maar geleken eerder daarvan afgescheidene wolkjes. Maar de sterrekundigen waren reeds aan het snuffelen geraakt in vroegere beschrijvingen van zonsverduisteringen, en men had de beide volgende opgaven gevonden, waarop vroeger evenwel volstrekt geen acht geslagen schijnt te zijn. De eerste was van eenen kapitein STANNYAN, die eene totale eclips in 1706 te Bern bijwoonde en verhaalde, dat de maan toen met een helder rooden rand omgeven was; de tweede van professor VASSENIUS, die den 3den Mei 1733 zulk eene totale verduistering te Gothenburg waarnam en daarvan in de *Philosophical Transactions* eene vrij juiste beschrijving gaf, waarbij het echter onzeker bleef, of hetgeen hij zag losse wolkjes bij de maan waren, dan wel uitwerpselen van dat ligchaam. Hieromtrent verkeerden dus de sterrekundigen in eenen geheelen staat van onzekerheid, en de eclips van 1851 werd met verlangen te gemoet gezien, ten einde daaromtrent aan allen twijfel een einde te maken.

Hier wees de spreker op de eigenaardige bezwaren aan zulke soort van sterrekundige waarnemingen eigen, en op het verschil ten dezen opzigte tusschen de sterrekunde en andere wetenschappen; in zoo verre namelijk de eerste waarnemingen meer afhankelijk zijn van de tegenwoordigheid van geest en van de vlugheid van opvatting bij den waarnemer zelve. Ten aanzien van de waarneming van zoneclipsen bleek dit wel duidelijk daaruit, dat de opgave van onderscheidene waarnemers van dien aard waren, dat zij zeer moeijelijk met elkander in over-

eenstemming waren te brengen. Slechts weinigen kunnen zich een goed denkbeeld vormen van de eigenschappen, die een sterrekundig waarnemer moet bezitten, om geheel op de hoogte zijner taak te staan; behalve natuurlijk de noodige bekwaamheid en onmisbare kennis, moet hij eensdeels de natuur bezitten van eenen politiebeampte, en anderzijds den gemoedstoestand van iemand, die gewoon is met de verschijnselen van zenuwziekten om te gaan. De waarnemers toch bevinden zich na eene lange, dikwerf vermoeijende en inspannende reize, lang niet zoo op hun gemak, als zij dit wel te huis zijn; het verschijnsel duurt kort, en er is in dien korten tijd zooveel te zien en te doen, dat het uiterst moeilijk is om zijne geheele opmerkzaamheid tot die enkele soort van waarnemingen te bepalen, die men vooraf op zich heeft genomen. Indien nu zelfbeheersching hier reeds zoo moeilijk is, hoe bezwaarlijk moet het dan niet wezen, de opmerkzaamheid van andere helpers op commando te bevelen. Zoo verklaarde eens ARAGO, dat de welgeoefende officieren van een Fransch oorlogschip onder dergelijke omstandigheden alle tucht vergeten waren.

In 1851 nu verdeelden zich verscheidene Engelsche waarnemers over Noorwegen en Zweden, ten einde bij die zoo gewenschte zonsverduistering het verlangde licht te gaan zoeken; ook uit Rusland begaf men zich daarheen. De Astronomer-Royal had bij Gothenburg zijne plaats gekozen en maakte drie teekeningen van de roode vlammen of verhevenheden bij het begin, bij het midden en bij het einde der totale bedekking. Het hoofdverschijnsel bestond uit twee scherpe uitsteeksels, alsof het naaldvormige bergen waren, met een meer haakvormig stuk

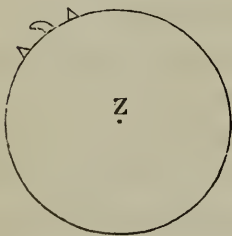


Fig. 7.

daartusschen, dat hij (naar het bekende Nieuw-Hollandsche wapentuig) den bome rang noemde. Nu is het duidelijk, dat, wanneer deze verhevenheden tot de zon behooren, alsdan de maan gedurende het voorbyschuiven hare hoogte moet doen toenemen of verminderen, naarmate van de omstandigheden; zulks was ook hier werkelijk het geval, de maan bedekte soms het onderste gedeelte van zulk eene verhevenheid, en liet

een stuk van eene andere wederom te voorschijn komen. Met de beschrij-

vingen, door anderen van deze verschijnselen gegeven, kwamen echter de zijne niet altijd overeen, en het was soms, alsof men er zich op toegelegd had om te toonen, hoeverre de verbeelding het wel konde brengen in de opgewondenheid van het oogenblik. Terzelfder plaatse, Gothenburg, observeerden nog PETERSEN en CHEVALIER, en hunne opgaven hadden onderling even weinig overeenkomst, als met die omtrent de waarnemingen op het vaste land gedaan. Sommigen stelden dien bomerang als regt voor, anderen als krom; sommigen meenden, dat hij van regt krom werd, anderen, dat hij eerst krom was en daarna regt werd. Maar op eenen anderen sterrekundige, die in Polen was gaan waarnemen, OTTO STRUVE, had hij het grootste vertrouwen, en diens opgave kwam volmaakt met de zijne overeen. STRUVE deed daarenboven zorgvuldige metingen omtrent het grooter worden der verhevenheden aan den eenen kant en het kleiner worden aan den anderen, en hij vond, dat de uitkomst dezer metingen geheel overeenstemde met de snelheid van de beweging der maanschijf voorbij de zon. Hieruit, mede in verband met zijne eigene waarnemingen, moest worden afgeleid, dat die verhevenheden wel degelijk tot de zon behoorden; want behoorden zij daarentegen tot de maan, dan bestond er geene reden voor hare verandering in grootte gedurende de beweging van dien wachter.

Het groote verschil tusschen de beschrijvingen, die onderscheidene waarnemers van deze zonsverduistering leverden, gaf echter aanleiding tot de onderstelling, dat die verhevenheden geenszins in werkelijkheid aanwezig waren, maar dat zij eerder tot die verschijnselen van interferentie van het licht behoorden, die onder den naam van buiging of diffractie bekend zijn, en die met het waargenomene, oppervlakkig althans, wel eenige overeenkomst aanbieden. Hieruit ontstond nu eene nieuwe theorie omtrent deze vlamachtige verhevenheden, die der diffractie namelijk, waarbij zij slechts ontstaan zouden door de buiging der zonnestrallen langs den maansrand. Spreker merkte op, dat wanneer er eenig punt is, waaromtrent hij zich zoude kunnen veroorloven met kennis van zaken en met eenig vertrouwen te spreken, het juist was de theorie van de interferentie van het licht en het ontstaan der diffractie-kleuren, en dit wel, dewijl hij dit onderwerp in bijzonderheden had nagegaan en bestudeerd. En nu konde hij zich met die theorie

niet vereenigen; daartegen pleitten voornamelijk twee gronden. Vooreerst de theorie der diffractie zelve: wel is waar zal het licht, dat door eene naauwe spleet in een donker vertrek dringt en op een scherm op zekeren afstand daarvan wordt opgevangen, op dat scherm zekere gekleurde banden doen ontstaan, ten gevolge van de interferentie der lichtstralen; — maar wanneer men de spleet zelve waarneemt door eenen kijker, die juist gesteld is, dan ziet men bovengenoemde gekleurde banden niet. En dit laatste is nu juist het geval bij den maansrand, wanneer men dien door eenen goed gestelden kijker waarneemt. Den tweeden grond putte hij uit de waarneming van diffractie-verschijnselen, die nimmer zulke soort van verschijnselen had doen kennen, als er juist bij de zonsverduisteringen werden waargenomen; en uit dien hoofde durfde hij gerustelijk iedereen uitdagen om door middel van diffractie iets te weeg te brengen, dat eenigermate op de roode vlammen of verhevenheden bij eene zonsverduistering zoude gelijken. Na al het aangevoerde achtte hij de theorie van diffractie geheel gevallen.

Met een paar woorden sprak AIRY over eene weinig gunstige en slechts kort durende zoneclips van 7 Sept. 1858, o. a. op een gedeelte van de Westkust van Zuid-Amerika te zien, die door eenige Braziliaansche sterrekundigen en door eene Fransche expeditie werd waargenomen. Ook bij deze verduistering werd op het verschijnsel der vurige verhevenheden gelet, en daaromtrent werd in het bijzonder opgemerkt, dat zij aan den eenen kant achter de maan verdwenen, aan den anderen kant daarachter als het ware te voorschijn traden. Belangrijk scheen in het eerst de waarneming van LIAIS, dat de vlammen niet rood zouden wezen. Later echter, in 1860, maakte professor POLE dezelfde opmerking; maar deze was kleurblind, waaromtrent hij reeds vroeger waarnemingen had in het werk gesteld, en op die wijze vonden dan de gemelde, afwijkende beschrijvingen hare gereede verklaring.

Nu ging Spreker over tot de zonsverduistering van 18 Julij 1860 en toonde haren loop aan, van de westkust van Amerika, waar de Britsche en Amerikaansche autoriteiten juist bezig waren de grenzen van Vancouvers eiland te bepalen, — over het zuidelijke gedeelte van Engeland en de westkust van Spanje en Algerie naar de

Roode Zee, waar zij zich verloor in den zonsondergang. Verschillende regeringen zoowel als bijzondere personen maakten de noodige toebeidselen om deze eclips waar te nemen. De Fransche regering, nooit ten achteren in wetenschappelijke ondernemingen, zond eene commissie geleerden naar het binnenland van Spanje en zorgde, dat ook in Algerie en in Egypte het verschijnsel behoorlijk zoude waargenomen worden. Spanje rustte eene expeditie uit, onder den koninklijken astronoom Don AGUILAR. Eenige Britsche officieren zouden de eclips waarnemen op de westkust van Amerika. Maar de geest der wetenschap is in Engeland geheel anders dan in andere landen: men heeft daar geene groote lands-academiën, waar mannen van regeringswege worden opgeleid tot sterrekundigen en waar dan ook hunne diensten door de regering kunnen worden opgeëischt, als zulks noodig mogt zijn. Doch Engeland bezit, wat geen ander volk ter wereld heeft, een groot getal welopgevoede liefhebbers van sterrekunde, amateur-astronomen, gereed en volijverig om hunner geliefkoosde wetenschap zoo veel mogelijk van dienst te wezen. De schikkingen om naar Spanje te trekken kwamen op hem neder, als het hoofd der Engelsche sterrekundigen, en het was in zekeren zin aan hem overgelaten, om eene goede reeks van gewenschtê waarnemingen te verkrijgen. Hij hield het daarom voor het beste, wanneer hij zich tot de regering wendde om een geschikt vervoermiddel voor een groot aantal sterrekundigen af te staan. En aan dit verzoek werd bereidwillig voldaan, daar de regering het fraaiste schip van de geheele vloot, *de Himalaya*, ter zijner beschikking stelde en zorgde, niet alleen dat de expeditie naar Spanje werd gebracht, maar ook dat zij goed gevoed werd. Den 7den Julij vertrokken daarmede een aantal Engelsche en vreemde sterrekundigen en liefhebbers, die gedurende vele jaren nog als de Himalaya-expeditie zal bekend staan. Ten einde aan dezen togt, zoo veel mogelijk was, eenen goeden uitslag en goede uitkomsten te verzekeren, had hij aan alle reisgenooten tot voorwaarde gesteld, dat ieder een bepaald plan moest hebben en de daartoe noodige werktuigen van genoegzame volkomenheid moest medenemen. Over het algemeen werden deze voorzorgsmaatregelen wel in acht genomen en het plan van de verdeeling van den arbeid stipt opgevolgd. Wel ge-

beurden er enkele misslagen, die misschien vermeden hadden kunnen worden, indien er gelegenheid bestaan had tot het houden van eene voorloopige drill-exercitie; maar daartegenover stonden ook weder belangrijke uitkomsten en vele welgeslaagde waarnemingen.

Met het grootste gedeelte der expeditie landde hij te Bilboa, waar een spoorweg in aanbouw was, die den loop der zonsverduistering volgde en juist langs het punt voerde, dat hij zich als plaats van waarneming had uitgekozen; de overigen trokken naar Santander, waar mede eene spoorweglijn in aanbouw was met Engelsche ingenieurs. Nauwelijks was het bekend geworden, dat zijn voornemen was om aan de noordkust van Spanje te landen, of de heer VIGNOLES, ingenieur aan den eerstgemelden spoorweg, had hem zijne diensten aangeboden; en van hem zoowel als van de directeurs van dien spoorweg, en met name van hunnen president Signor MONTERINO, had hij veel dienstvaardigheid en ondersteuning ondervonden.

Overgaande tot de beschrijving van hetgeen er bij deze zonsverduistering werd waargenomen, wilde hij met de corona beginnen, ten einde dan het veld vrij te hebben. Hij moest echter mededeelen, dat ook hier weder, even als in 1851, de opgaven zeer uiteenliepen. Onder al de verschillende teekeningen der verduistering, die tegen het vroeger vermelde scherm hingen, werd eerst door hem gewezen op die van BONOMI, wiens meening in zulk soort van zaken voorzeker van groot gewigt was; bovendien werd zij door eene andere van den Portugeeschen luitenant ter zee OOM (sedert aan de Pulkowa werkzaam) en van den ingenieur WEEDON, die echter ten deele kleurblind was, in de hoofdzaak geheel bevestigd. De corona was zeer helder licht in de onmiddellijke nabijheid der maan, en nam in lichtsterkte af, naarmate van den afstand tot den rand van dat ligchaam; zij werd begrensd door onregelmatige uitstroomingen en gebogen uitsteeksels, die door anderen of als zeer lang, of in het geheel niet, of als regt werden waargenomen. In de onmiddellijke nabijheid der zon nam BONOMI de planeten Venus en Jupiter waar, die echter onder geene andere, minder gunstige omstandigheden zoo dicht bij de zon zouden te zien geweest zijn, omdat, hoe ook de zon zelve voor het gezigt op de eene of andere wijze moge bedekt worden, de algemeene verlichting van

den dampkring toch steeds te sterk zoude blijven, vooral in de nabijheid der zon, om zulk betrekkelijk zwak licht te kunnen onderscheiden; die zwak verlichte planeten zouden altijd in het licht als verdrinken. De juiste plaats nu van deze planeten, geheel overeenstemmende met de uitkomsten van sterrekundige berekeningen, was hem een sterk bewijs te meer voor de juistheid van BONOMI's afbeelding. Nog werd door sommigen op den maansrand een gekleurde ring waargenomen; zeker een merkwaardig verschijnsel, dat echter weder door anderen of niet op dezelfde wijze werd gezien, of waarvoor anderen eerder eene uitstrooming uit de maan in de plaats stelden. De afteekeningen van GALSON, MURRAY en WEILER waren alle meer of minder afwijkende en boden sommige vreemde verschijnsels aan, die moeilijk met elkander en met de overige waarnemingen waren overeen te brengen. Ook professor PLANTAMOUR uit Genève, die aan de oostkust van Spanje waarnam, maakte drie opeenvolgende teekeningen van de corona.

Uit al deze teekeningen en waarnemingen bleek nu ten duidelijkste het waarschijnlijke van de onderstelling, dat de corona zoude worden veroorzaakt door eenen nevelachtigen dampkring tusschen de aarde en de maan. Ten einde deze redenering helder in het licht te stellen, moest hij eerst iets zeggen over gepolariseerd licht en wilde dit dan met een paar proefnemingen ophelderen. Na eene korte beschrijving van het dubbel-brekend prisma, toonde hij, hoe bij de omwenteling daarvan het ééne beeld rondom het andere konde worden bewogen, wanneer men gewoon, dat is hier, niet gepolariseerd licht daartoe gebruikte. Wanneer hij evenwel aan het licht eerst eene zekere terugkaatsing van eenen vlakken spiegel had doen ondergaan, en dan de proef met dat teruggekaatste licht herhaalde, zoo bleek het, dat het tweede beeld voor sommige standen van het dubbel-brekend prisma verdween. Bij die laatste proef nu had het licht door de voorafgaande terugkaatsing eene zekere verandering ondergaan, die men polarisatie noemde; en gaf aldus het dubbel-brekend prisma een eigenaardig middel aan de hand om te onderzoeken, of het licht, dat men op eenigerlei wijze waarnam, al of niet gepolariseerd was, en zoo ja, zelfs op welke wijze; deze werd toch bepaald door den stand van het

prisma, op het oogenblik dat het tweede beeld verdwijnt. Voor al deze proeven werd een mikroskoop met elektrisch licht gebezigd, waardoor het publiek ze goed duidelijk konde zien.

Op die wijze nu was door eenen Engelschen waarnemer aangetoond, dat werkelijk het licht van de corona gepolariseerd was, en dat het derhalve teruggekaatst licht bleek te zijn. Verder had zelfs een vreemdeling, PRASNOWSKI, gevonden, dat het zoogenaamde vlak van polarisatie door de zon, het punt der corona en het oog van den waarnemer gaat. En nu men eenmaal deze uitkomsten had, was men een goed eind op weg om aan te toonen, dat het licht der corona op eenigerlei wijze door eenen dampkring, of althans door iets dergelijks tusschen de maan en de aarde wordt teruggekaatst. Strekte de dampkring van de aarde zich nu tot de maan uit? Spreker wist het niet; maar evenmin kende hij eene andere hypothese, die de verschijnselen der corona konde verklaren.

Thans konde hij overgaan tot de beschouwing van de roode vlamachtige verhevenheden der corona, het verschijnsel, waarop het hier, als het voornaamste onderwerp van onderzoek, eigenlijk aankwam. Het was namelijk de vraag, of zij tot de zon, of wel tot de maan, of wel tot geen van beiden behoorden. Het laatste werd ondersteld bij de vroeger reeds behandelde hypothese van diffractie; maar deze is toen als ten eenenmale onhoudbaar verworpen, en ook de waarnemingen van deze zonsverduistering hadden waarlijk geene aanleiding gegeven om op dat besluit terug te komen. Ten einde verder de eerste onderstelling toe te lichten, dat de verhevenheden namelijk tot de zon zouden

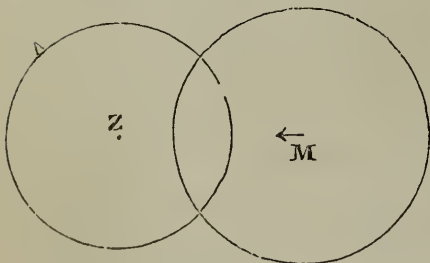


Fig. 8a.

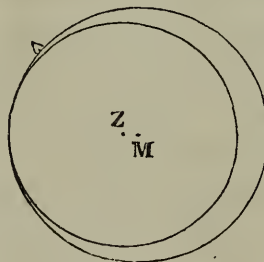


Fig. 8b.

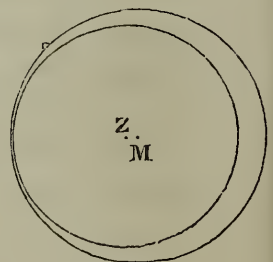


Fig. 8c.

behooren, had hij den (vroeger vermelden) toestel doen vervaardigen.

Hij onderstelde eene helder verlichte zon (Z) met roode heuvels aan den omtrek; verder eene zwarte maan (M), die voorbij de zon heenschuiven kan en gedeeltelijk die roode heuvels aan de eene zijde bedekt; dan zullen, — gelijk door de figuren 8a, 8b en 8c wordt opgehelderd, — bij de voortgaande beweging der maan, die heuvels, — immers zoo als zij nu als aanhangsels der zon gedacht worden — van vorm veranderen; de heuvels, die in de rigting der beweging liggen, moeten korter worden, de overige, van welke zich de maansrand weder verwijderd, daarentegen langer. Wanneer men integendeel onderstelt, dat die roode heuvels, — zooals in de figuren 9, — tot de maan zelve behooren, dan zal het voortschuiven van de maan voorbij de zon op

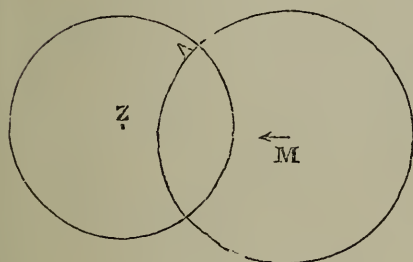


Fig. 9.

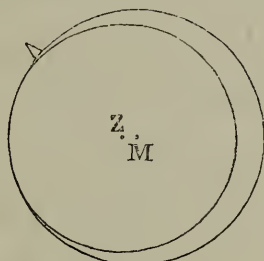


Fig. 9.

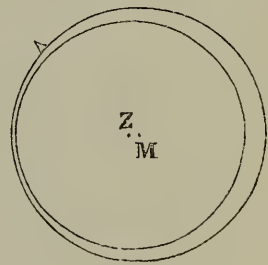


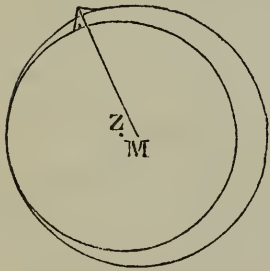
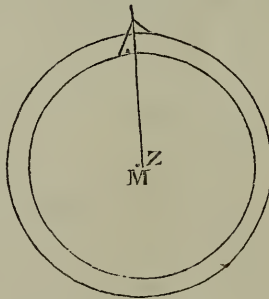
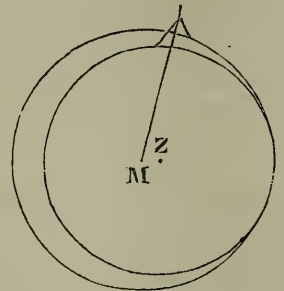
Fig. 9.

zich zelf geene voldoende reden tot eenige verandering in den vorm dier heuvels opleveren.

En nu heeft niet alleen zulk eene vormverandering in de bewuste roode verhevenheden werkelijk plaats, maar de waarneming schijnt die verandering ook aan te geven, geheel in denzelfden zin, als uit de eerste onderstelling zoude volgen; zij verdwijnen ten deele allengs achter den maansrand, terwijl later andere weder van achter den tegengestelden rand als het ware te voorschijn komen. Men konde dus gerust de hypothese, dat deze verhevenheden tot de zon behoorden, voor zeer waarschijnlijk houden.

Maar verder had FAYE nog gewezen op de volgende wijze van voorstelling ten opzichte van ditzelfde verschijnsel. Stel dat er op het oogenblik van de totale verduistering eene verhevenheid is aan den top der zonneschijf, dan moet zij zich ter linkerzijde van het middelpunt der maan vertoonen; juist in het midden der eclips zal die verheven-

heid juist boven dat middelpunt staan, en eindelijk bij het einde der verduistering ter regterzijde zijn gekomen. Wanneer nu die verhevenheid steeds denzelfden vorm behoudt, zoo is het meer dan waarschijnlijk, dat zij tot de zon behoort (zoo als trouwens hierboven reeds was afgeleid) en niet ontstaat door het zonlicht, dat tusschen de bergen der maan zoude doorschijnen. En hieruit volgt dus nog een argument voor de boven gestelde hypothese, behalve het korter of langer worden der verhevenheden, namelijk hare hoekverplaatsing ten opzichte van het middelpunt der maan. Met andere woorden, wanneer men, — zooals in onderstaande figuren 10*a*, 10*b* en 10*c*, — in gedachte

Fig. 10*a*.Fig. 10*b*.Fig. 10*c*.

bij het begin der totale verduistering eenen straal der maanschijf trekt tot aan eene verhevenheid, die dan juist gaat verdwijnen, en men diezelfde verhevenheid bij het einde der totale verduistering wederom kan waarnemen, dan moet bij onze onderstelling die straal eenen zekeren hoek terug hebben beschreven; behoorde daarentegen die verhevenheid bij de maan, dan zoude die straal dezelfde rigting hebben behouden.

Ten einde zich nu omtrent dit punt, dat van groot gewigt scheen, te kunnen overtuigen, had de Astronomer-Royal eenige strepen doen snijden op een der oppervlakten van het terugkaatsend prisma, dat in het brandpunt van zijnen kijker geplaatst was. Professor WARREN DE LA RUE had een dergelijk middel gebezigd, en daar hij ten gevolge van langdurige oefening uiterst handig was in het afschetsen van hemellichamen, had hij twee teekeningen ter opheldering van dit punt vervaardigd. En op beide wijzen bleek het, dat werkelijk de verhevenheid juist zulk eenen boog langs den maansomtrek beschreven had,

als met de berekening overeenstemde. Dr. BRÜHNS uit Leipzig, die in het Oosten van Spanje, te Tarazona, waarnam, en niet met de noodige werktuigen voorzien was om den stand van eene verhevenheid te bepalen, maakte van de omstandigheid gebruik, dat ééne dier verhevenheden zichtbaar werd, vóór dat de geheele verduistering inviel, en zulks eenige minuten bleef, om haren afstand tot den naastbijzijnden hoorn van het kleine nog zichtbare gedeelte der zon te meten. Daar nu de stand van dien hoorn met groote nauwkeurigheid kan bepaald worden, berekende hij dat, indien die verhevenheid tot de maan behoorde, de hoorn gedurende dien tijd  $26^{\circ}$  moest hebben afgelegd; werd zij echter ondersteld bij de zon te behooren, zoo werd die afstand slechts  $1^{\circ}$ . Dus op nieuw een afdoend bewijs voor de geldigheid onzer hypothese.

Maar er was nog eene andere manier om het besproken punt toe te lichten, dan waarnemingen met kijkers en dan teekeningen, namelijk door de zonsverduistering te photographieren: een middel, dat reeds door pater SECCHI in warme bewoordingen was aanbevolen. Wel is waar had BUSCH reeds in 1851 eene daguerreotype van die eclips genomen, die tamelijk gelukt was, maar sedert dien tijd had de photographie zulke snelle vorderingen gemaakt en stond zij nu op zulk eene hoogte, dat professor WARREN DE LA RUE het zeker wenschelijk en althans niet onmogelijk oordeelde, van deze zonsverduistering dragelijke photographieën te maken, en de uitkomst bedroeg zijne verwachtingen in geenen deele. Hij nam den photoheliograaf van het observatorium te Kew mede en verkreeg daarmede twee groote photographieën van de totale verduistering. De vroeger genoemde sterrekundige, pater SECCHI, die te Rome deze eclips waarnam, verkreeg daarentegen vijf kleine photographieën. Het was merkwaardig, hoezeer niet bevreemdend, dat al deze afbeeldingen, al waren zij verkregen op betrekkelijk grooten afstand, zeer juist met elkander overeenkwamen, in tegenstelling van het groote verschil tusschen de persoonlijke waarnemingen, al waren de waarnemers ook in elkanders nabijheid. Zeker een sterk argument ten voordeele der photographieën. En wat leerden deze nu omtrent de besproken verhevenheden? Zij bevestigden volkomen de berekeningen afgeleid uit de onderstelling, dat die ver-

schijnsels tot de zon zelve behoorden. Maar zij leerden nog meer. In de groote photographieën van WARREN DE LA RUE kwamen, behalve de waargenomene verhevenheden, nog enkele andere voor, die niet waren waargenomen; men moest dus eenige oplettendheid gebruiken bij het vergelijken van deze photographische afbeeldingen met de teekeningen, die naar de waarnemingen werden vervaardigd. Eindelijk toonde pater SECCHI uit zijne photographieën aan, dat zij zekere waarnemingen geheel tegenspraken, waarop de Zwitsersche sterrekundige PLANTAMOUR de onderstelling grondde, dat het verschijnsel der verhevenheden niet uit de beweging der maan konde verklaard worden.

Straks werd medegedeeld, dat eenige Engelsche officieren op de westkust van Amerika zouden waarnemen: zij deden dit aan Puget Sound. De zon was slechts 2 graden boven den horizon, toen zij de totale verduistering konden waarnemen, maar de omstandigheden waren vrij gunstig. AIRY had dan ook van de kapiteins RICHARDS en PARSONS uitmuntende teekeningen ontvangen; maar deze verschilden wederom grootendeels van de afbeeldingen van het verschijnsel, zooals het in Europa werd waargenomen, en zij waren met de zijne in het geheel niet overeen te brengen. Men moest hierbij evenwel niet vergeten, dat er tusschen beide waarnemingen, die in Amerika en die in Spanje, ruim twee uren verlopen waren, en het was best mogelijk, dat in dien tusschentijd nieuwe verhevenheden zichtbaar waren geworden. Trouwens, indien het waar was, dat de zon in eenen toestand van doorgaande smelting verkeert en om zoo te spreken voortdurend opkookt, en dat nu de roode verhevenheden niets anders zouden wezen dan rookkolommen, die uit het ligchaam der zon opstijgen, — dan was het waarlijk niet te verwonderen, dat er in dien tusschentijd eenige verandering had plaats gegrepen. Zoodanige verandering werd er evenwel niet opgemerkt gedurende het korte tijdsverloop der waarnemingen, die in Spanje werden gedaan.

De zonsverduistering van 1860 had dus, meende AIRY, voldoende aangetoond, dat de roode verhevenheden tot de zon zelve behoorden; maar sedert had zich de vraag opgedaan, of zij dan ook niet, buiten zulk eene zonsverduistering om, konden worden waargenomen, of zij niet ook op gewone tijden zouden kunnen gezien worden, wanneer

men genoegzame voorzorgen nam om zich zooveel mogelijk te beveiligen tegen den storenden invloed van het sterke zonlicht. Hij had tot dat einde een werktuig laten maken door iemand, die daarin zeer bedreven was en aan wien zulk werk gerustelijk konde worden toevertrouwd; hij had het zóó doen inrigten, dat het zonlicht zoo min mogelijk hinderlijk zoude zijn; hij had met dit werktuig menigvuldige waarnemingen in het werk gesteld; hij had geene moeite gespaard om die verhevenheden te zien te krijgen, maar het waren telkens geheel vruchteloze pogingen. Hij had het werktuig uitgeleend aan PIAZZI SMYTH, toen deze den Pic van Teneriffe zoude beklimmen. Maar ook deze had niets gezien of waargenomen, wat naar zoodanige verhevenheden zweemde. Evenwel, deze ongelukkige, negatieve uitkomsten bewezen daarom nog hoegenaamd niets tegen de medegegdeelde onderstelling, omdat men onder de gewone omstandigheden zich niet genoegzaam kan vrijwaren tegen hare uitwerking en zich niet kan ontdoen van den storenden invloed, dien de sterk verlichte dampkring, waardoor wij de zon en hare omgeving moeten waarnemen, hier uitoefent. Er blijkt daaruit alleen, dat men niet bij magte is om zich in omstandigheden te verplaatsen, die gunstig genoeg zijn om de bedoelde verhevenheden van het ligchaam der zon te kunnen waarnemen; trouwens, hoe wij het ook aanleggen, die verlichte dampkring dooft nog wel sterker lichtende voorwerpen uit, dan waarvan hier sprake is.

Tot besluit van deze lezing vertoonde professor WARREN DE LA RUE eenige van zijne photographische afbeeldingen der zonsverduistering, en daaronder de beide groote van 23 centimeters in middellijn. Met behulp van het mikroskoop met elektrisch licht werden ook deze afbeeldingen op het scherm overgebracht, in genoegzame vergrooting om door de geheele zaal te worden gezien. Zij waren te Rivabellosa bij Miranda in Spanje genomen, en reeds den dag, op de zonsverduistering volgende, verkondigde de *Times* den goeden uitslag dezer merkwaardige onderneming aan het Engelsche publiek.

Met niet minder geestdrift overtuigde men zich nu, door de photographieën zelve te zien, van haar uitnemend gelukken en van de dienst, daarmede aan de wetenschap bewezen.

---

## BIJLAGE.

### WARREN DE LA RUE, OVER PHOTOGRAPHIEËN DER ZONSVERDUISTERING.

---

Het moge niet ondienstig zijn, hierbij een paar uittreksels te voegen uit het Verslag van professor WARREN DE LA RUE over de vorderingen van sterrekundige photographie, en uit het jaarlijksche Verslag der commissie van het observatorium te Kew, in de kosten waarvan de British Association jaarlijks voor eene som van £ 500 deelt. Men zal hieruit nog iets meer kunnen leeren omtrent de laatstgemelde photographieën.

Tijdens de zoo belangrijke vergadering der British Association te Aberdeen, in 1859, had genoemde sterrekundige zich te Kew ijverig bezig gehouden om door middel van den Photoheliograaph photographische afbeeldingen te maken van onderscheidene hemellichamen. Er was reeds te Aberdeen besloten om in 1860 dit werktuig naar Spanje te brengen, ten einde, zoo het mogelijk ware, de roode verhevenheden te photographiëren, die bij zulk eene zonsverduistering te voorschijn komen. De voorwaarde der mogelijkheid was met voorbedachten rade daarbij gevoegd, omdat de beschrijvingen van vroegere waarnemers zoo weinig zekere inlichtingen verstrekten omtrent de waarschijnlijke sterkte van het licht der corona en dier vlammeende verhevenheden in vergelijking met dat van andere lichtgevende voorwerpen. Hij vreesde, dat het voornemen niet gelukken zoude, omdat hij het instrument van Kew herhaaldelijk op de maan had beproefd, maar volstrekt geen indruk van hare omtrekken, zelfs op de gevoeligste plaat, had kunnen verkrijgen, en omdat men onderstelde, dat de corona en de verhevenheden te zamen niet zoo veel licht zouden geven als de maan. Hij had dus de sterrekundigen opmerkzaam gemaakt op het

wenschelijke, dat andere waarnemers beproeven zouden de verschijnselen van de totale verduistering photographisch af te beelden, door het beeld van de roode verhevenheden regtstreeks op het collodion te laten vallen, zonder het beeld te vergrooten door een tweede vergrootglas, zooals met het werktuig van Kew geschiedde. Maar, bij de groote ondervinding, die hij in sterrekundige photographie had verkregen, was het billijk om te onderstellen, dat, indien het tot de mogelijkheden behoorde, hij zelf slagen zoude met den Photoheliograaph. En aan den anderen kant was zijne overtuiging gevestigd, dat men daarbij veel zekerder en meer te vertrouwen uitkomsten zoude verkrijgen, dan met de andere middelen, die hij had aanbevolen, om zich althans meerdere zekerheid te verschaffen van ten minste eenige afbeeldingen te verkrijgen.

Ten opzigte toch van die roode verhevenheden viel er een geschil uit te maken omtrent haren oorsprong. De Astronomer-Royal beweerde, dat zij tot de zon zelve behoorden; een ander sterrekundige, die ook zelf photographische afbeeldingen van de totale zonsverduistering verkregen had, bleef bij zijne bewering, dat zij haar ontstaan verschuldigd waren aan de diffractie van het zonnelicht langs den rand van de maan. Men ziet dus, dat het van overwegend belang konde gerekend worden, niet alleen om photographische afbeeldingen der verhevenheden te verkrijgen, maar ook om die zoo zuiver en zoo volmaakt te erlangen, dat deze verhevenheden bij geene mogelijkheid meer zouden kunnen verward worden met de eenvoudige diffractieverschijnselen, indien er zulke werkelijk bestonden. Deze afbeeldingen moesten dan op zulk eene groote schaal worden vervaardigd, dat de gebreken, aan het collodium eigen, op de uitkomsten geenen storenden invloed konden uitoefenen. Het zoude wel veel gemakkelijker zijn geweest om het „omstreeks” te bereiken, maar, ten volle overtuigd van het geheele gewigt van het onderwerp, wilde hij liever een stout waagstuk beproeven, en òf geheel verkrijgen wat hij zocht, òf zich aan eene geheele mislukking bloot stellen. Gelukkig slaagde hij goed, en tot dezen goeden uitslag bragt de bedaardheid van zijn staf veel bij. En thans hebben wij geleerd, dat de lichte verhevenheden, die de zon omringen, — want zij behooren werkelijk tot dat hemel-

ligchaam, — kunnen worden afgebeeld in eene tijdsruimte van 20 tot 60 sekonden, op eene schaal, waarbij de zonsmiddellijn vier derde is van het gebruikte objectief: dat is, een objectief van drie duim opening zal eene zuivere afbeelding leveren van de verhevenheden rondom eene maan, vier duim in middellijn; en zulk eene afbeelding is groot genoeg om aan alle, boven opgenoemde vereischten te kunnen voldoen.

Tot zooverre over de theorie dezer photographische afbeeldingen; thans nog iets over de wijze waarop en de omstandigheden waaronder professor WARREN DE LA RUE zijn plan ten uitvoer bragt.

Toen het voornemen tot stand was gekomen om met de Himalaya ter waarneming van de zonsverduistering van 1860 eenen togt naar Spanje te ondernemen, werd er door de Royal-Society eene som van £ 150 toegewezen om den heliophotograaph van Kew mede te kunnen nemen. Bij nadere beschouwing meende men, dat het niet genoegzaam zoude wezen eene tent op te slaan voor het nemen der photographische afbeeldingen, maar dat er daartoe een geheel photographisch observatorium, met donkere kamer, regenbak, enz., noodig zoude wezen: en de uitkomst leerde dan ook naderhand, dat al die voorzorgen alles behalve noodeloos geweest waren. Er werd dus een observatorium gebouwd, dat uit elkander genomen en gemakkelijk weder in elkander gezet konde worden; het woog 565 kilo en werd in 8 kisten gepakt. Behalve den photoheliograaph nam men mede: eene kleine theodoliet om den meridiaan, den plaatselijken tijd, de lengte en breedte van de plaats te bepalen; eenen zeer fraaijen achromatischen kijker van DALLMEIJER van drie duim opening, voor de waarneming der zonsverduistering; volledige stellen chemicaliën in dubbel en afzonderlijk gepakt, ten einde zich zooveel mogelijk te vrijwaren tegen vermissing of bederf dezer praeparaten; collodionplaten van verschillende gevoeligheid; 63 kilo gedestilleerd water; 51 kilo aan onderscheidene gereedschappen; eenige thermometers, eenen barometer, eene aneroïde; alles te zamen wegende 1930 kilogrammen en gepakt in 30 kisten.

Twee waarnemers, de heeren BECKLEY en REYNOLDS, waren met de oprigting van het observatorium in Spanje belast, en alles was zoo

goed in orde gebragt, dat, toen de expeditie den 7den Julij van Plymouth vertrokken was en door de goede zorg van den ingenieur VIGNOLES deze geheele bezending, dadelijk na de ontschepping te Bilboa, langs een steil bergpad drieëntwintig uren ver naar Rivabellosa bij Miranda was overgebragt (waar tevens door den genoemden ingenieur voor voeding, woning, en alles welwillend was voorzien) — het observatorium en de instrumenten reeds den 12den in volle werking konden gebragt worden.

Bij het genoemde tweetal en den tolk, den heer CLARK, hadden zich nog gevoegd twee liefhebbers, de heeren DOWNES en E. BECK. Met de hulp van deze vijf mannen had prof. WARREN DE LA RUE den voorgestelden arbeid ten einde gebragt. Even als bij het grootere sterrekundige gezelschap had ook hier ieder hunner zijne bijzondere, bepaalde werkzaamheden op zich genomen, ten einde de zoo noodzakelijke snelheid in den arbeid en zekerheid in de uitkomsten te verkrijgen. Er werden veertig photographische afbeeldingen van de zonsverduistering genomen, waarbij een oogenblik voor den aanvang begonnen en een oogenblik na het afloopen daarvan geëindigd werd; twee werden er gedurende de totale verduistering genomen, waarop de roode verhevenheden zeer duidelijk en scherp zijn. In zooverre deze laatste op onderscheidene photographieën tevens voorkomen, zijn zij van zoo volkomen dezelfde gedaante, dat de beelden elkander juist geheel bedekken, wanneer de glazen op elkander worden gelegd. Die verschillende photographieën hebben gediend om den weg van het middelpunt der maan ten opzichte van dat der zon te bepalen; en daar Rivabellosa iets ten noorden van de centrale lijn der maanschaduw lag, zoo liet de maan natuurlijk iets meer van den bovenrand der zon, iets minder van haren benedenrand zien. Het bleek, bij latere meting, uit de photographieën, dat de maan, gedurende de totale verduistering, de verhevenheden langs 94 seconden boogs in hare baan bedekte en weder voor den dag liet komen, en dat de lijn, die bij den aanvang uit het middelpunt der maan naar zulk eene verhevenheid getrokken werd, bij het einde eenen hoek van  $5^{\circ} 55'$  doorloopen had, natuurlijk in eene rigting tegengesteld aan die van de beweging der maan.

De verkregene photographieën waren gedurende de vergadering der British Association ten toon gesteld; zij waren keurig uitgevoerd; een paar grootere dienden bij de lezing van professor AIRY.

De kosten van deze geheele onderneming bedroegen £ 512, zoodat er, na aftrek der £ 150 van de Royal Society, nog £ 362 ten laste van professor WARREN DE LA RUE zelveu overbleven.

---

Het voorgaande, dat thans eerst konde geplaatst worden, benevens het stukje: »*Vorderingen in de photographische afbeelding van hemelligchamen*», voorkomende in den vorigen jaargang, zijn opgesteld toen de aangename herinneringen aan de *meeting* der British Association te Manchester, aan de gulle gastvrijheid en aan de vriendelijke onderscheiding nog versch in het geheugen waren. Die *meeting* zal dan ook door hare leden wel niet worden vergeten. Sedert is het *Report* daarvan in het licht verschenen, en kan men dit tot nadere inlichting raadplegen.

D. B. D. H.

---

# L. EULER'S BRIEVEN AAN EENE DUITSCH E PRINSES;

DOOR

J. VAN DER HOEVEN.

---

In onze eeuw, en vooral in de laatste jaren, is het aantal van boeken, waarin men poogt de kennis der natuur op eene algemeen bevatteijke wijze voor te dragen, op eene verbazende wijze aangegroeid. Het is misschien geoorloofd te betwijfelen, of met dit aantal populaire geschriften ook de kennis der natuur in dezelfde evenredigheid onder het algemeen toegenomen is. Wanneer men overigens ook al geneigd moge zijn om de aangewende pogingen, wat hare strekking betreft, goed te keuren, zou het echter mogelijk zijn, dat de wijze, waarop die pogingen veelal werden in het werk gesteld, minder bijval verdiende. Het is althans niet te ontkennen, dat vele schrijvers, die de taak op zich nemen van wetenschappelijke onderwerpen zóó te behandelen, dat de oningewijde lezer nuttig onderrigt in hunne werken vinden kan, niet genoegzaam schijnen te hebben nagedacht over de pligten, die deze taak hun oplegt, en over de eischen, waaraan zij moeten voldoen. — Het eerste, 'tgeen men met regt van elk verwacht, die anderen begeert te onderrigten, is dat hijzelf de wetenschap zich eigen gemaakt heeft, waarover hij spreken of schrijven wil. Het is noodeloos de waarheid hiervan met vele woorden te be- toogen, en het schijnt bijkans overtollig dezen eisch te vermelden. Maar hetgeen wij dikwerf zien gebeuren, is nogtans met deze eenvoudige opmerking volkomen strijdig. De populaire boeken over natuurkundige onderwerpen worden voor een groot gedeelte geschreven door de zoodanigen, die slechts eene zeer sobere mate van kennis bezitten en aan wien het beter voegen zou nog onderrigt te ontvangen dan als onderwijzers van anderen op te treden. Het is niet genoeg dat een schrijver met twee of drie boeken, uit welke hij

uittreksels maakt, een boek zamenstelt, dat hij voor populair wil doen doorgaan, alleen misschien omdat hij zorgvuldig vermeden heeft er in op te nemen, wat hem zelve onverstaanbaar bleef.

Bij deze eerste, onverbiddelijke voorwaarde van een goed populair boek, dat het door iemand geschreven zij, die zijne stof meester is, moet men evenwel nog eenige andere vereischten voegen. Onder deze eischen noem ik in de eerste plaats een' beschaafden stijl. Duidelijkheid, levendige voorstelling en beknoptheid zijn, zoo ik mij niet bedrieg, de voornaamste eigenschappen, waardoor zich de schrijfrant van een populair boek onderscheiden moet, zal het in waarheid aanspraak kunnen maken op den naam van een populair boek. Over de laatstgenoemde eigenschap stel ik mij voor, dat niet elk zoo onbepaald dezelfde meening hebben zal. Nemen wij sommige populaire boeken in handen, dan zouden wij bijkans vermoeden, dat de schrijvers dier boeken, wel verre van zich op beknoptheid te hebben toegelegd, getracht hadden door veelheid van woorden de bevattelijkheid hunner voorstelling te bevorderen. Er is niets, dat de aandacht meer afmat, dan eene noodeloze breedvoerigheid. Wat met weinige, wèl gekozen woorden gezegd kan worden, zal verduisterd worden door vele woorden, die noodwendig min gepast en minder juist zijn. Het gedachteloos lezen, waartoe zoo vele voortbrengsels der roman-litteratuur al aanleiding genoeg geven, zal van dergelijke woordenrijke schrijfwijze het gevolg zijn, en van dat gedachteloos lezen kan geen nut worden verwacht. Wij rekenen het in een populair boek geenszins tot een gebrek, dat de lezer somtijds gedwongen wordt het gelezene nog eens te herlezen. Zoo de lezer niet tot nadenken wordt opgewekt, is het veelal daaraan te wijten, dat de schrijver zelf weinig heeft gedacht. De waarlijk populaire schrijver moet dat nadenken te gemoet komen, door gepaste rustpunten, en door nu en dan in korte trekken een overzigt te geven van 'tgeen vroeger door hem ontwikkeld en betoogd werd.

Behalve deze beknoptheid, die naar mijne meening eene hoofdvoorwaarde is van een goeden schrijfrant in het algemeen, geloof ik, dat ook de levendige voorstelling eene voorname plaats inneemt onder de eigenschappen, die den stijl van hem moeten kenmerken, welke als populair schrijver nuttig wezen wil. Die levendigheid wordt door niets

meer bevorderd, dan door de ingenomenheid met het onderwerp, 'tgeen den schrijver bezig houdt. En die ingenomenheid is niet denkbaar, tenzij de schrijver vooraf zijn onderwerp behoorlijk nagespoord, door gezet nadenken ontleed en vervolgens duidelijk overzien heeft. Waar dit het geval is, zullen hem gepaste woorden van zelf toevloeijen, en, naarmate zijn geest meer geoefend, zijn smaak door de lezing van goede schrijvers meer beschaafd is, zal zijn geheugen hem van zelf voorbeelden ter opheldering aanbieden, die aan zijne voorstelling eene bevallige verscheidenheid geven. In het algemeen is het ontegenzeggelijk de pligt van hem, die voor het publiek schrijft, zich in verband met dat publiek te stellen, maar hij moet zich dat publiek niet al te laag denken, hij moet er achting voor hebben en, wanneer hij er toe afdaalt, het moet zijn om het tot zich op te trekken. Platheid is geen vereischte van duidelijkheid; triviaal te schrijven is geenszins hetzelfde als populair te schrijven. Die anderen beschaven wil, moet zelf beschaafd zijn. Wat is het, dat ons in de gesprekken van werkelijk beschaafde menschen zoo onweêrstaanbaar bekoort, zoo het niet juist die betamelijkheid, dat welvoegelijke, dat welluidende is, 'tgeen in hun spreken en handelen doorstraalt? Slechts die onbeschaafden worden er door teruggestooten, die in hunne onbeschaaftheid hunne eer stellen; en zulke onbeschaafden zullen ook niet ligt populaire boeken over wetenschappelijke onderwerpen in handen nemen.

Deze denkbeelden kwamen bij mij op, toen ik voor eenigen tijd het boek van EULER weder in handen nam, 'tgeen voor meer dan 90 jaren het licht zag: *Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de Physique et de Philosophie*. Hoezeer EULER in Basel geboren en zijne moedertaal het hoogduitsch was, heeft hij dit werk echter in het Fransch opgesteld, 'tgeen nogtans later in 't Hoogduitsch vertaald is geworden. Ook bestaat daarvan eene Nederduitsche vertaling, waarin ik mij herinner als kind gelezen te hebben, hoezeer ik daarvan weinig onthouden en waarschijnlijk ook destijds weinig begrepen heb. Het is overigens niet te ontkennen, dat de stijl der Nederduitsche vertalingen, althans van die, welke in de vorige eeuw in het licht kwamen, voor den goeden smaak niet altijd zeer bevredigend is. Wij willen dus die oude vertaling van EULER'S brieven niet uit het stof der boekerijen, waarin zij nog hier

of daar schuilen mogt, te voorschijn halen. Maar het genoeg, dat ons de lezing van het oorspronkelijke onlangs gaf, spoorde ons aan om er onze landgenooten in te doen deelen, door er hunne aandacht op te bepalen. En wij konden dat nergens beter doen, dan in een tijdschrift, hetwelk, aan verspreiding van natuurkennis toegewijd en daaraan nu reeds eene reeks van jaren dienstbaar, door een groot aantal van lezers in handen wordt genomen.

Misschien zal de titel van het boek eenigen twijfel doen ontstaan, of het door ons wel teregt tot de populaire boeken wordt gebragt. Zekerlijk kan men het geen volksboek noemen in den eigenlijken zin des woords, daar het toch wel niemand in de gedachten komen zal eene Duitsche Prinses tot het volk te rekenen. Maar men zou zich vergissen, als men meende, dat de schrijfrant dezer brieven zich door hoofsche taal zou kenschetsen. Behalve het opschrift en de letters V. A. (*votre Altesse*), die dikwerf voorkomen, zijn deze brieven volstrekt niet onderscheiden in trant van zoodanigen, die men aan eene beschaafde vrouw rigten zou. Ik weet niet, of EULER ze werkelijk voor eene of andere vorstin geschreven heeft, 'tgeen niet onmogelijk is; waarschijnlijker nogtans is het, dat dit opschrift slechts eene fictie is. Door deze fictie was het echter voor EULER niet mogelijk, tot die smakelooze en somtijds ongepaste vrijheden en dubbelzinnigheden te vervallen, welke een later schrijver, LOUIS-AIMÉ MARTIN, zich veroorloofd heeft in zijne *Lettres à Sophie sur la Physique, la Chimie et l'Histoire naturelle* <sup>1)</sup>. Nog meer evenwel werd EULER van deze verkeerdheid teruggehouden door den ernst van zijn wetenschappelijk karakter.

Doch er is eene andere bedenking, die misschien zou kunnen oprijzen, of het werk van EULER wel aanspraak kon maken om als model

---

<sup>1)</sup> Van dit boek, dat in 't begin dezer eeuw ook hier te lande veel bijval vond, verscheen in 1811 eene tweede uitgaaf, in welker voorrede wij lezen: »*Ces lettres, adressées dans l'origine à une demoiselle charmante, renfermaient quelques galanteries qui ne pouvaient intéresser le public; j'ai senti, avec un critique distingué, qu'il était nécessaire d'en diminuer le nombre, et je les ai remplacées par des pièces qui naissaient du sujet.*» Intusschen had MARTIN het voorbeeld van DEMOUSTIER ter zijner verontschuldiging, die in zijne algemeen bekende *Lettres à Emilie sur la Mythologie* nog veel verder gegaan was, en de oude fabelleer onder een veelverwig kleed van Fransche galanterie en frivoliteit bijkans geheel gemoderniseerd had. MARTIN volgde dat voorbeeld meer dan dat van EULER, dat hem echter bekend was, en waarvan hij nu en dan gebruik maakt, in die plaatsen van zijn werk, welke onder de beste gedeelten behooren.

van een werk te dienen, dat zich het bevattelijk maken van natuurkennis ten doel stelt. Wanneer wij het bekende *Conversations-Lexicon* op den naam van L. EULER naslaan, dan vinden wij daar van zijne *Lettres à une Princesse d'Allemagne* vermeld, dat de schrijver het stelsel van LEIBNITZ over de Monaden en de vooraf bepaalde harmonie daarin bestreden heeft, en dat dit het veld niet was, waarop hij schitteren kon (tiende uitgave, 1852, V, bl. 668). Uit deze uitspraak zou men al ligt vermoeden, terwijl overigens niets over den inhoud van dit boek gezegd is, dat deze wijsgeerige strijd het grootste gedeelte van deze brieven uitmaakte. De uitspraken evenwel van een woordenboek, al werd het ook bij duizende exemplaren verspreid, zijn daarom nog niet onfeilbaar, en dat zij het althans hier niet zijn, zou kunnen blijken, wanneer wij de bladzijden tellen wilden, die aan dezen wijsgeerigen strijd zijn toegewijd. Of overigens dit het veld niet was, waarop EULER schitteren kon, willen wij onbeslist laten; om te schitteren was het EULER noch hier noch in de overige gedeelten van zijne Brieven te doen; maar zoo men onpartijdig en onbevooroordeeld de bladzijden leest, die op deze onderwerpen betrekking hebben, zal men er eene bewonderingswaardige helderheid en vooral eene groote mate van gezond verstand in opmerken; misschien geene eigenschappen om, in de schatting van sommigen, op het veld der bespiegelende wijsbegeerte eene goede vertooning te maken. Moge al de Wolfiaansche wijsbegeerte (want van WOLF, die de stellingen van LEIBNITZ aannam, spreekt EULER meer dan van LEIBNITZ zelve) thans door andere wijsgeerige stelsels vervangen zijn, de monaden heeft men ook nog in onze eeuw onder eenen anderen vorm weder zien te voorschijn komen, en de, met de vooraf bepaalde harmonie zoo eng verbonden, vraag over de vrijheid van den mensch is in onze dagen wel eene oude, maar geene verouderde vraag te noemen. Misschien konden ook de tegenwoordige strijders op het gebied der wijsbegeerte nog veel leeren van hem, wiens bestemming het niet was op dat gebied te schitteren.

LEONARD EULER was vooral een wiskundig man. Zijne verdiensten als zoodanig zijn algemeen bekend en erkend, maar het ligt buiten den kring mijner studiën, mij daarover zelf eenig oordeel aan te matigen. ARAGO zegt van hem: »EULER calculait sans effort apparent, comme les

*hommes respirent, comme les aigles se soutiennent en l'air*". Gevormd door JEAN BERNOUILLI, werd hij reeds vroeg naar Petersburg geroepen om daar in de Akademie der Wetenschappen de plaats van DANIEL BERNOUILLI te vervangen. In 1741 werd hij naar Berlijn beroepen, doch keerde echter in 1756 naar Petersburg terug, waar hij in 1782 overleed.

Het is gedurende zijn verblijf te Berlijn, dat EULER deze brieven opstelde. Zij behandelen vooral het licht, het geluid, de destijds bekende verschijnsels van magnetismus zoowel als van elektriciteit en eindelijk eenige onderwerpen van physische geographie. Zij zijn bijzonder kort (de drie deelen bevatten niet minder dan tweehonderd vierendertig brieven), en zij bieden daardoor den lezer vele rustpunten aan. Vele onderwerpen zijn naar den tegenwoordigen toestand der wetenschap geheel onvolledig behandeld. Maar het is minder om er natuurkunde uit te leeren, dan wel om er de methode van eene ware populaire behandeling van physische onderwerpen uit te ontleenen, dat wij gelooven deze brieven ook thans nog als modellen te moeten aanprijzen. Zij kunnen tevens tot weêrlegging strekken van de meening, dat grondige kennis voor eene populaire voorstelling schadelijk is en dat een wis- of natuurkundige minder goed en aangenaam schrijven moet, dan een oppervlakkig dilettant, die zich gevormd heeft door de lezing van de vlugtige voortbrengsels der hedendaagsche letterkunde. EULER had, zoo als zijne levensberigten luiden, in zijne jeugd de Ouden bestudeerd, en men verhaalt zelfs, dat hij de *Aeneis* van VIRGILIUS van buiten kende. Deze liefde voor het latijnsche heldendicht deelde EULER met den beroemden ontdekker van den bloedsomloop, WILLIAM HARVEY, die de *Aeneis* op reis altijd met zich droeg.

Wij hopen, dat deze regels eenig nut mogen doen. Oude boeken ongelezen te laten, is thans niet ongewoon; zij bevatten echter somtijds eenen rijken schat van zaken; die niet te kennen en niet te gebruiken, strekt ons waarlijk niet tot eer.

Ik voeg hier nog alleen deze opmerking bij, dat CONDORCET de *Brieven aan eene Duitse Prinses* met eenige bijvoegsels op nieuw in 't licht heeft gegeven, *en y retranchant* (zegt een Fransch schrijver) *les passages favorables à la religion chrétienne.*" Ik heb deze uitgave van CONDORCET niet gezien en wil niet hopen, dat de aangehaalde woorden daaraan tot aanbeveling zullen verstrekken.

---

NEDERLANDSCH-FRANSCH-EXPEDITIE  
DOOR DE BINNENLANDEN VAN  
GUYANA,

IN SEPTEMBER TOT NOVEMBER 1861;

DOOR

A. KAPPLER<sup>1)</sup>.

---

I.

VAN ST. LOUIS AAN DE BENEDEN MARONI TOT AAN DE ZAMENVLOEIJING  
DER HAAR VORMENDE RIVIEREN LAVA EN TAPANAHONI.

Sedert meer dan 200 jaren had men in Hollandsch en Fransch-Guyana plantaadjes aangelegd en weder verlaten, de slavernij ingevoerd en weder afgeschafft, of ten minste de vrijverklaring der slaven in beraad genomen, voordat het aan de beide regeringen in de gedachte kwam de grensscheiding, waarvoor men in het jaar 1667 de Maroni aangenomen had, nader te bepalen en te onderzoeken, onder welke heerschappij de weinige het binnenland bewonende Indianen- en Negerstammen wel moesten gerekend worden te behooren.

Men zou zich over de onverschilligheid van beide regeringen omtrent het bezit van eenige honderde vierkante mijlen gronds moeten verwonderen, indien deze onmetelijke, moeilijk te genaken bosschen, die zich tot den evenaar uitstrekken, slechts eenige de minste waarde hadden. Deze verleent hun echter alleen de mensch, doch de bevolking is zoo gering, dat twee zielen op de vierkante mijl wel het maximum zal zijn der bevolking van het binnenland van Fransch-Hollandsch-Guyana.

---

<sup>1)</sup> De heer KAPPLER is sedert 20 jaren een bewoner van Suriname.  
1863.

Behalve eenige, nu reeds lang verlatene, militaire posten, hadden Europeanen nimmer de oevers van de Maroni bewoond, totdat ik mij als Nederlandsch onderdaan in het jaar 1846 aan den linker oever dier rivier vestigde. Aan de Fransche zijde ontstonden later verscheidene kleine nederzettingen, totdat eindelijk de Fransche regering aan haren oever twee koloniën voor gedeporteerden vestigde, waarvan de uitslag, zoowel wat den staat der gezondheid als wat de werkzaamheid der misdadigers aangaat, tot heden toe bevredigend is geweest. Het meerendeel der gedeporteerden bewerkt hout voor de Fransche marine of ten gebruike van het gouvernement op de Antilles, terwijl de gehuwden, reeds in het bezit van landerijen, zich met de teelt van koffij, suiker en rijst bezig houden en van het noodige vee voorzien worden.

Van dien tijd af werd de Maroni voor de Fransche regering van grooter beteekenis, en trachtte het gouvernement de weinige bewoners van het binnenland aan zich te verbinden, ten einde hen door arbeid aan de Europésche nederzettingen aan de rivier, door het aanvoeren van timmer- en meubelhout, de gelegenheid te verschaffen hunne behoefte aan de voortbrengselen der industrie te voldoen en hen op deze wijze langzamerhand te beschaven.

Hoewel het aan de Nederlandsche regering te dien tijde tamelijk onverschillig was, aan wien de volksstammen in het binnenland, wier aantal men niet eens bij benadering kon begrooten, onderdanig waren, daar buiten mij geen Europeaan zich aan den Nederlandschen oever gevestigd had, en het gouvernement een vroeger opgevat plan om aldaar eene kolonie te vestigen als geheel nutteloos had opgegeven, kwamen beide regeringen toch overeen, eene commissie naar het binnenland te zenden om de zoo lang verwaarloosde punten te onderzoeken en het bed der rivier zoo goed mogelijk topographisch op te nemen. Met den aanvang van het drooge jaargetijde zou deze expeditie van St. Louis aan de Maroni afreizen, de hoofdrivier en hare beide armen, de Lava en de Tapanahoni, tot hare bronnen opvaren en de meer gewigtige punten astronomisch bepalen.

De Fransche commissie bestond uit vier leden, een zeeofficier V., den kommandant der kolonie voor gedeporteerden te St. Louis R.,

een officier van gezondheid bij de marine en een officier der artillerie; de onze bestond uit twee zeeofficieren, wien ik als beambte bij den stam der Aukaner-boschnegers en als het meest bekend met de plaatselijke gesteldheid was toegevoegd. Evenals de heer R. voor de expeditie der Franschen, zoo had ik voor de toebereidselen tot de reis, levensmiddelen enz., te zorgen, en was ik tevens belast met het werven der noodige manschap onder de aan de rivier wonende Indianen tot het roeijen der booten.

Zooals reeds boven gezegd is, was de Maroni als grensrivier tusschen de beide koloniën aangenomen, zonder dat men, naar het scheen, wist, dat deze rivier van haren mond af, haren naam alleen behoudt tot daar waar zij zich in twee armen verdeelt, van welke de een, uit het zuidwesten komend, Tapanahoni, de ander, zijnen weg uit het zuidoosten nemend, Lava genoemd wordt.

Werd nu de Tapanahoni als de Maroni beschouwd, dan zou de kolonie Suriname ten zuiden en zuidoosten door Fransch-Guyana omgeven zijn, terwijl, wanneer men de Lava als hoofdrievier aanneemt, ons grondgebied zich verscheidene honderd vierkante mijlen verder zou uitstrekken en Fransch-Guyana ten zuiden en zuidoosten door Suriname begrensd zou worden.

Aan de oevers van de Tapanahoni wonen de Aukaner-boschnegers, afstammelingen van onze in het midden der vorige eeuw weggeloopte slaven, die zich in deze afgelegene, moeilijk te genaken wildernissen nedergezet hadden, en met wie de regering reeds voor honderd jaar vrede sloot. Zij leven onder een opperhoofd »Granman» en onder plaatselijke hoofden »kapiteins», van de jagt, visscherij en van de opbrengst hunner velden; de Nederlandsche regering gaf zich vooral in den laatsten tijd veel moeite hen naar de bewoonde kolonie te lokken, waar zij tegen betaling op de plantaadjes brandhout voor de stoomwerktuigen of timmer- en meubelhout leveren en voor de opbrengst van hunnen arbeid Europésche waren inkoopten. Tegen den tijd dat hunne alsdan braak liggende akkers zouden verwilderen en hunne hutten instorten, keeren zij door eene kreek, die in den regentijd de Maroni met Suriname verbindt, naar hunne dorpen terug, waar zij weder zoo lang blijven en luijeren, totdat zij op nieuw genoodzaakt zijn in hunne behoeften door den arbeid te voorzien.

Zoo weinig nu de bosch-negers en het land, dat zij bewonen, bekend waren, daar tot dien tijd toe slechts weinige Europeanen hen bezocht hadden, des te meer was de streek boven deze eene terra incognita, waar nimmer een Europeaan den voet gezet had. Men wist, dat de bosch-negers handelsbetrekkingen hadden aangeknoopt met Indiaansche stammen, die zij Acouris en Trios noemen, en van wie zij jagthonden, vedertoisels en vergiftigde pijlen aan de kolonisten te koop aanboden.

Ook de Lava wordt bewoond door nakomelingen van Hollandsche weggeloopte slaven, die zich in de tweede helft der vorige eeuw onder hun opperhoofd BONNI, door onze troepen vervolgd, alhier genesteld hadden; onze regering had met hen geen vrede gesloten en bekommerde zich slechts in zoo verre om hen, dat zij den Aukaners den last opdroeg, op den stam der Bonni-negers een wakend oog te houden. Steunende op deze opdracht der regering, legden nu de Aukaners den Bonni-negers een waar slavenjuk op den hals, daar zij in geen regstreeksch verband met de Europeaanen stonden en dus de bevrediging hunner behoeften aan gereedschappen, hout enz., door middel der bosch-negers moest geschieden; daarvoor werd hun de verplichting opgelegd de akkers der Aukaners aan te leggen en te onderhouden, ja zelfs maanden lang van hunne woningen verwijderd te blijven om te Tapanahoni voor hunne meesters te arbeiden. Meermalen hadden de Bonni-negers getracht zich aan het juk der Aukaners te onttrekken en met Cayenne, dat veel digter bij hen ligt dan Suriname, verbindtenissen aan te knopen, dat hun echter niet mogt gelukken, daar het Fransche gouvernement het niet raadzaam oordeelde aan de vrije Bonni-negers den omgang met zijne slaven toe te staan. In beide koloniën was noch hun aantal noch hunne woonplaats met zekerheid bekend, en het was voor eenen kolonist aan den Franschen oever weggelegd dezen volkstam nader te leeren kennen en de eerste schrede te doen ter hunner bevrijding.

Deze man, DOLLIUCHE genaamd, dreef ruilhandel met de Aukanerbosch-negers en leerde in hunne dorpen eenige Bonni-negers kennen, die hem smeekten bij het Fransche gouvernement verlof voor hen te verwerven om voor de bewoners van de beneden-Maroni te mogen arbeiden. De Aukaners, volstrekt ongenegen den Bonni-negers een

regtstreeksch verkeer met Européanen toe te staan, verzetten zich hevig, toen DOLLIUCHE eenige Bonni-negers wilde meenemen; hun eerbied voor de Fransche troepen, die de posten te St. Laurent en te St. Louis bezet hielden, welke zij op hunne togten naar Suriname voorbij moesten trekken, was echter te diep, dan dat zij zich daartegen krachtig zouden aankanten, en op deze wijze kwamen nu verscheidene Bonni-negers naar de Europésche nederzettingen, tot eindelijk het Nederlandsche gouvernement hun in het jaar 1860 zoowel de vrijheid als gelijke regten met de Aukaners toestond.

Het begin van September dan was voor de reis bestemd, en naar men berekende, zouden 3 of 4 maanden voldoende zijn om de door de beide regeringen opgelegde taak te volbrengen. De door mij geworven bemanning onzer booten bestond uit 17 Indianen, aan welke nog de beide bedienden der topographen en de kok werden toegevoegd, zoodat het geheele personeel voor de Nederlandsche expeditie uit 23 personen bestond. Een groote, 40 voet lange boot met een dubbel luchtig linnen dak, gordijnen tegen elke soort van wind, zoowel als tegen den regen en de zonnestrallen, verschaften aan de beide topographen ieder gerijf, dat op zulk eene reize slechts begeerd kon worden. Eene andere boot van gelijke grootte werd met de levensmiddelen beladen, die, in omtrent 50 kisten gepakt, uit alle soorten van ingemaakt vleesch, groenten, bier, wijn, enz. bestonden; daarbij waren er nog geschenken en ruilartikelen voor de bewoners van het bovenste der rivier, en alles in zulk eene hoeveelheid, dat ik, die steeds op de eenvoudige wijze der Indianen reisde, geloofde daarmede tot aan het eindje der wereld te kunnen komen. Bovendien hadden wij eene groote tent bij ons, die iederen avond werd opgeslagen en ons eene ruime woning verschaft. Twee kleinere booten waren met levensmiddelen, zout, keukengereedschap en ander huisraad beladen.

Ik zelf reisde alleen in mijne boot, over welke ik een raam met groen geverwd linnen bespannen geplaatst had, om mij tegen de op den middag loodregt vallende zonnestrallen te beschutten. Op zulke reizen is het mij een eigenaardig genot, vele genietingen te ontberen; een gevoel van vernederende zwakheid bekruipt mij, wanneer ik in gezonden toestand mij, gezeten op gemakkelijke leuningstoelen of zachte

matrassen, moet laten voortroeijen. Ik benijd in geen deele hem, die uit vrees, dat het rivierwater hem nadeelig zou kunnen zijn, alleen seltzer-water of limonade drinkt; volg ik echter eene eenvoudige levenswijze en ben ik niet bang voor den invloed van het weder, dan geloof ik het schoone in de natuur beter en zuiverder te begrijpen. Twee Arowakken en een Karaiber waren mijne roeijers; om de planten te droogen had ik een koperen plaat medegenomen, welke door damp, dien men in een gesloten pot voortbragt, verhit werd. Op deze wijze was het mogelijk de over dag verzamelde planten elken avond te droogen, hetgeen op de gewone manier eene bezwaarlijke, bijna onuitvoerbare taak is.

Op den 9 September voeren wij des middags naar St. Louis, een half uur aan de overzijde der rivier gelegen, waar wij aanlandden op het oogenblik dat de priester, na voorafgaande mis, de gezamenlijke vaartuigen, voor de Fransche expeditie bestemd, had ingewijd. Het was een eigendommelijk gezigt deze talrijke, met de vlaggen van beide volken versierde booten, met roode en zwarte menschen bemand, het gewoel der graauwkielen (gedeporteerden) aan den oever en het gedrang van officieren, gendarmen en soldaten bij het afscheid nemen aan de aanlegplaats. Onder salvo's van geweer- en enkele kanonschoten voeren wij af, terwijl nog eenige officieren van St. Laurent tot aan den dichtst bij gelegenen Indianenpost ons uitgeleide deden. De Fransche expeditie had insgelijks 5 booten, ieder met een linnen dak overdekt en beladen met levensmiddelen enz., die zeer doelmatig in zinken doozen ingepakt waren. Elk lid der commissie had zijne eigene boot en eenen bediende, terwijl twee soldaten over het geheel het toezigt hielden; een Fransche mulat en een Braziliaansche kleurling waren aangenomen als tolken; de overige equipage bestond uit 1 kok, 3 Manna-negers en 21 Bonni-negers, zoodat de geheele Fransche expeditie 35 personen telde.

Om half vier vertrokken zijnde, landden wij reeds na verloop van een uur bij Magrli, een Indiaansch dorp, aan den Nederlandschen oever gelegen, waar noodzakelijk een avondmaaltijd moest worden gehouden om datgene, wat door den priester was ingezegend, nu ook van zijne stoffelijke zijde te beproeven. De spijsen waren spoedig

uitgepakt, het fornuis geplaatst en de twee koks in de weer om ons een deftig avondmaal te bereiden, dat dan ook bij het vallen van den avond op de medegebragte tafel, onder bananen en meloenboomen, waaraan men veelkleurige lampen ter verlichting had gehangen, werd opgedragen. De prachtige sterrenhemel verhoogde het genot van dezen maaltijd in de open lucht; allen waren even vrolijk en verheugd door het vooruitzicht op de reis. In de hutten en tusschen de hangmatten der Indianen hingen ook wij de onze op, en niet lang na 10 uur waren allen in diepen slaap. Den volgenden morgen vervolgden wij na het gebruiken van een kop koffij onze reis, die echter slechts langzaam vorderde, daar de topographen het midden der rivier moesten houden om de strooming te bepalen; de breedte werd op verscheidene plaatsen door middel van een mikrometer gemeten. Tot het waarnemen der geographische ligging, naar de zon en de sterren berekend, waren uitstekende werktuigen, waaronder 3 chronometers, enz. voorhanden; in het algemeen hadden beide regeringen het aan niets laten ontbreken.

De oevers van de Maroni zijn, evenals de overige rivieren van Guyana, met digte bosschen begroeid; de afwisseling die het landschap derhalve ondergaat is gering; het is niet het schilderachtige of woest romantische, dat men in Brazilië of in andere tropische gewesten bewondert, waar óf de natuur door de kultuur verdrongen wordt óf naakte rotsen en onvruchtbare gebergten door weelderigen plantengroei worden afgewisseld. Het zijn steeds dezelfde met boomen, palmen, struiken en slingerplanten begroeide oevers, die onmiddellijk in het water wortel schieten of wier takken er door bespoeld worden. Dezelfde vegetatie, wier verschillende vormen van bladeren, tinten van groen, verscheidenheid en pracht van bloemen het oog in verrukking brengen, is echter bij eene langdurige reis, daar het geheel steeds denzelfden indruk te weeg brengt, eenigzins eentonig. Bij de Maroni vindt men niet, zooals bij de andere rivieren van Suriname, een door de zee overstroonden grond, dien de Hollanders bij het aanleggen hunner plantaadjes zich zoo zeer ten nutte wisten te maken; het land is hooger en zandig reeds aan den mond der Maroni, die, bijna door groote zandbanken gesloten, het aan het zeewater moeijelijk

maakt den vloed ver landwaarts in te stuwen, zoodat op een afstand van 4 uren van de zee het water reeds zuiver zoet is, terwijl bij Paramaribo, op gelijken afstand van de zee gelegen, alleen modderig brak water gevonden wordt, dat niet tot wasschen en nog veel minder tot drinken kan worden gebruikt.

De rivier komt uit het zuiden of zuidwesten en loopt bij Magrli, dat omstreeks 8 uur van de zee verwijderd is, langs verscheidene kleine eilanden, die dicht begroeid en onbewoond zijn. Op het grootste van deze heeft echter een Franschman eene koffijplantaadje aangelegd, naar het schijnt met zeer goeden uitslag. Boven het laatste Indianendorp Blakerebo bevinden zich uitgestrekte zandbanken in de hier nog eene breedte van 4000 voet hebbende rivier, zoodat men bij lagen waterstand meestal langs den Franschen kant moet varen. Hier zijn ook kleine nederzettingen van Braziliaansche Indianen, die leven van de opbrengst der cassave-teelt. De oevers zijn reeds heuvelachtig; enkele granietblokken vertoonen zich, terwijl men op een klein eiland, Guidala genaamd, in het zand eene menigte granaten vindt, waarvan ik echter te vergeefs het moedergesteente zocht. Wij hadden nu op den 11den de laatste nederzetting achter den rug en konden bij de trage vaart niet verwachten het eerste dorp der bosch-negers binnen tien dagen te bereiken. Wij waren thans in den tweeden bloeitijd van het jaar en overal waren de oevers met bloeiende boomen versierd. De *Eperua falcata*, wier roode bloemen aan een 3 tot 4 voet langen steel naar beneden hingen, de *Copaiva*, de *Myristica sebifera* en vele *Inga*-soorten kwamen onder de boomen aan den oever het veelvuldigst voor. Op de heuvels tierde ook de groenhart (*Bignonia leucoxydon*), die, voordat zij zich met hare goudgele bloemen overdekt, zich geheel bladerloos vertoont, afgewisseld door de *Facaranda* met hare teedere bladeren en schoone blaauwe bloemtrossen; of door den mierenboom met zijne sneeuw witte bloemen. Eene prachtige *Passiflora* vond ik hier voor de eerste maal, hoewel zij zeer dikwijls in het binnenland voorkomt. Hare bloemen zijn groot en wit, maar hare meeldraden en stijl goudgeel; de vrucht is niet eetbaar.

Den 11 September bereikten wij den eersten val van de Maroni; tot dus verre had de werking van den zeevloed bij het opvaren ons

nog begunstigd. De rivier, uit het zuidwesten komende, wendt zich plotseling naar het noordwesten en stort over een dam van granietblokken, die zich van den Nederlandschen tot den Franschen oever uitstrekt, in watervallen, die te zamen misschien eene hoogte van 8 voet zullen bereiken, naar beneden. Eene menigte eilanden liggen in dezen halven kring, waar eenmaal aan de Hollandsche zijde de nu reeds twintig jaar verlatene post Armina stond. Wij sloegen ons leger op eene zandbank beneden den waterval op en bestemden den volgenden dag tot rustdag, om aan de Negers en Indianen de gelegenheid te verschaffen in deze aan wild zoo rijke omstreken te jagen. Wij bezochten den ouden mij zoo wel bekenden post; de heggen van citroenen, die de gebouwen omringden, waren boomen geworden en vormden met de Awara-palmen, trompetboomen en stekelige Lianen een ondoordringbaar bosch. Van de gebouwen was geen spoor meer te vinden; ik zelf had de daksparren en planken er afgehaald tot het bouwen van mijn eerste woonhuis, het overige was door de bosch-negers verbrand.

Op de rotsen van Armina vertoont zich vooreerst de welriekende Guiane (*Psidium aromaticum*), die in alle hooger gelegene rivieren van Guyana voorkomt; een witte stekelige *Solanum* omzoomt den oever. Men zou niet verwachten, dat op die dorre granietrotsen nog iets kon groeijen, zonder door de brandende zonnestralen verdroogd te worden, doch ter naauwernood komen zij uit het water, dat slechts sporen van modder achtergelaten heeft, te voorschijn, als zich reeds een klein plantje daarin ontwikkelt en haar met een tapijt van witte bloempjes overdekt; zwermen bijen vinden daarin haar voedsel. In de spleten der rotsen of in door deze ingeslotene bekkens vindt men de zonderling gepantserde Siluroïden<sup>1)</sup>, welke soort zoowel in zout als in zoet water rijk vertegenwoordigd is; zij zijn met een harnas of met stekels overdekt en worden zelden langer dan één voet. Zij verbergen zich, wanneer men hen aanraakt, pijlsnel onder de rotsen.

Op de kleine eilandjes of klippen ontmoet men overal eene soort

---

<sup>1)</sup> Vermoedelijk bedoelt de schrijver de in Suriname gemeene *Doras costata*.

van geitenmelker, die zich onder de rotsblokken verbergt, en daar hare beide roodgevlekte eijeren uitbroedt. In November zijn de jongen volwassen, omstreeks welken tijd de rivieren weder gaan zwellen en de eilanden onder water worden gezet. De spleten in de rotsen dienen desgelijks tot toevlugtsoord aan eene menigte vledermuizen, die dicht opeen gedrongen naast elkander zitten, niettegenstaande de hitte, die de verwarmde rotswanden van zich afgeven. Ook zij worden in den regentijd door het water verdreven, alsdan moeten zij hunne oude schuilhoeken in de boomen of onder de bladeren der Heliconie weder opzoeken.

In de watervallen en op de snelvlietende plaatsen der rivier groeit de Lacis met hare roode aarvormige bloemen; de stekelige, lederachtige bladeren groeijen op de steenen vast en bedekken deze, hetgeen het vervoeren der booten over de rotsen zeer vergemakkelijkt en de wrijving verhindert. Waar deze plant in menigte groeit, wordt de smakelijke Pacon, een groote breede zalm, gevonden, die, zwart van kleur, niet zelden bij de 15 pond zwaar wordt. Men schiet hem met pijlen, wanneer hij tegen den stroom opzweemt.

Aan den avond van den rustdag kwamen onze jagers met hunnen buit terug, deze was veel minder dan wij gedacht hadden. De Indianen hadden eenen brulaap (*Mycetes*) en twee Leguanen, maar de Bonni-negers een Coaita en verscheidene Pacons geschoten. De Coaita komt hoofdzakelijk in het hooger gelegen land veelvuldig voor en houdt zich gaarne op de bergen op; hij is een geliefkoosd wildbraad bij de Bonni- en bosch-negers, die zijn geschreeuw bedriegelijk weten na te bootsen en hem zoo dicht bijlokken, dat het gemakkelijk is hem te schieten; is hij echter bij het eerste schot niet dood, dan klemt hij zich met den staart vast en blijft hangen tot hij sterft en in verrotting overgaat. Behalve de geschotene Leguanen, bragten onze Indianen nog vele eijeren mede, die deze dieren bij het begin van het drooge jaargetij in het zand der eilanden leggen.

In den aanvang van December, als het water stijgt, komen deze jonge hagedissen, die iets langer dan een vinger zijn, uit en vlugten dadelijk op de boomen, waar zij zich eerst met insecten, later met knoppen en bladeren voeden. De eijeren zijn eene wezenlijke lek-

kernij; het dier zelf levert insgelijks een smakelijk voedsel op. De Indiaan zal nooit eene gelegenheid voorbij laten gaan om een Leguaan, dien hij niettegenstaande zijne groene kleur onder het digtste gebladerte herkent, te bemagtigen, maar meestal laat het dier zich eenvoudig in het water vallen, voordat de Indiaan zijnen boog spant, en zinkt, zonder eenig levensteeken te geven, als een steen in de diepte, om weder boven te komen, wanneer zijn vervolger zich verwijderd heeft. Zelden verging evenwel later een dag, waarop niet een of meer dezer dieren geschoten werden, een bewijs voor hunne talrijkheid en hoe sterk zij zich vermenigvuldigen, hoewel zij niet meer dan eenmaal in het jaar 40 tot 50 eijeren leggen.

Onze levenswijze was gedurende de geheele reis bijna steeds dezelfde. 's Morgens om 6 uur dronken wij koffij, laadden onze goederen weder op de vaartuigen, braken de tenten af en waren om 7 uur reeds op reis. Tegen 11 of 12 uur ontbeet men op eene geschikte plaats op eene zandbank of aan den oever, en voer dan door tot 4 of 5 uur, wanneer meestal op een eiland of zandbank ons leger opgeslagen werd. Negers en Indianen kaptten de struiken en de kleinere boomen, de tenten werden opgezet, hout om te koken aangevoerd en de benoodigde kisten en werktuigen aan land gebracht. De Franschen hadden een kleinen zeer doelmatigen bakoven bij zich, zoodat wij voortdurend versch brood hadden. De negers en Indianen hingen tusschen de boomen hunne hangmatten op, terwijl ik aan onze bemanning de levensmiddelen uitreikte. Deze bestonden uit tapioca- of cassave-meel, zoute-visch en spek, daar de jagt, waarop wij bijzonder gerekend hadden, niet toereikend was om in de behoeften van zoovele menschen te voorzien. De bemanning, die den ganschen dag moest roeijen, had tot jagen of visschen weinig lust; ons spreken en de riemslagen verjoegen bovendien het wild van den oever, zoodat, eenige op hoenders gelijkende vogels uitgezonderd, op de geheele reis weinig werd geschoten. Terwijl nu de topographen berekeningen maakten en hunne dagboeken bijhielden, droogde ik de over dag verzamelde planten, wiesch mijne broeken en hemden en legde mij dan op de nog heete rotsen om mij weder in het verledene te verplaatsen. Het is een eigendommelijk leven in de wouden van Guyana, vooral in den nacht: na de zwoelheid

des daags de aangename nachtlucht met haren helderen sterrenhemel boven de donkere bosschen, waarin als dwaallichten groote vuurvliegen rondzweven; alles is stil, alleen boomvorschen of nachtvogels laten zich hooren. Ieder tijd van den dag heeft zijne eigene bekoorlijkheid; hoe luttel evenwel zijn de genoegens van het gezellig verkeer, hoe zeldzaam vertrouwelijke mededeelingen; hoe menigmalen reikhalste ik in zulke oogenblikken naar mijn vaderland, naar mijne vrienden en herdacht ik de schoone lentedagen mijner jeugd! Maar kwam ik weder terug, dan gevoelde ik mij alleen en vreemd, en in plaats dier vriendelijke lentedagen, vond ik meest een koud, vochtig klimaat, waar de zon slechts zelden door de wolken brak, en spoedig zocht ik de wildernissen van Guyana weder op om mij aan dezelfde droome-rijen over te geven. Tegen 9 uur was het eten gereed en tegen 10 uur begaf men zich ter rust. Eenige regenbuijen uitgezonderd, hadden wij gewoonlijk heerlijk weder; de morgens waren koel; slechts eenmaal stond de thermometer op  $16\frac{1}{2}^{\circ}$  Réaum. (gewoonlijk  $18^{\circ}$ ). Tegen 12 of 1 uur was de hitte het sterkst, 27, 28 en  $29^{\circ}$ , terwijl die van het stroomende water 22 en  $23^{\circ}$  bedroeg; tegen den avond van 6—8 uur hadden wij weder  $23$ — $21^{\circ}$ , en zoo bijna gedurende de geheele drie-maandelijksche reis.

Den 15 September bereikten wij onder  $4^{\circ} 47''$  de eerste bergen van eenige beteekenis, die men bij een bijzonder helderen hemel reeds uit zee kan aanschouwen. Zij maken een deel uit van het gebergte, dat in eene westelijke rigting Fransch, Hollandsch en gedeeltelijk ook Britsch-Guyana doorsnijdt, echter geen zamenhangend geheel vormt, maar zich als enkele, wijd uitgestrekte bergruggen verheft, die evenwel niet steil naar beneden loopen; zij schijnen eene breedte van  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  in te nemen, daar wij de laatsten vonden onder  $3^{\circ} 20''$  N. Br.

Wij besloten dit gebergte, dat zich omstreeks 1 uur landwaarts aan den Nederlandschen kant verheft, te bestijgen, en besteedden daartoe den morgen van den 16den. Eene kreek voerde bijna tot aan den voet des bergs; wij verlieten deze echter, daar in en over haar te vele boomen gevallen waren, en baanden ons in eene westelijke rigting een pad, langs hetwelk wij dan ook na  $1\frac{1}{2}$  uur den voet bereikten. Zes Bonni-negers en zes Indianen maakten ons gevolg uit; onderweg maakten

zij jagt op alles wat slechts leefde, zoodat wij van alle kanten schoten hoorden. De neger schept nergens meer vermaak in dan in den knal van zijn vuurroer, en evenals bij ons Europeanen iedere bijzondere omstandigheid door een maaltijd wordt gevierd, zoo heeft dit bij den neger plaats door te schieten. Iedere gelegenheid hiertoe wordt gretig aangegrepen; aankomst en vertrek der onbeduidendste personen, geboorte en sterfgevallen worden met salvo's begroet en het buskruid niet gespaard, hoewel dit duur en dikwijls moeilijk te bekomen is. De berg bestond uit graniet en een ijzerhoudend gesteente, dat in groote stukken overal verspreid lag. De plantengroei werd tegen dat men den top naderde ongemeen schraal, de boomen tot kreupelhout en evenals de grond met mos overdekt; overal groeijen in menigte Bromelien en de schoone *Tillandsia zebrina* met Orchideen, die anders slechts in moerassige streken voorkomen, hoewel wij eene hoogte van ten minste 800 voet bereikt hadden. Groote streken waren met bamboes bedekt; slechts om den top vindt men weder eene weelderige vegetatie. Ik had mijn barometer medegenomen en vond een onderscheid met het waterpas der Maroni van 15 lijnen of 1200 voet. Wij vonden op den berg een wel 3 voet in doorsnede hebbenden boom, uit welken bij insnijding in de bast eene groote hoeveelheid wit zoet melksap stroomde, waarmede de Fransche geneesheer spoedig een fleschje vulde. Er zijn in Guyana vele boomen met melksap, dat tot een technisch doel zou kunnen worden aangewend, en overal vertoont zich hier Balatoe (*Achras?*), die zoowel in het boven- als benedenland voorkomt en voortreffelijk timmerhout oplevert. Sedert eenige jaren is men bezig het sap van dezen boom als surrogaat van de steeds moeilijker te bekomen gutta percha in den handel te brengen en laat het Fransche gouvernement door gedeporteerden, die dagelijks eene zekere hoeveelheid moeten leveren, dit melksap inzamelen. Daar nu deze boom op sommige plaatsen zeer algemeen is, zoo kon dit produkt ligt van beteekenis worden; zoowel het hooge dagloon echter als de onverschilligheid en vooringenomenheid onzer bevolking bij iedere nieuwigheid maakt het waarschijnlijk, dat dit wel bij eene proef zal blijven.

's Avonds om 4 uur waren wij weder in onze legerplaats aangeko-

men en bevonden dat, niettegenstaande de tallooze schoten, de jacht niet zeer voordeelig was geweest; alleen een catinga-hert, verscheidene boschhoenders en eene *Simia israëliita* waren gedood. Deze aap, die alleen in het hooger gelegen land en ook daar nog zelden voorkomt, komt in grootte overeen met een capucyner aap of met eene kat; gelaat, armen, buik en staart zijn zwart; de rug echter glanzend bruin. Hij is merkwaardig door een schoonen, 3 duim breeden, onder de kin doorloopenden bakkebaard, en door zijn fraai gescheiden hoofdhaar, een echte modepop onder de apen. Omstreeks een uur boven onze legerplaats, bij het eiland Anoso, wringt de rivier zich door 2 heuvels heen, zoodat hare breedte dan niet meer dan 5- tot 600 voet bedraagt, hetwelk in den regentijd eene strooming veroorzaakt, die het bijna onmogelijk maakt haar aldaar op te varen. — Den 18den kwamen wij bij eenen tweeden aanmerkelijkeren waterval der Maroni; eigenlijk slechts eene menigte watervallen, die zich met eene breedte van ongeveer twee uur over de geheele rivier uitstrekken. Ontelbare eilanden en zandbanken vullen het wijde bekken der rivier, zoodat zelfs de Bonni-negers aarzelden, welken weg zij moesten kiezen. Hier vindt men voor het eerst de schoone Erythrinen, boomen met donkergroene bladeren, vlindervormige bloemen en hoogroode, zwart gespikkelde boonen. Hoe verder men de rivier opvaart, des te menigvuldiger komen deze boomen voor.

Wij bezigden den geheelen dag om dezen waterval over te komen, die, behalve die van de Polygoudou, de grootste is van de Maroni. Snelvlietende plaatsen en watervallen werden van nu af aan veel menigvuldiger, en wij kwamen op den 20sten in de nabijheid dier watervallen, welke de Lava en de Tapanahoni verder ééne rivier doen uitmaken. Het bekken der rivier, aan wier beide oevers zich bergen van 1500 tot 2000 voet hoogte verheffen, is wel een uur breed, doch zoo ondiep en met klippen en zandbanken opgevuld, dat in het drooge jaargetijde zelfs kleine booten dikwijls hier niet kunnen doorvaren. Tusschen eene menigte rotsachtige eilanden en klippen storten zich verscheidene armen der Lava in de Maroni uit en vormen watervallen van 18 tot 20 voet hoogte, die nu echter voor het grootste gedeelte van geringe beteekenis waren. In het hoofdkanaal der Maroni liggen

de watervallen van de Poligoudou, die de grootste zijn van allen, die gevormd worden door de vereeniging van een gedeelte der Lava en de geheele Tapanahoni. Boven deze door beide rivieren gevormde watervallen woont op de landspits een derde negerstam, bestaande uit nakomelingen van een troep zwarte soldaten, die in het jaar 1804 op verscheidene Nederlandsche posten in Suriname hunne officieren vermoord en zich in deze rotsstreek genesteld hadden. Ook zij werden door de Nederlandsche regering onder toezigt der Aukaner-bosch-negers gesteld, welker dochters zij tot vrouwen namen.

Aan den voet van een dezer watervallen sloegen wij ons leger op en gaven door eenige schoten aan de Poligoudou-negers kennis van onze aankomst. Na korten tijd verschenen dan ook 6 mannen om ons over de watervallen te helpen. Met lange , tot dit doel medegenomen touwen werden de booten langzamerhand over den eersten val getrokken, onder zulk een geschreeuw en rumoer, dat zelfs het bruischen van het water niet meer gehoord werd. Nu hadden wij den grooten waterval voor ons en wilden de gezamenlijke goederen ontladen en over de rotsen dragen, doch gelukkig kenden de Poligoudou-negers een klein kanaal, dat zich met verscheidene bogten en eenige kleine watervallen, langs eenige kleine eilanden slingerde, zoodat wij tegen den middag den top van den waterval in de Tapanahoni bereikten. De vlaggen werden thans weder geheschen en het statige eskader van 10 booten landde aan het dorp der gewezen rebellen, terwijl de geheele bevolking aan den oever was gekomen om ons te verwelkomen. Het dorp ligt 100 voet van de rivier verwijderd en telt ongeveer 40 ellendige hutten, waarin de nakomelingen dier zwarte soldaten wonen, want van hen zelve is slechts één overgebleven. Het zijn op zijn hoogst 40 zielen, waaronder niet meer dan 6 of 8 tot den arbeid geschikte mannen. Wel een vijfde deel van hen lijdt aan de verschrikkelijkste aller ziekten, de melaatschheid, waarvoor geen geneesmiddel bestaat. Hunne hutten zijn vervaardigd uit vierkant gehouwen palen en bedekt met de bladeren van den Comowpalm. Ieder huisgezin heeft er verscheidene, om in te koken, te slapen of om hunne fetischen in te bewaren; de wanden bestaan gewoonlijk uit latten van den Pina-palm, terwijl de bodem zamengesteld

is uit ineen getrapte leem. Om de hutten is alles netjes en zuiver; het huisraad en het keukengereedschap zijn altijd blank gepoetst. Waschoed ziet men steeds te droogen hangen, en is een kleedingstuk verschoten of onoogelijk geworden, dan verwen zij het met een aftreksel van Indigo, die in het wild om hunne hutten groeit.

Toen ik voor vier jaar hier was, vond ik in het dorp vier kleine metalen kanonnen, die de ontvlugte negersoldaten van den post Armina medegenomen hadden, doch die voor hen natuurlijk geheel onnut waren. Toen reeds had ik die van hen willen koopen en te vergeefs voor elk een geweer met dubbelen loop geboden, nu vond ik deze kanonnen niet terug en vermoedde, dat zij ze, uit wantrouwen tegen ons, verborgen hadden.

Wij sloegen ons leger omstreeks tien minuten beneden het dorp op, daar wij de onbeschaamdheid der negers vreesden, als wij in hun dorp wilden blijven. De topographen hadden voor eenige dagen arbeid. Een profiel van beide rivieren werd opgenomen, en men bevond, dat de Lava veel breeder dan de Tapanahoni was, en hare hoeveelheid water tot de laatste stond als 7 tot 4; onze legerplaats was juist tegenover het vereenigingspunt der beide rivieren, onder  $4^{\circ} 17''$  N. Br. en ongeveer  $54^{\circ} 50'$  W. L. Te oordeelen naar de snelvlietende plaatsen en watervallen, die wij overgegaan waren, lag de mond der Tapanahoni omstreeks 110 voet hooger, dan het waterpas der zee, die, bij de zeer weinige bogten, welke de rivier maakt, omstreeks 50 uur van hier verwijderd is.

De topographen besteedden zes dagen tot het doen van opmetingen en het teekenen hunner kaarten, gedurende welken tijd de bezoeken der Poligoudou- en bosch-negers geen einde namen. De laatsten waren over ons bezoek zeer bezorgd en de vele werktuigen, wier gebruik hun onbekend was, droegen niet weinig, bij tot vermeerdering van hunne vrees.

(Slot volgt.)

---

## BURKE'S REIS DOOR HET BINNENLAND VAN AUSTRALIE.

---

Het schijnt wel, als of er bij de beide zuidelijkste koloniën van Australië in de laatste twee jaren een wedstrijd bestaat, wie van beide het eerst uit de bewoonde streken van het zuiden dwars door het binnenland tot aan de noordkust zal doordringen. Te Adelaide was men voorgegaan en had MAC DOUALL STUART uitgezonden om dezen togt te ondernemen. Maar nog was deze van zijne eerste reis niet terug gekomen, of ook te Melbourne was reeds op breede schaal eene onderneming tot hetzelfde doel voorbereid, en voordat STUART zijn tweeden togt aanvaardde, was de uitrusting van Melbourne reeds op reis gegaan.

Aan het hoofd van deze expeditie was geplaatst ROBERT O'HARA BURKE. Men had zich voorzien van 25 kameelen, welke bepaald voor deze reis uit Indië waren aangevoerd, van 25 paarden en levensmiddelen voor 18 maanden. Den 20 Augustus 1860 verliet men Melbourne. Daar men echter met zulk eene groote karavane niet spoedig voort kon, verdeelde BURKE zijn leger, trok met 15 kameelen en 16 paarden voorwaarts en liet het overige gedeelte te Menindie, aan den Darling, achter.

Het begin van den togt werd ongemeen begunstigd door den overvloedig gevallen regen. Men vond daarom overal goede weideplaatsen en bereikte reeds den 11 November de niet onaanzienlijke Cooper-rivier, wier loop men een tijdlang volgde. Alle pogingen om van dit punt uit regtstreeks naar het noorden op te rukken mislukten, omdat men daar nergens water vinden kon.

Den 16 December besloot BURKE met 6 kameelen, 1 paard en proviand voor drie maanden noordwestelijk naar de Eyre-creek op te breken, om van daar een weg naar de Carpentaria-golf te zoeken.

Een deel der expeditie moest onder bevel van BURKE aan de Cooper-creek in eene gepalissadeerde legerplaats, fort Wills, drie maanden in depot achterblijven of zooveel langer als de toestand der provisie zulks toeliet. De geheele expeditie was van nu af in drie afdeelingen verdeeld, van welke ééne onder WRIGHT nog te Menindie vertoefde, ééne onder BRAHE de terugkomst van BURKE in fort Wills afwachtte en eene onder commando van BURKE zelve naar de Carpentaria-golf op weg was. Hij had de bepaling gemaakt, dat WRIGHT spoedig met het achtergeblevene uit Menindie zou volgen. Door een zamenloop van omstandigheden duurde het echter tot aan den 26 Januarij 1861, voordat WRIGHT hieraan meende te kunnen voldoen. Maar nu was het drooge jaargetijde begonnen en, waar BURKE in October overloed van water vond, was nu geen droppel water te bespeuren. De watervoorraad, dien men in lederen zakken vooruit gezonden en hier en daar gedeponneerd had, was deels bedorven, deels verlopen. Wolken van vliegen pijnigden bovendien de reizigers en de onderaardsche gangen en holen der springmuizen, waarmede de geheele grond doorwoeld was, maakten den tred der lastdieren onzeker. Met moeite bereikte de karavaan den 19 Februarij een door WRIGHT ontdekte waterplas, Rat-point, waar zij gedurende drie weken haar hoofdkwartier vestigde.

Terwijl WRIGHT van Rat-point uit een verkenningstogt naar het noorden deed, was de toestand daar zeer verergerd. Gedurende de 15 dagen van zijne afwezigheid was het water opgeteerd. De lastdieren liepen weg en konden soms niet dan na veel moeite weder opgehaald worden. Het ergste was nog dat verscheidene leden van de expeditie bedenkelijk ziek werden. WRIGHT besloot daarom de legerplaats te verlaten en zich noordwaarts naar de door hem bezochte streken te begeven, ten einde aan de Parria-creek eene meer geschikte legerplaats te vinden.

Den 19 Maart kwamen zij aldaar aan; maar ofschoon dit waterrijke oord deed hopen, dat menschen en lastdieren hier spoedig hunne vroegere krachten zouden herkrijgen, werd het veeleer erger, zoodat aan een verder voorttrekken niet viel te denken. De zieken werden naar de Koorliatto-creek, die thans stroomend water had en op

de zandheuvels aan zijne oevers voortreffelijke weiden aanbod, gebragt, terwijl WRIGHT zelf zich op weg begaf om de lang verwachte proviand naar BURKE te vervoeren. Maar spoedig werd hij door de vijandelijke houding der inboorlingen terug gedreven. Zij staken het gras rondom zijne legerplaats in brand en geboden hem terug te keeren, omdat het land hun toebehoorde. Zij roofden, wat zij magtig konden worden. Den 27 April waagden zij het zelfs een aanval op de legerplaats te doen. Zij gingen zonder eenige bedekking in goede orde regt op het gepalissadeerde legerkamp los, met boemerangs en speren gewapend en met roode strepen over de borst beschilderd. Toen zij tot 300 voet genaderd waren, begonnen zij onder een vreeselijk krijgsgeschreeuw storm te loopen. Eenige gewerschoten dreven hen wel terug; maar daarmede was het gevaar niet geweken. Reeds waren van de zieken, die men naar deze legerplaats had overgebragt, twee bezweken en anderen verkeerden nog in zorgelijken toestand. De gezonden waren door bestendige nachtwaken afgemat; men durfde zich niet buiten de palissaden wagen en het was te vreezen, dat de een na den ander bezwijken zoude, indien er niet spoedig hulp opdaagde.

Daar verscheen den volgenden dag BRAHE, die door BURKE in fort Wills was achtergelaten. Ook hij had met zijne manschappen veel van de inboorlingen te lijden. De voorraad van levensmiddelen was ook bijna opgeteerd. Van BURKE had men niets vernomen. Men had het ook reeds 5 weken langer dan de afgesproken 3 maanden in fort Wills volgehouden. Daarom zag men zich genoodzaakt de terugreis aan te vangen. Men had daarom den 22 April fort Wills verlaten, na eerst nog eenigen voorraad van levensmiddelen op eene veilige en kenbare plaats begraven te hebben. Den 28sten stelde BRAHE zich met zijne manschappen onder WRIGHTS commando. Den volgenden dag stierf ook dr. BECKER, die uit liefde tot de natuurwetenschappen zich aan deze expeditie had aangesloten. De krankheid van verscheiden leden van het reisgezelschap nam toe. Dat BURKE nog weder terugkeeren zoude, durfde men nauwelijks hopen. Het scheen dus wel eene zaak van dringende noodzakelijkheid zoo spoedig mogelijk terug te keeren.

Den 1 Mei werd daarom het leger aan de Bulla-creek opgebroken.

Om zeker te zijn, dat BURKE niet welligt na BRAHE's vertrek aan diens legerplaats gekomen mogt zijn, deden WRIGHT en BRAHE nog een uitstap naar fort Wills; maar te vergeefs, van BURKE vond men geen de minste sporen. De terugreis werd nu langzaam voortgezet en den 18 Junij kwam men, na nog een reisgenoot door den dood verloren te hebben, aan de Darling-rivier aan.

Intusschen was men in Melbourne zeer ongerust over het lot der expeditie. Er werd daarom eene reserve-afdeeling onder het commando van HOWITT afgezonden om dienaangaande onderzoek te doen. Al spoedig kreeg men door BRAHE eenig nader berigt van den ongelukkigen uitslag. Met een edelen wedijver werd nu van de koloniën Victoria, Zuid-Australië en Queensland eene reeks van expedities uitgerust om BURKE en zijne reisgezellen op te zoeken. Er werden geene kosten en moeiten gespaard om den vermisten te hulp te komen. De HOWITT'sche afdeeling werd tot 12 man versterkt en met rijken voorraad van levensmiddelen voorzien. Eene stoomboot werd naar de Carpentaria-golf gezonden om daar de kusten te onderzoeken en in het land in te dringen, ten einde eenig berigt van de verlorenen op te doen. Twee andere schepen werden nog met hetzelfde doel derwaarts uitgezonden. Over 'talgemeen was men zeer bevreesd, dat de vermisten in de woestijnen tusschen de Cooper-creek en Carpentaria-golf zouden omgekomen zijn, ofschoon men toch ook de hoop niet geheel opgaf, dat zij ergens in het binnenland vertoefden en door gebrek aan levensmiddelen verhinderd werden om de terugreis te ondernemen.

HOWITT bereikte, door ongemeen vochtig weder begunstigd, reeds in de eerste helft van September de Cooper-creek. Den 15den trof hij op kleinen afstand van zijne legerplaats eenen inboorling aan, die geweldig gesticuleerde en met de hand stroomafwaarts wijzende, aanhoudend riep „gow, gow!” Toen hij op hem toereed, vlugtte hij, en HOWITT keerde naar zijn leger terug. Reeds op weg kwamen hem twee van zijn volk tegen, die hem berigttten, dat KING, de eenig overgeblevene van BURKE's manschappen, gevonden was. Hij begaf zich terstond naar eene legerplaats van inboorlingen in de nabijheid en vond daar KING in eene hut. Hij was geheel uitgeteerd als een geraamte en zonder zijne gescheurde kleeding zou niemand hem voor

een beschaafd wezen gehouden hebben. Hij was geheel krachteloos en scheen zelfs nu en dan moeite te hebben om te verstaan, wat tot hem gesproken werd. Des anderen daags was zijn toestand echter aanmerkelijk verbeterd, zoodat hij twee dagen later in staat was om HOWITT en zijne vrienden naar de plaats te geleiden, waar het lijk van WILLS zich bevond, hetwelk daarop behoorlijk begraven werd. De reisjournalen en een aantekeningsboekje van BURKE werden zorgvuldig medegenomen, en daarop begaven zij zich naar de hun door KING aangewezen plaats, waar zij na eenig zoeken het lijk van BURKE met takken bedekt en met een revolver in de hand vonden. Zij wikkelden het daarop in eene nationale vlag en bestelden het ter aarde.

Uit de overgebleven aantekeningen van WILLS en BURKE en het bericht van KING blijkt, dat zij den 16 December, vier personen met zes kameelen en één paard en levensmiddelen voor drie maanden, het kamp aan de Cooper-creek verlieten en eerst in noordwestelijke, later in meer noordelijke rigting de reis voortzetten. Het jaargetijde begunstigde de onderneming. Eene menigte riviertjes, die zij doorwaadden of langs wier oevers zij een tijd lang hunne reis voortzetten, het overvloedig grasgewas, dat in vele streken den grond bedekte, de tallooze duiven, papegaaijen en andere vogels, die door de lucht zweefden, de nieuwe soorten van planten en boomen, die zich hier en daar voordeden — dit alles te zamen maakte althans op WILLS dien indruk, dat hij dit oord in zijn dagboek »eene schoone tropische landstreek” noemde. Zoo ging het met geregelde dagmarschen steeds noordwaarts, totdat zij de Cloncurry-rivier bereikten, die zich in de Carpentaria-golf uitstort en wier loop zij getrouw volgden. De overvloedige regen, die er gevallen was, maakte hier en daar de reis moeijelijk, zoodat de kameelen niet verder konden voortkomen. BURKE en WILLS zetten daarom de reis te voet voort, terwijl het paard met reisproviand voor drie dagen beladen was. De weeke en moerassige grond was slechts op enkele plaatsen met vasteren bodem afgewisseld, zoodat zij slechts langzaam konden vorderen. »Nadat wij verscheidene mijlen hadden afgelegd,” zegt WILLS in zijn dagboek »kwamen wij aan een door de inboorlingen gemaakt voetpad, hetwelk duidelijk bewees, dat de bewoners van deze streek in zuidelijke rigting waren afgetrok-

ken. Op dit pad ging het snel vooruit, en nadat wij onzen weg meer dan eene mijl daarop voortgezet hadden, voerde het ons in een bosch, door 't welk een fraaije beek stroomde. Wij waren nog niet ver in het bosch ingedrongen, toen wij bij eene verlaten legerplaats der inboorlingen kwamen. In de nabijheid vonden wij een yamsveld, waaruit zij de beste en rijpste vruchten hadden uitgegraven. Wij waren zoo keurig niet en bedienden ons van vele van die vruchten, welke zij weg geworpen hadden en vonden ze zeer smakelijk. Eene halve mijl verder troffen wij eenen naast een legervuur slapenden inboorling en in de nabijheid zijne vrouw aan, die met haar kind snapte. Wij hielden op eenigen afstand halt. Het was vermakelijk te zien, welk een gezigt de wilde bij zijn ontwaken zette: hij staarde ons een poos aan, wreef zich de oogen om zich te overtuigen, dat hij niet droomde. Toen hij echter van de werkelijkheid onzer verschijning overtuigd was, gaf hij zijne vrouw een teeken en beiden verwijderden zich zoo snel mogelijk. In de nabijheid bevond zich eene fraaije hut, de beste, die ik ooit gezien heb. Zij ligt aan den zoom van het bosch tegen het noorden en heeft het uitzigt over eene uitgestrekte moerassige weide, die onder water stond, hetwelk echter voor drinkgebruik te brak is. Nadat wij over deze weide gegaan waren, kwamen wij aan een kanaal, waardoor het zeewater instroomt. Hier ontmoetten wij drie inboorlingen, die ons het beste pad wezen en ons groote diensten deden, daar de weg zeer moerassig was. Wij gingen nog ongeveer drie mijlen, waar wij ons nachtleger opsloegen. Daar het paard geheel uitgeput was, lieten wij het den volgenden morgen, toen wij opbraken, kort gekoppeld achter."

In het aantekeningsboekje van BURKE vindt men met opzigt tot dit uiterste punt der reis slechts het volgende: »Aan het slot van dit bericht zal het goed zijn te zeggen, dat wij de zee bereikten, maar het gezigt van den open oceaen niet krijgen konden, ofschoon wij alle moeite deden om dien te bereiken." Volgens een brief van BURKE, dien men in het depôt bij de Cooper-creek vond, ziet men, dat zij den 11 Februarij 1861 tot den oever van de Carpentaria-golf waren doorgedrongen.

De terugreis werd langs denzelfden weg ondernomen. Het paard,

vier kameelen en één van het reisgezelschap, GRAY genaamd, waren reeds van uitputting bezweken, eer zij den 21 April in het depôt-leger te fort Wills aankwamen. Daar zagen zij tot hunne bittere teleurstelling, dat BRAHE deze legerplaats dienzelfden morgen verlaten had. Zij zelve en hunne kameelen waren te uitgeput om de vertrokken karavane in te halen. De eenige vertroosting bij deze teleurstelling was de door BRAHE achtergelaten proviand. »Onze teleurgestelde verwachting bij het zien van de verlatene legerplaats,» zegt WILLS, »kan men zich ligt voorstellen. Teruggekeerd in uitgeputten toestand, na een bezwaarlijken togt van vier maanden, op welken wij met de grootste ontberingen te kampen hadden, zijn onze beenen zoo verlamd, dat ieder van ons eerst het beproeven moet, of hij ook een paar ellen ver gaan kan. De inspanning, die er toe gevorderd wordt om slechts een paar schreden de geringste hoogte op te stijgen, zonder daarbij met eenigen last bezwaard te zijn, wekt een onbeschrijfelijke smart en een gevoel van hulpeloosheid.» Deze stijfheid en verlamming verbeterde echter weldra door het gebruik van de proviand, die zij hadden gevonden.

Na vier of vijf dagen in het leger vertoefd te hebben werd de reis weder voortgezet. Het was BURKE'S plan om langs de Cooper-creek over Mount-Hopeless naar Adelaide te trekken. Maar kort na de afreis bezweken reeds de beide kameelen, de twee eenige lastdieren die zij hadden, kort na elkander. Zij moesten dus alles behalve het allernoodigste achterlaten en ieder met een last van 30 pond bezwaard de reis voortzetten. Weldra was het eenige middel van bestaan het verzamelen van het zaad van de Nardoo-plant, waaruit zij Nardoo-koeken bereidden. Naauwelijks waren zij vijf dagen langzaam voortgesukkeld, of zij zagen zich door gebrek aan water gedwongen naar het depôt terug te keeren. Op eenigen afstand vonden zij eenige verlaten hutten van inboorlingen, waarin zij hun kwartier namen. Wel konden zij nu en dan van de inboorlingen eenige visschen opdoen, maar hadden ook alle moeite om het weinige, dat zij nog bezaten, tegen hunne roofgierigheid te beschermen. De heer WILLS, die intusschen het depôt bezocht en daar een berigt van hun toestand, in den grond begraven, achtergelaten had, berigtte, dat hij op zijn een-

zamen togt inboorlingen had aangetroffen, die hem zeer vriendelijk behandeld en gespijzgd hadden, en onder welke men zonder bijzonder bezwaar een tijdlang zou kunnen leven. Tot overmaat van ramp geraakte de hut, waarin zij hunne zaken geborgen hadden, in brand. Het was niet mogelijk iets te redden dan een revolver en een geweer. Zij besloten nu de inboorlingen, onder welke WILLS verkeerd had, op te zoeken, maar zagen zich in hunne verwachting teleurgesteld, daar de hutten reeds verlaten waren. Zij vonden er echter eene vlakte met Nardoo-planten en besloten zich daar te vestigen. Maar WILLS en daarop BURKE waren binnen korten tijd zoo verzwakt, dat zij geen Nardoo-zaad meer zoeken of stampen en bereiden konden. KING was nu alleen over om voor alle drie niet alleen zaad te zoeken, maar ook daarvan koeken te bakken. Maar ook deze was na eenige dagen zoo in krachten afgenomen, dat hij niet meer gaan kon. De opgelegde voorraad moest worden aangetast, waarvan zij zes dagen leefden. BURKE wilde nu nog met KING eene poging wagen om de inboorlingen op te zoeken. WILLS kon niet meer en werd met provisie voor acht dagen achtergelaten.

Reeds op den eersten dag van de reis voelde BURKE zich zwak; hij was geheel uitgeput. Met moeite kon KING hem op de been houden. Reeds den derden dag bezweek hij. KING was nu alleen en keerde naar de plaats terug, waar WILLS achtergelaten was. Hij vond ook hem een lijk. Hij bleef daar nog eenige dagen, maar daar zijn voorraad bijna geheel verteerd was, ging hij op weg om inboorlingen op te zoeken. Hij vond ze weldra en werd door hen van Nardoo en visch voorzien. Zij schenen groot medelijden met hem te hebben, toen hij hun onder het verstand gebragt had, dat hij alleen was overgebleven. Maar nadat hij vier dagen bij hen had doorgebragt, scheen zijne tegenwoordigheid hun niet meer aangenaam; maar hij hield zich maar, alsof hij dit niet begreep. Eindelijk gewenden zij aan hem en schenen hem als tot hunnen stam behoorende te beschouwen. Bij een bezoek, dat zij onder geleide van KING bij het lijk van BURKE aflegden, weenden zij bitterlijk en bedekten het met groene takken. Nadat KING hun onder het oog gebragt had, dat binnen twee maanden blanke mannen zouden komen om hem af te halen en hun geschenken

te brengen, waren zij nog vriendelijker. Nadat HOWITT met de reserve-afdeeling was aangekomen, aanvaardde hij den 25 September de terugreis en kwam weldra behouden in Melbourne aan.

Hoe vele offers deze expeditie ook gekost heeft, zoo is toch het doel bereikt en het binnenland van Australië van het zuiden tot de noordkust doorkruist. Uit de onvolledige berigten blijkt het, dat de zoogenaamde woestijn van Sturt zich over het geheel slechts over enkele breedtegraden uitstrekt, en dat het land verderop naar de Carpentaria-golf een betrekkelijk goed, genoegzaam van water voorzien, voor een gedeelte zelfs voor den akkerbouw uitnemend geschikt land is. Men mag wel niet voorbij zien, dat de reizigers deze oorden in den regentijd bezochten, maar de ver uitgestrekte rotsige bodemverheffingen, de talrijke groote rivierbeddingen, de aanwezigheid van bewoners en eindelijk het oordeel van WILLS wijzen genoegzaam aan, dat deze oorden ook in den zomer niet minder dan de westelijker gelegene, door STUART bereisde streken, zoowel voor weideland, als voor reisweg van de zuidelijke koloniën naar de noordkust geschikt zijn. Dit is de groote praktische beteekenis van BURKE'S expeditie, waarvan de Australische kolonisten zeker niet zullen verzuimen gebruik te maken.

Te Melbourne heerscht algemeene deelneming in het treurig lot der expeditie. Aan HOWITT werd terstond bevel gegeven de overblijfsels van BURKE, WILLS, dr. BECKER, STONE, PURCELL en PATTON naar Melbourne over te brengen. De regering stond 2000 pond toe voor een monument, hetwelk te Melbourne ter hunner eer zal worden opgerigt, en beloofde ook voor KING te zorgen.

(Naar PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1862, 2es Hft., bl. 66 en v.).

R.

---

## DE MIEREN BUITEN EUROPA.

---

Wie, die onze inlandsche mieren kent en in haar werkzaam leven heeft gadeslagen, zal ooit op de gedachte kunnen komen, dat deze diertjes tot de groote verwoesters behooren, voor wie menschen en dieren met ontzag en vrees terugdeinzen? En toch is dit werkelijk zoo. In de warme klimaten vormen zij eene magt, die in de huishouding der natuur groote daden verrigt. Prof. H. LENZ heeft zeer belangrijke berigten betreffende de mieren, die in de heete gewesten van onzen aardbol wonen, bijeengezameld. Wij meenen de lezers van het Album der Natuur geen ondiens te doen, wanneer wij hun het een en ander daaruit mededeelen.

Op Banka vond dr. F. EPP mieren van  $1\frac{1}{2}$  duim lengte. — Toen JULIUS KÖGEL op Amboina woonde, stelde hij zijne met eetwaren gevulde potten in groote watervaten; maar de mieren gingen in groote scharen aan de zoldering van de kamer en lieten zich van daar op de potten nedervallen, wier inhoud zij dan verteerden. Als KÖGEL's hoenders broeiden, drongen zij in de eijeren, welke de kiekens, die wilden uitkruipen, van binnen begonnen te openen, en aten spoedig de kiekentjes op. — Op Ceylon zag KNOX groote roode mieren, welke hare nesten aan boomtakken bouwen en zoo vreeselijk bijten, als men ze stoort, dat men de vruchten van zulke boomen niet kan oogsten. — In Australië moet men, gelijk een van LENZ's vrienden, die daar tien jaren lang geweest is, verhaalt, de bijenkorven op schragen zetten, wier beenen van water omgeven zijn, omdat zij anders door de mieren van honig beroofd worden. — In de Abyssinische provincie Samen kwamen mieren van één duim lang in BRUCE's tent, beten een deel van de tent, de tapijten en borstels aan stukken en staken pijnlijker dan schorpioenen. — In oostelijk Midden-Afrika heeft RICHARD BURTON mieren van één duim lang gevonden, wier beet even als de steek van een rood gloei-

jende naald brandt, en die, waar zij inbreken, met gemak ratten, muizen, slangen en hagedissen verdelgen. — In Guinea zag pater CARLY massa's, die zich als stroomen voortwentelden, zich in de huizen, waar zij eenigen voorraad vonden, in weinige oogenblikken tot de hoogte van een halve voet ophoopten en geheele doode ossen in een enkelen nacht verteerden. — In Zuidoost-Afrika leerde LIVINGSTON te Tala Mungongo en Cassange eene roode mier kennen, die in ontzagelijke scharen termieten, andere insekten, ratten, muizen, hagedissen en slangen overvalt en doodt. Deze reiziger geloofte, dat de termieten Zuid-Afrika overal zouden verwoesten, wanneer de mieren hun geen groote afbreuk deden. Daarin munten vooral graauwzwarte, ongeveer een halve duim lange mieren uit, wier rooftogten hij op den weg van Marmita naar Kamka waarnam. De dieren gaan op eene lange rij, drie of vier nevens elkander; vooraan eenige door grootte uitstekende aanvoerders, die nooit iets dragen, terwijl de overige bij den terugkeer ieder eene halfdood gestokene termiet slepen. Stoort men den optogt, dan geven de dieren een sissend geluid van zich. Zij schijnen den weg, dien zij gegaan zijn, bij den terugkeer door den reuk weder te vinden; want als LIVINGSTON eens, toen eene schaar juist voorbij getrokken was, op haren weg water goot, kwamen de dieren, als zij op den terugweg die plek bereikten, in groote verlegenheid, trokken niet verder en liepen wel een half uur lang zoekend heen en weer, totdat eindelijk een van de aanvoerders een grooten omweg om de natte plek maakte en de voortzetting van den weg wedervond. Werd een handvol aarde midden in een troep geworpen, dan geraakten de mieren, die zich nog daar achter bevonden, in grooten nood, wisten niet hoe ze verder zouden komen, bleven staan, klouterden meermalen op den kleinen aardhevel, maar gingen er niet over, ofschoon hij maar een vierde duim hoog was. Eindelijk maakte dan eene mier den weg er om heen, vond het regte spoor, en dan ging de togt verder. — In Californië nam JULIUS FRÖBEL in de nabijheid van den mond der Rio Colorado mieren waar, die hare mierenhoopen uit steentjes van eene bepaalde soort, b. v. uit louter kwarts of veldspath bouwen; ook toonde men hem een kleinen zak, die met louter kleine,

doorschijnende granaten gevuld was, uit welke, zoo als hij zeide, in eene streek van Nieuw-Mexiko de mierenhoopen bestaan.

In Nieuw-Grenada zag FRÖBEL eene zeer kleine mierensoort, van welke eene schaar een grooten, dooden schorpioen bemagtigde en zich zoo regelmatig rondom hem verdeelde en zoo geregeld arbeidde, dat het haar gelukte het dier bij een witten muur op te brengen, vervolgens langs de benedenzijde van een zolderbalk heen en daar in een gat van dien balk te bezorgen. Hij zag daar ook eenmaal den optogt van eene mierenkolonie, die in dicht gedrongen rijen uit een gat in den muur over de veranda heen in een ander trok. Het trok daarbij zijne aandacht, dat de schaar uit mieren van zeer verschillende gestalte en grootte bestond en dat eenige kleine kevers mede marcheerden. — Graaf C. VON GÖRTZ nam in Britsch-Guyana eene schaar kleine mieren waar, die in zijne kamer verscheen, nadat daar toevallig een kruipend dier van een duim lang dood getrapt was. Eenige van deze diertjes grepen den eenen voet van het doodgetrapte dier als een disselboom, gingen daarmede vooruit en gaven de rigting aan den togt; anderen trokken mede, anderen schoven op en zoo ging het voertuig naar den muur en daartegen op. — CASTLES berigtte in het jaar 1790, dat de suikermier in Nieuw-Grenada groote verwoestingen in de suikerplantaadjes aanrigtte, waartegen niets te doen viel, hoewel de regering een prijs van 20,000 pond sterling voor een zeker tegenmiddel uitloofde. Deze mier is donkerrood en van middelbare grootte en bedekte destijds de wegen somtijds uren lang. Zij at van de boven den grond staande deelen van het suikerriet niet het geringste, ondermijnde slechts zijne wortelen en leefde alleen van doode en levende dieren, doode ratten, jong gevogelte enz. Zij ondermijnde ook de oranjeboomen en bragt deze tot sterven.

BARBOTEAU, regeringsraad op Martinique, beschreef in 1776 de verwoestingen, welke kleine suikermieren daar op gelijke wijze in het suikerriet aanrigtten. Zij leefden het liefst van de bladluizen van het suikerriet, maar vermeerderden zoo ontzaggelijk, dat zij uit de suikervelden te voorschijn braken, de hoenders in de hokken doodbeten en opaten, het weidende vee overvielen en bedekten, mond, neus en luchtpijp vulden, totdat het dood nederstortte en van haar

verteerd werd. Zij aten ook negerkinderen op, die door hunne ouders met melk, honig en siroop gevoed en dan alleen gelaten waren. De door de mieren verwoeste suikervelden werden afgebrand en zoo voor eenigen tijd gereinigd. — Van de schade, welke de suikermieren op de West-Indische eilanden en het naburige vasteland aanrigtten, geeft ROBERT SCHOMBURGK in zijne *History of Barbados* een overzicht. OVIEDO en HERRERA voeren aan, dat in de jaren 1518, 1519 en 1520 het eiland Hispaniola zoo door mieren verwoest werd, dat alle planten volkomen weggevreten werden. Het gevolg daarvan was, dat er een algemeene hongersnood en eene bijna geheele ontvolking ontstond.

Op Jamaica werd in het begin van de 16de eeuw de stad Sevilla Nueva door mieren, die de oogsten vernietigden, ontvolkt. In het jaar 1760 verwoesteden zij Barbados, in 1763 Martinique, in 1770 Grenada. Het liefst nestelden zij zich onder het suikerriet en de oranjeboomen. Alle kleine dieren, ook jonge hoenders, kalveren en zwijnen werden door haar aangevallen; bedlegerige menschen moesten zorgvuldig tegen haar beschermd worden. Legde men gloeiende kolen op de plaats, waar zij huisden, dan stortten zij met geheele massa's daarop en stierven. In weerwil van de belooning van 20,000 pond sterling, die de regering voor een algemeen verdelingsmiddel uitloofde, werd zulk een middel niet gevonden. Na een geweldigen storm, die in het jaar 1780 plaats had, waren zij bijna geheel verdwenen. In het jaar 1814 kwamen zij weder als landplaag te voorschijn, maar niet op zulk eene schrikbarende wijze, als vroeger. — De visite-mieren (*Formica cephalotes*, L.) zijn bijna zoo groot als wespen, bewonen Zuid-Amerika, » kunnen in één nacht, » gelijk MERIAN waarnam, »geheele boomen zoo ontbladeren, dat zij er als bezemrijs uitzien, en slepen de stukgebeten bladeren in hare dikwijls acht voet hoge nesten. Willen zij van den eenen boom tot den anderen overgaan of over een smal water trekken, dan bijt één zich vast; andere hangen zich als een keten daaraan; de keten laat zich door den wind naar het verlangde doel heendrijven en de overige marcheren er over heen als over een brug. Zij dringen in Suriname jaarlijks eenmaal met ontelbare menigten in de huizen, loopen door alle kamers, dooden

en verteren alle groote en kleine insekten en de menschen moeten, zoolang het bezoek duurt, hunne woningen verlaten."

HOMBERG zegt, »dat men in Parimaribo, als zij aanrukken, kisten en kasten opent, opdat zij er in kunnen komen, en dat zij ook ratten, muizen en andere in de huizen schadelijke dieren verdelgen." — HERMANN BURMEISTER merkte op, dat de door de visite-mieren afgebeten en in het nest gedragen bladstukken, wanneer zij tot verrotting overgaan, tot voeding der larven dienen, en dat ook de bladeeren van boomwol en maniok zeer gaarne door haar tot dit doel gebruikt worden.

»De Peruaansche trekmier," zoo verhaalt EDUARD PÖPPIG, »vormt optogten, van uren lang, wier breedte kolonne digt gedrongen marscheert, en zich, zonder zich om eenige hindernissen te bekommeren, voorwaarts beweegt. Naderen zij een huis, zoo opent de bewoner haar gaarne alle vensters; want wat zich van schadelijk gewormte, insekten en larven mag ingenesteld hebben, dat alles brengen zij aan het licht of dwingen het tot eene haastige vlugt. De verborgenste hoek der hutten ontgaat hare navorschingen niet, en het dier, dat hare aankomst afwacht, is reddeloos verloren. Volgens het bericht der inboorlingen overweldigen zij zelfs groote slangen, terwijl zij ze op duizenderlei wijze overvallen, en hoe ook het gewonde dier zich moge wenden, zoo is toch binnen weinige uren slechts nog het goed gereinigde geraamte over. Des nachts rust het leger uit, terwijl het zich tot bollen van de grootte van een pompoen zamenbalt. Nadert de morgen, zoo lossen deze verzamelingen zich op en de togt gaat weder voorwaarts. Gewoonlijk geven deze mieren aan gebaande wegen de voorkeur boven het hooge gras, en de wandelaar, die ze ontmoet, ziet zich gedwongen om of terug te wijken of met groote sprongen over het leger heen te ijlen, waarbij hij echter niet zonder beten doorkomt. Blijft hij staan, dan is hij spoedig tot aan de knie met mieren overdekt, die zich met hare groote tangen vastbijten, doch slechts eene spoedig weder verdwijnende pijn veroorzaken. — Eene andere mier, de roode Peruaansche geheeten, woont gewoonlijk in de huizen, waar alles van haar wemelt en eetwaren en huisdieren ter naauwernood tegen haar te beschermen zijn.

Daarentegen verdelgen zij ook vele lastige diertjes. Wil men te bed gaan, dan moet men ze eerst daaruit wegjagen, waarop zij zich dan ook, zoo lang men te bed ligt, verwijderd houden. Worden zij iemand lastig, zoo giet men kokend water in haar gebouw; wil men ze met het sap van suiker, waarmede eenig rattekruid gemengd is, dooden, zoo roeren zij deze spijs niet aan."

(Uit PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1862, 2es Hft., bl. 58 en v.).

R.

---

## EEN VOORBEELD TOT NAVOLGING.

---

In het begin van dit jaar stierf te Weenen de bankier I. LIEBEN. Bij uiterste wilsbeschikking bestemde hij eene aanzienlijke som tot werken van algemeen nut, en daaronder *f* 6000 om de renten te doen strekken tot eenen driejaarlijkschen prijs, toe te wijzen door de Keizerlijke Akademie van wetenschappen. Beurtelings zal deze prijs toegekend worden aan de beste verhandeling over een onderwerp uit het gebied der natuurkunde, met inbegrip van de physische physiologie, en aan eene over een scheikundig onderwerp of eene toepassing der scheikunde op de physiologie.

HG.

---

## HOE HUMBOLDT'S LOF DOOR BRAHMINNEN WORDT VERKONDIGD.

---

Te Calcutta verschijnt een tijdschrift, getiteld: *The Hindu friend*, dat door twee Brahminnen geredigeerd wordt. Daarin komt eene volledige levensgeschiedenis van ALEX. V. HUMBOLDT voor, die met de volgende woorden eindigt:

» Hij (HUMBOLDT) werd geplant in den tuin van SITTA (de gemalin van RÂMA), die bijzondere zorg voor hem droeg, omdat hij hare kinderen (de planten) zoo zeer beminde, en daarom trachtte zij hem zoo lang als mogelijk was voor haren tuin te behouden. Maar hoe ouder hij werd, destemeer verbreidde zich zijn geur; ja deze steeg zelfs tot voor den troon van Brahma, die hem voor zijnen godenhemel verlangde. Doch het zaad zijner vruchten werd uitgestrooid over den akker gods, opdat hij leerlingen voortbragt, die zijne leer, de leer van het door hem wijd geopend boek der natuur, verbreidden. Hoe schoon moet de natuur zijn in een land, dat zulk eenen man kon voortbrengen! Gezegend Duitschland!» (*Bonplandia*, 1862, p. 302.)

Hg.

---

NEDERLANDSCH-FRANSCH E EXPEDITIE  
DOOR DE BINNENLANDEN VAN  
GUYANA,

IN SEPTEMBER TOT NOVEMBER 1861;

DOOR

A. KAPPLER.

(*Vervolg en slot van bladz. 80.*)

---

II.

ONDERZOEK DER RIVIEREN TAPANAHONI EN LAVA, WELKER VEREENIGING  
DE MARONI VORMT.

Wij zetten nu den 30sten September onze reis voort en bezochten het omstreeks 2 uren hooger aan de Tapanahoni gelegen dorp der boschnegers Guidappou, wier opperhoofd, zooals de meeste mannen, zich reeds drie jaar in de kolonie ophouden en brandhout vellen voor de suikerplantaadjes. Dit dorp vertoont zich daardoor tamelijk vervallen; vele hutten, wier aantal even over de 100 bedraagt en die door sinaas-appelboomen overschaduwde zijn, zijn half ingestort. Wij zagen hier eene menigte Fetischhuisjes, meestal met een traliwerk van palmenstokken; de afgoden en vaten, waarvan zij bij hunne bijgeloovige plegtigheden gebruik maken, worden hier bewaard, zoo ook de uit hout gesnedene sabels, urnen en andere, door hen zelve vervaardigde potten, alle met witten leem bestreken. Ieder jagthond, dien wij hier zagen loopen, had zijn talisman (Obia) om, die hem bij het opspreken van het wild geluk moest aanbrengen; — zelfs aan de takken der

boomen waren, om hunne vruchtbaarheid te vermeederen, boschjes haar, schalen van schildpadden of dergelijke gehangen, hoewel de vruchten bij duizenden nutteloos op den grond lagen te verrotten; ook de vrouwen en kinderen, — want mannen waren hier weinig, — hadden aan den hals of aan de knie kleine afbeeldsels hunner goden of andere dergelijke dwaze dingen, als gedroogde huiden, tiggertanden, stukken been, gehangen, die den eigenaar voor ongelukken moesten behoeden.

In eene afgelegen hut kwam mij een klein wangedrogt te gemoet, zoodat ik op klaarlichten dag bang begon te worden. Het was eene wel zeventig jaar oude, ter naauwernood  $2\frac{1}{2}$  voet hooge vrouwelijke dwerg, die mij met eene stotterende stem begroette. Zij had kromme beenen, naar voren gebogen armen; haar gang was gelijk aan dien van een schildpad. Hare bloedverwanten vertelden ook, dat zij de dochter was van een zeeschildpad (Kalpé), die hare moeder in den slaap een bezoek had gebragt, en dat, zoodra zij van Guidappou werd weggevoerd, het dorp door een grooten watervloed zou overstromd worden. Een ander wonderlijk schepsel was een tienjarig meisje, wier ligchaam gelijk dat van een tijger gevlekt was, en die op het voorhoofd een groote vlok sneeuw wit haar had. Allen die iets buitengewoons hadden, zoo als kreupelen, idioten, enz., die bij de negers volstrekt niet zelden, doch bij de Indianen nooit voorkomen, werden voor heilig gehouden en kinderen der Godheid, Gadapitin, genaamd.

Wij overnachtten te Manlobbi, van welk dorp het opperhoofd, Janki, ons zeer veel voorpraatte van zijne genegenheid en hoe alles bereidvaardig zou zijn om ons in onze verdere reize behulpzaam te wezen.

Daar, waar in hare bedding geene eilanden liggen, heeft de Tapanahoni meestal eene breedte van 700—1000 voet en komt uit het Z.W. Hare vallen zijn van geringe beteekenis en kunnen zonder bijzondere moeite worden overgegaan; de oevers zijn meestal hoog, terwijl op een afstand van ongeveer 2 uur zich in westelijke rigting eenige schoone, wel 2000 voet hooge gebergten verheffen. Den 3den October kwamen wij des avonds in het dorp Piket, aan den voet van den waterval Granholle aan, alwaar wij het groot-opperhoofd moesten

afwachten, die ons de noodige bosch-negers tot voortzetting der reis zou verschaffen.

Hadden wij reeds onderweg op de dorpen, die wij voorbij kwamen, avontuurlijke gestalten gezien, des te meer vond dit plaats op Piket, waar de gezamenlijke adel van Auka bijeengekomen was om met den Granman de gewigtige gebeurtenis onzer aankomst en de nog veel gewigtigere onzer verdere reize te bespreken; ter naauwernood aan land gekomen, werden wij ook door verscheidene kapiteins, vicekapiteins, majoors en andere personen van aanzien omringd, die zich voor dit bezoek op alle mogelijke wijzen hadden opgeschikt. Eenige dezer heeren waren in slaapjaponnen van gebloemd sits, andere in soldatenrokken gekleed; deze droegen regenmantels van slaven der plantaadjes, andere weder grijze hemden der Fransche gedeporteerden, met het teeken der kolonie voor misdadigers op den rug; de meesten waren zonder broeken, maar hadden fraai geleverde windsels om het lijf, die, als zij goed gewasschen zijn, hen beter kleeden, dan eenige Europesche kleeding; ook vrouwen waren in grooten getale toegestroomd; bij haar was de kleeding uitgelezenner dan bij de mannen; daar de Aukaner bosch-negers op de plantaadjes goed geld verdienen en gewoonlijk mild genoeg zijn om hunne vrouwen fraaije stoffen en opschik te verschaffen, komt bij zulke gelegenheden te voorschijn, wat men jaren lang gespaard heeft.

De geheele onderhandeling, die ons zeer verveelde, draaide natuurlijk om het doel onzer reis, dat ieder voor zich afzonderlijk en dan weder allen gezamenlijk wilden weten. Men verwachtte den Granman den volgenden morgen, wanneer dan in eene algemeene vergadering over de zaak zou geraadpleegd worden.

Wij sloegen dus onze tenten op in de nabijheid van het dorp aan den oever der rivier, die hier omstreeks 150 voet breed is. Eene reeks van rotsen gaat halvemaaansgewijze door de rivier heen en vormt de watervallen van Granholle, wier breedte hoogstens een klein uur bedraagt, maar uit zoovele afzonderlijke vallen bestaan, dat het boven den val gelegen dorp Drie Tobbetje, waar de Granman zich ophoudt, wel 80 voet hooger ligt dan Piket. De afzonderlijke vallen, meest tusschen eilanden verscholen, hebben tot 18 voet hoogte; in den

regentijd vooral moet die waterval een prachtig schouwspel opleveren.

De voortgang onzer reize hing dus af van de goedwilligheid des Granman's, dien wij dan ook den ganschen morgen te vergeefs wachtten. Bij alle onderhandelingen, welke het Nederlandsche gouvernement ooit met de bosch-negers had, vertoonde zich altijd bij dezen, ook dan, wanneer hun voordeel zoo klaar als de dag was, wantrouwen en de wensch de zaken op de lange baan te schuiven; — hoe veel te meer dus hadden wij nu niet hier te verwachten, dat het opperhoofd zich met zijne beslissing niet zou overhaasten. Wij wenschten echter niet onzen tijd lang met niets doen door te brengen; ook lieten onze levensmiddelen geen lang vertoef toe. Ter naauwernood konden wij van de vrouwen zoo veel inruilen, als wij voor ons dagelijksch gebruik behoefden. Deze post werd mij opgedragen; het was geene gemakkelijke taak de afzonderlijke ruilartikelen, als: doeken, koralen, zeep, messen, spiegels, vischhaken, buskruid, enz. zoo te verdeelen, dat zij evenredig waren aan de waarde der aangeboden levensmiddelen, die uit yams, rijst, eijeren, kippen en schildpadden bestonden; het was een voortdurend loven en bieden van beide kanten en vorderde des te meer inspanning, daar de handel steeds aan den oever op het gloeiende zand en bij eene hitte van dikwijls 28° gedreven werd.

Toen nu eindelijk tegen 12 uur de Granman nog niet was aangekomen en niemand mij ook naar hem toe wilde brengen, nam ik drie jonge Indianen en voer met de kleinste onzer booten zelf de rivier af. Zonder veel moeite trokken wij de boot over de watervallen, en daar ik den weg door de eilanden nog kende van mijne eerste reis, kwamen wij zonder eenig ongeval bij het dorp van den Granman. Dit dorp is noch aangenaam gelegen, noch goed onderhouden, en het eenige voordeel, dat de Granman heeft, is dat men hem niet gemakkelijk kan vinden. Van Piket af leidt een weg, dien de bosch-negers echter geheim houden, op den regter oever der rivier, tot aan het dorp van den Granman, zoodat deze van alles wat beneden den val, die in den regentijd in het geheel niet over te komen is, plaats grijpt, dadelijk kon onderigt worden. Ik vond thans den ouden »Beiman», — zoo heet het opperhoofd, — half naakt in zijne hut; hij was reeds door eenige knapen, die in de rivier badende mij gezien hadden, van mijne

aankomst onderrigt. Ik zette hem nu het doel der reis uiteen en benam hem alle vrees, zoodat hij beloofde ons de noodige negers te bezorgen en besloot dadelijk met mij te gaan.

Na een kort oponthoud voeren wij af, en reeds om 4 uur was ik op Piket terug, terwijl de Granman aan de overzijde der rivier bleef om zijne kleeding aan te doen. Deze bestond uit eene Nederlandsche generaalsuniform en een hoed met witten pluim, beide met valsch galon bezet; zijne broek van gestreepte zomerstof was hem te wijd en te kort. Een verbleekte Nederlandsche sjerp en een paar oude epauletten, die de een of ander medelijdende luitenant hem geschonken had, voltooiden het geheel; het duurde echter meer dan een uur, voordat de Granman ons zijne opwachting maakte, want ter naauwernood hadden de op Piket zich bevindende personen van aanzien de komst van hun opperhoofd vernomen, of allen spoedden zich over de rivier om voorloopig met hem te beraadslagen. Wij maakten natuurlijk bij de ontvangst niet vele omstandigheden, maar kwamen dadelijk tot de zaak, waarop wij tot onze verwondering moesten hooren, dat het hem niet mogelijk was ons de noodige negers te verschaffen, noch dat hij veroorloven kon, dat de Bonni-negers ons gedurende de verdere reis op de Tapanahoni begeleidden; hij had met de Indianen van het binnenland een vreeselijken eed gezworen, nooit een Europeaan noch eenigen anderen vreemdeling den weg naar hen te wijzen, en zou zonder twijfel zijn leven verliezen, als hij dezen eed niet hield. De eenige oorzaak van hunnen tegenzin om ons den weg te wijzen was niets anders dan de vrees, dat hun hinderpalen in den weg zouden gelegd worden in hunne handelsverbindtenissen met de Indianen; wij scheidten dus onverrigter zake. Indianen en Bonni-negers bezochten nu den Granman in het dorp Piket, en deze wist hen zoo bang te maken, dat den volgenden morgen allen eenstemmig weigerden ons verder te begeleiden.

Wij waren nu in een moeilijken toestand; zonder Indianen en Bonni-negers was het bijna niet mogelijk de verdere reis te ondernemen, want buiten de 4 Manna-negers en de 3 Surinamiërs hadden wij niemand, daar de beide tolken op Poligoudou waren achtergebleven; met 7 man echter 3 booten misschien eene maand lang tegen watervallen en snelvlietende

plaatsen stroomopwaarts te roeijen en zonder wegwijzer eene rivier te bevaren, die geen van ons kende, bleef voorzeker een groot waagstuk. Reeds waren 3 dagen sedert de komst van Beiman verloopen, in welken tijd hij voortdurend palavers of groetoes met zijne ondergeschikten gehouden had; verscheidene hanen waren geslagt om uit hunne ingewanden den wil der goden te lezen: maar niets schonk ons gunstige uitkomst.

Wij besloten dus bon gré mal gré alleen af te reizen. De Caraiben stonden in twijfel wat zij doen zouden, en het zou mij gemakkelijk gevallen zijn de meesten tot voortzetting der reis met ons te bewegen, doch men geloofde niet genoeg levensmiddelen te hebben en zond hen dus naar hunne dorpen terug. Alleen 3 koos ik uit hen uit, en nadat wij op nieuw alles hadden aangewend om de Bonni-negers te bewegen ons te vergezellen, en beloften en bedreigingen vruchteloos waren gebleven, voeren wij 's morgens den 7den October af. De heer R., de Fransche commissaris, was op Piket achtergebleven om het toezigt te houden over de vele achtergelatene goederen en over de booten.

Met verwondering staarden allen ons na en nu eerst waren de boschnegers bevreesd voor den toorn der Fransche regering, wier militaire posten digter bij hen lagen dan de onze, en aan wie zij reeds in vroegere jaren beloofd hadden de vaart op de bovenrivier aan niemand te verhinderen. Er kwamen dus, zooals wij dan ook vermoed hadden, omstreeks 12 krachtvolle negers achter ons aan, juist toen wij bezig waren onze booten over den eersten val te voeren en smeekten ons dringend, hun verlof te geven om ons verder te brengen. Wij namen nu vijf hunner in onze dienst, onder beding, dat zij ons nog een onzer booten, benevens 5 Bonni-negers zouden brengen, wat dan ook dadelijk geschiedde. Reeds den 2den dag bereikten wij het laatste hunner dorpen, Miranda loo. De dorpen dezer negers liggen in eene streek van ongeveer 12 uur lengte, en als ik de bevolking op 1000 zielen stel, zal dat wel het maximum zijn. Zij zoowel als de Bonni-negers zijn vrij; zij bewonen eene vruchtbare aan wild en visch rijke landstreek, en toch is hun aantal sedert de 100 jaren, die zij in deze wouden hebben doorgebracht, aanmerkelijk verminderd, daar de be-

volking, toen men in het jaar 1761 vrede met hen sloot, ver over het dubbele bedroeg. Was deze vrijheid nu hun geluk?

De Tapanahoni stroomt meerendeels uit het zuidwesten, menigmaal door ontelbare eilanden, zoodat hare breedte op zulke plaatsen bij de 2 uur kan bedragen, en vormt daar voortdurend snelvlietende plaatsen in de rivier en watervallen. De plantengroei is op verre na zoo rijk niet als in den alluvialen grond nabij de kust; Erythrina, Eperua, Copaiva komen het veelvuldigst voor; groote, zware boomen zijn zeldzaam; het water van den regentijd schijnt de vruchtbare aarde van de eilanden weggespoeld te hebben. Bekkens, waarin men zooals in de Lava dagen kan reizen, zonder eenigen stroom van beteekenis te vinden, zijn in de Tapanahoni zeldzaam en waar zij voorkomen wisselen zij spoedig weder af met snelvlietende plaatsen en watervallen. Dit is een bewijs, dat het land, waardoor deze rivier vloeit, hooger is, dan dat der Lava en dat het plateau aan den voet van het Tumucumaque-gebergte naar het oosten afhelt. Hoogere bergen vindt men niet; de oevers verheffen zich alleen somtijds tot heuveltjes.

Twee dagen boven Miranda loo, onder  $3^{\circ} 56'$  N. Br., besloten nu de topographen, uit vrees dat de levensmiddelen niet toereikend zouden zijn, — want de bosch-negers teerden ook op onzen voorraad, — de Bonni-, Manna- en een der Surinaamsche negers benevens de 3 Indianen naar Piket terug te zenden en aldus voor de 5 bosch-negers en de Surinaamsche bedienden zoo veel levensmiddelen meer te verkrijgen, dat men de reis nog 40 dagen lang voortzetten kon; daar de tegenzin der bosch-negers in deze reis bekend was, kon men vooruit berekenen, dat zij niet zoo lang zou duren. Ik verliet nu met mijne Indianen de expeditie en keerde naar Albina terug om met Bonni-negers het nog overige der levensmiddelen voor de beide expeditiën af te halen.

Den 25sten October bevond ik mij weder op Poligoudou. Ik had 3 andere Caraïben als roeijers mijner boot medegenomen, die ook het verdere gedeelte der reis medemaakten. Op Poligoudou vond ik ook reeds de commissie van hare reis naar de boven-Tapanahoni terug; zij was de rivier slechts tot  $3^{\circ} 28''$  opgevaren; want toen de

bosch-negers zagen, dat zij alleen meesters waren, deden zij wat zij wilden, en de reis ging slechts langzaam voorwaarts, daar men bovendien nog eene menigte watervallen moest overkomen; ten laatste weigerden zij zelfs de booten en goederen over deze te helpen trekken, zoodat de topographen dit zelve moesten verrigten; daarbij kwamen eenige zware regenbuijen, als zij des nachts onder den blooten hemel kampeerden, zoodat de terugreis een aanvang nam. De rivier nam het laatst haren loop geheel uit het westen komende, zoodat men reeds den meridiaan van Paramaribo had overschreden, een bewijs, dat de boven-Suriname desgelijks uit het zuidwesten of westen komen moet. Hoe ver men van de Acouri-Indianen verwijderd was, kon men natuurlijk niet bepalen; vermoedelijk liggen hunne dorpen onder 2—3° N. Br. en 55—56° W. L. Zij zijn dus niet verwijderd van de dorpen der Wapisianas, die SCHOMBURGK bezocht, en ook zij schieten met door het Ouralisap vergiftigde pijlen; of zij dit gif zelve bereiden, is mij niet bekend. Hoewel mij vroeger door bosch-negers verzekerd was, dat de Indianen, met welke zij handel drijven, savannen bewoonden, bestreden zij dit thans. Het schijnt derhalve, dat de savannen eerst in het westen op 56° lengte een aanvang nemen en daar, zooals wij later bemerkten, het Tumucumaquegebergte zich van het N. W. naar het Z. O. uitstrekt, zoo staan vermoedelijk de gebergten, die SCHOMBURGK onder 1° 20' N. Br. en 55° 30' tot 56° 30' W. L. aangeeft, met het eerste niet in verbinding.

De Tapanahoni ontspringt dus zoowel als de Lava uit de noordelijke helling van het Tumucumaque-gebergte. De twee beeken, die SCHOMBURGK in zijne kaart als Basikitjoe en Pianaghotte aangeeft, behooren dus tot het rivierstelsel der Suriname, Saramacca of Copename, zoodat de bronnen dezer rivieren in ieder geval veel zuidelijker moeten gezocht worden dan die der Tapanahoni. Het zoude alzoo door de eerste gemakkelijker vallen de rivieren te bereiken, die zich in de Amazonen-rivier ontlasten, en het is wel mogelijk, dat hier in den regentijd dergelijke verbindingen plaats hebben, als in Britsch-Guyana tusschen de Rupununi en de Rio Branco, zoodat een waterweg naar Brazilië hier wel kan bestaan, terwijl bij de Lava en de Tapanahoni daaraan niet te denken valt.

De ziekte van een der topographen vertraagde onze afreis naar de boven-Lava, waartoe wij niet zonder moeite Bonni negers hadden verkregen, wij vertrokken dus eerst den 30sten October.

De rivier, zooals reeds gezegd is, bijna twee maal zoo groot als de Tapanahoni, is van haren mond af wel twee uren ver met grootere en kleinere eilanden vervuld. Aan het zuideinde van het laatste en grootste hadden de Hollanders op het einde der vorige eeuw een militairen post tegen de invallen der Bonni-negers opgerigt. Een hoop baksteen en tegels, waarschijnlijk van den bakoven, zijn daarvan de eenige overblijfselen.

Behalve eenige groepen vischotters, die nieuwsgierig om ons heen zwommen, zagen wij geen wild, hoewel zich hier vele jaguars ophouden. De hond eens Bonni-negers volgde het spoor van een dier in het bosch, terwijl zijn meester, ter naauwernood dertig schreden daarvan verwijderd, langs den oever voer; plotseling hilde de hond, de neger vloog het bosch in, doch vond hem reeds met verpletterden schedel, terwijl de jaguar zich langzaam verwijderde. Het was nu een algemeen gejammer, want de negers houden veel van hunne honden, hoewel deze hunnen honger met het allerslechtste, ter naauwernood te nuttigen voedsel moeten stillen. Terwijl wij ontbeten, werd de hond begraven en elk geweer ter zijner eere afgeschoten. Dikwijls vond men sporen van jaguars in het zand der door den stroom omgeven eilanden, alwaar zij des nachts loeren op de waterzwijnen of cabia's. Zeer dikwijls ziet men in alle hooge wateren kaaimannen (*Alligator sclerops*), die zonder eenige beweging aan den oever liggen of hunne snuiten uit het water steken. Bijna geen dag ging voorbij, dat er niet een geschoten of dood geslagen werd, zoodat de Indianen hen ten laatste niet meer wilden eten. Zij bereiken zelden eene lengte van 6 voet, leven meestal van visch en leggen ongeveer 20 tot 30 langwerpige eijeren van de grootte van een eendenei, die met eene harde doch poreuse schaal omgeven zijn. Deze eijeren leggen zij in een nest van verrotte takken en bladeren, dekken het toe en houden zich in de nabijheid op om, zooals alle Indianen mij verzekerden, het van tijd tot tijd te bezoeken. De groote krokodil, die in de rivieren van Britsch-Guyana voorkomt, is hier niet inheemsch.

Aan de Lava schoten wij dikwijls een fraai boschhoen, Crala (*Penelope cristata*), dat zeer goed smaakt. Deze vogels zijn zóó dom, dat zij zich een voor een op de boomen laten doodschieten, zonder weg te vliegen.

Den 3den November kwamen wij in het dorp Providence, de hoofdplaats der Bonni-negers, omstreeks 2 uur boven den val Itepoucou gelegen. De rivier is door hare breedte indrukwekkend; op den Franschen oever verheft zich een gebergte van 2000 voet hoogte. — De Bonni-negers onderscheiden zich in niets van de bosch-negers, met wie zij oorsprong en taal gemeen hebben. Hunne woningen zijn op dezelfde wijze aangelegd, terwijl ook beider levenswijze dezelfde is. Zij zijn vooral geschikt tot het vervaardigen van kano's of booten, die zij maken van eene in het hooger gelegene deel der Lava dikwijls voorkomende houtsoort »Bamba» genaamd; dit laatste heeft een aangename reuk, is geelachtig van kleur, hard en wordt in groote afmetingen gevonden. Door insnijding verkrijgt men eene waterheldere vlugtige olie, die bijna als kajeput-olie riekt en in de kolonie gebruikt wordt tot het stillen van rheumatische pijnen. Op Providence ver- toonde zich intusschen de gezamenlijke bevolking der 4 Bonni-dorpen, zoodat het ons gemakkelijk viel hun aantal tamelijk naauwkeurig te schatten. Dit zal in het geheel 250 tot 280 bedragen, waaronder op zijn hoogst 45 tot 50 voor den arbeid geschikte mannen. Wij waren nu het voorwerp der algemeene nieuwsgierigheid, en ter onzer eere, maar niet tot ons genoegen, werd een dans uitgevoerd, die bijna tot aan den morgen duurde. Het dorp Providence ligt onder 3° 48' N. B., en daar de loop der rivier van Poligoudou af het meest zuid-oostelijk was, kan de oostelijke afstand vandaar omstreeks 24 minuten bedragen.

Wij verlieten Providence den 5den November om onze verdere reis naar den oorsprong der Lava te beginnen. De strooming van het water was gering; hier en daar slechts was zij sterker. Wij gingen tegen den middag een op een eiland gelegen dorp voorbij, dat ten hoogste uit 30 personen kon bestaan, die echter allen zeker naar Providence gevaren waren om het dansen bij te wonen. Tegen den avond bereikten wij het dorp Courmotibo, aan de Fransche zijde ge-

legen, waar wij een stokoud moedertje aantreffen, de eenige nog levende dochter van het beroemde opperhoofd BONNI. Wij begiftigden haar met eenige doeken en andere kleinigheden.

In dit dorp vonden wij een jongen man en een meisje van den stam der Irakouleh-Indianen, die in hunne jeugd door de Bonni-negers òf geroofd, òf als gijzelaars medegenomen waren. Zij zijn veel ligter van kleur dan de Karaiben, hebben als deze een plat aangezigt, doch grijze of groenachtige oogen. Als menige neger waren ook zij gëtatoueed en hadden geheel hunne manieren aangenomen. De stam der Irakouleh bewoont eene kreek, die in de boven-Lava inmondt, en schijnt met de overige Indianen-stammen en ook met de Bonni-negers in vijandschap te leven. Deze beweren ook de plaats, waar zij zich werkelijk ophouden, niet te kennen, daar zij dikwijls van woning veranderen.

Wij kwamen reeds den tweeden dag aan het laatste dorp Grassiabra, eenige armzalige hutten, die op eenen heuvel aan den Franschen oever liggen. Van hier strekt zich een steenen dam uit, dwars door de rivier. Men kan hem voor een werk van menschenhanden houden, zoo regelmatig zijn de rotsblokken opgestapeld. De meeste bewoners van Grassiabra, misschien 20 tot 30, wonen op hunne akkers in den omtrek. Drie uren boven het dorp, op den regter oever, stroomt de Inini-kreek in de Lava; vaart men deze kreek omstreeks 5 dagen lang op, dan komt men aan een weg, op welken men in 2 dagen de oevers van de Aprouac bereikt. Inini wordt bewoond door de Emerillon-Indianen.

Den 8sten November voeren wij tegen den middag aan den regter oever den mond eener schoone rivier, de Arona voorbij, die een waterweg naar de Oyapok verschaft, zoodat de grootste rivieren van Fransch-Guyana van twee zijden in betrekkelijk korten tijd bereikt kunnen worden. Wij hadden van Providence af slechts weinige snelvlietende plaatsen gehad, terwijl de geringe stroom onze vaart zeer had bespoedigd. Den 9den echter kwamen wij weder in eene streck van aanhoudende watervallen en snelvlietende plaatsen. Wij sloegen ons leger op digt aan den mond der groote Litani-kreek, die uit het zuiden komt en hier een waterval van ongeveer 8 voet hoogte vormt;

ook de beide volgende dagen was de rivier vol vallen en snelvlietende plaatsen, en eerst den 12den November bereikten wij het hooge tafelland, dat zich tot aan den voet van het Tumucumaque-gebergte uitstrekt. De rigting der rivier was nu het meest uit het Z. en W., terwijl zij vroeger Z. en gewoonlijk Z. en O. was; hier was de stroom weder minder, het land was voor het grootste gedeelte vlak, ja dikwijls moerassig en kleine heuvels staken golfsgewijze uit. Het water was nu veel smaller en kouder, van 16° tot 18° R., zoodat men bij het nemen van een bad huiverde. Alles kondigde ons aan, dat wij spoedig den oorsprong naderden; in de inhammen, waar weinig of geen strooming plaats vond, vonden wij Nymphaea's en het in moerassen zoo veelvuldig voorkomende *Caladium arborescens*. Aan de rotsen zag men, dat de hoogste waterstand der rivier niet over de 7 voet van haar werkelijk niveau bedragen kon. Niettegenstaande dit alles, voeren wij nog 5 volle dagen in deze bekkens, totdat wij het dorp der Aroukoujanas-Indianen bereikten, die, zooals wij van de Bonni-negers gehoord hadden, dicht bij de bronnen der Lava moesten wonen. De rivier was nu een beek geworden, die hier en daar zoo ondiep was, dat onze kleine korjalen ter naauwernood konden varen, en de breedte dikwijls niet meer dan 25 tot 30 voet bedroeg.

Ik had weinig ellendiger dorpen dan dit gezien; van de rivier af moest men ten minste 30 schreden door modder waden, voordat men het pad bereikte, dat naar het dorp voert en in den regentijd insgelijks onder water staat. Op een kleinen heuvel, tusschen omgehouden boomen waren drie ellendige hutten, waarin omstreeks 25 personen woonden. Deze stam, die nooit met Europeanen in dadelijk verkeer stond, schijnt van de overzijde van het Tumucumaque-gebergte hierheen verhuisd te zijn om gemakkelijker in gemeenschap te kunnen treden met de Bonni-negers, die hen tegen Europesche artikelen hunne hangmatten, snoeren van zaadkorrels, enz. afkopen. De mannen zijn hoog van gestalte; hun aangezicht gelijkt op dat der Arowakken; om hunne kuiten hebben zij banden van boomwol, waarvan franje afhangt. Om hunne lendenen dragen zij een gordel van wel 100 snoeren, vervaardigd uit de haren van den Coaita of brulaap, waaraan hun kamis of lendendoek bevestigd is. Deze gordel is zulk eene warme dragt,

dat hij beter geschikt zou zijn voor de Eskimo's, dan in de nabijheid van den evenaar. De vrouwen zijn klein en afzigtelijk; de uitdrukking van haar gezigt is dezelfde als bij de vrouwen der Karaïben. Haar eenig kleedingstuk is een schort van koralen, even als bij de vrouwen der Arowakken; slechts is het grooter en minder schoon geteekend, meestal bruin, blaauw en wit. De haren zijn bij mannen en vrouwen kort afgesneden, de laatste dragen om den hals verscheidene snoeren van apentanden, koralen, gekleurde boonen en zaadkorrels, welke onder den naam van Afrou en Arewepi naar de kolonie komen en door de negerinnen gretig gekocht worden, — zoodat zij bij iederen arbeid er door gehinderd worden. Beide geslachten zijn 's morgens steeds met roucou of orlean besmeerd. Zij schijnen met de westelijk wonende Indianen in geen verband te staan, want zij hebben zelfs geen cassave-stampers, die toch de Macussis aan de meeste Indianen van Guyana leveren; zij gebruiken daarvoor platte granietplaten, op wier ruwe vlakte zij de wortels wrijven. In het struikgewas van het dorp vond ik twee soorten van Solaneën, wier vruchten de Indianen rauw eten. De eerste soort is omstreeks 8 voet hoog, heeft 2 voet lange, breede, behaarde en stekelige bladeren, benevens eene groenachtige bloem, die uit den oksel der bladeren te voorschijn komt. De plant is geheel en al met haar en met stekels bedekt; rijp is de vrucht geel en ziet er uit als een kippenei. De andere soort is veel kleiner; de lengte der bladeren bedraagt tot ongeveer 6 duim; de bloesem is blaauw; de vrucht, iets grooter dan een ei, heeft 3 uitsteeksels. Van de laatste soort heb ik reeds door te zaaijen jonge planten in mijnen tuin verkregen.

Wij hoorden nu van de Bonni-negers, dat omstreeks negen uren ten oosten van dat dorp, aan de Litani-kreek, een ander Indianendorp lag, waarheen een weg leidde en waar zij menigmaal uitmuntende jagthonden van de Indianen inruilden, en dat er een andere weg was twee uren boven het dorp aan de Lava, op welken men den eersten dag den voet van het Tumucumaque-gebergte bereikte, den tweeden en derden dit overtrok om den vijfden aan den oever der Jari te komen, die zich in de Amazonen-rivier ontlast. Aan deze wonen Indianen van een anderen stam, die zeer ervaren zijn in het vervaardigen van hangmatten van

boomwol en sieraden van vederen. In deze omstreken zijn savannen en onbegroeide gebergten, waarop zich in menigte het fraaije rots-hoentje (*Rupicola*) bevindt. Deze Indianen staan insgelijks in verbinding met de Portugezen, die de oevers en zijrivieren van den Amazonen-stroom bewonen. Het dorp der Aroutougnas ligt onder 2° 18' N. Br. en bijna onder denzelfden meridiaan als de mond der Lava, zoodat de rivier bijna een halven cirkel vormt en zich ten laatste evenals de Tapanahoni geheel westwaarts wendt.

De topographen van beide commissiën overlegden nu, of wij niet het Tumucumaque-gebergte zouden beklimmen, om ten minste de geographische breedte van den top en de rigting te kunnen bepalen, maar onze weinige levensmiddelen en nog meer het naderen van den regentijd maakten de zaak bedenkelijk. Ook behoorde deze reis niet tot de taak der commissie, hoewel eene nauwkeurige bepaling van de ligging van het gebergte van gewigt zou geweest zijn. Men besloot ten slotte de Lava nog zoover op te varen, als men met de kleine korjalen kon komen, en dan de terugreis aan te nemen.

Te oordeelen naar de snelvlietende plaatsen en watervallen, die wij in de Lava waren overgegaan, ligt het dorp omstreeks 350 tot 400 voet hooger dan de mond der Lava en dus ongeveer 450 tot 500 voet boven het vlak der zee. Wij wisten nu wel, dat wij ons in de nabijheid van het gebergte bevonden, maar een gezicht daarop had men niet, alles was dicht begroeid, de rivier zoo smal en hare bogten zoo kort, dat zich nergens een vergezigt aanbod.

Wij verlieten den 18den November het Indianen-dorp in de aangename verwachting, binnen eenige dagen weder terug te keeren en dan de terugreis aan te nemen.

In eene kleine boot drie maanden te zitten en door wildernissen te reizen, die geen afwisseling aanbieden, wordt op het einde wat vervelend. De Lava werd steeds ondieper, de over elkander gevalene boomen steeds menigvuldiger, want de Indiaan geeft zich geene moeite deze uit den weg te ruimen, maar vaart met zijne ligte korjalen er over heen of trekt die er over. Het was een betrokken dag, eerst des namiddags verhelderde de hemel; voor ons lag, op ongeveer anderhalf uur afstand van den oever, een hooge rotskruin, die over het woud

aan den regteroever uitstak en gedeeltelijk begroeid, maar op hare steile hellingen en op den top kaal was. Aanstonds werd besloten ons leger op te slaan en den anderen dag de rots te beklimmen, die ons zonder twijfel een gezigt moest verschaffen op het gebergte. Wij gingen den volgenden morgen op weg. Vooraan liepen verscheidene Bonni-negers en mijne Indianen, de rigting was noordwest en leidde over twee heuvels, tusschen welke zich moerassen met Pinapalmen bevonden, de eerste, die wij sedert Armina zagen. Wij hadden ons in twee partijen verdeeld, van welke de Nederlandsche topograaph en ik de rots van de zuidzijde, de overige heeren echter haar van de westzijde wilden bestijgen.

Na omstreeks  $\frac{3}{4}$  uur aanhoudend klimmen, bereikten wij zonder groote vermoeidheid eene rotsplaat, van welke wij het gebergte voor ons zagen liggen. Ongelukkig was de dag mistig en de verre bergen niet gemakkelijk te onderscheiden. Wij bemerkten overigens met verdriet, dat wij ons in het geheel niet op de rots, maar op een op een kegel gelijkend uitstek van deze bevonden, en hoorden ook ter zelfder tijd het roepen en schieten onzer togtgenooten, die de hoofdrots gevonden hadden en haar thans beklommen. Wij moesten nu om tot hen te komen ten minste 400 voet naar beneden klimmen om de kloof over te komen, die ons scheidde. Deze kant was bijzonder steil en groote rotsblokken, die dikwijls bij de 40 voet hoogte hadden, hingen over ons. Alles was met bamboes begroeid en de weg zoo steil, dat wij ons op den rug liggende naar beneden lieten glijden. Toen wij in de kloof, die het meest woeste schouwspel aanbood, dat ik ooit in Guyana vond, aangekomen waren, zagen wij voor ons op een granietblok een prachtigen, ongemeen grooten jaguar, die ons bedaard aankeek en scheen in te wachten. Een Bonni-neger schoot op hem, doch zonder hem te raken, hoewel hij geen 30 passen van ons verwijderd was. Wij bestegen nu de rots, terwijl wij ons tusschen Agaven, Bromelien en andere stekelige gewassen een doortogt baanden naar het gezelschap. Het scheen niet mogelijk verder te komen, hoewel wij ter naauwer-nood de halve hoogte bereikt hadden; wij keerden dus naar ons leger terug.

Den 20sten November werd bepaald de Lava nog zoo ver op te varen,

als men in één dag kon doen en dan terug te keeren. Het hoofd der Fransche expeditie, de heer V. en ik wilden nog eenmaal naar de rots om zoo mogelijk den top te bestijgen. Daar de heer V. den afzonderlijken rotskegel niet had bestegen en de kloof daartusschen en de hoofdrots wenschte te zien, zoo kozen wij den weg, dien ik den vorigen dag begaan had. Wij hadden schoon helder weder en beste-gen spoedig de rotskruin, vanwaar wij ons in de kloof begaven, wier verschillende hopen wij onderzochten, doch geen spoor van een jaguar-nest vonden, zoo als ik vermoed had.

Het was ten 11 uur, dus in de grootste hitte van den dag, dat wij begonnen de hoofdrots te beklimmen, waar wij tot aan onze rust-plaats van den vorigen dag geene zulke groote zwarigheden onder-vonden. De sporen van zoo vele menschen hadden eene soort van weg gemaakt; doch hoe hooger wij klommen, des te moeilijker werd het. In de kloven, die het regenwater langzamerhand had gevormd, klouterden wij verscheidene 100 voet hoog, ons vasthoudende aan de bladeren der Agave, die hier weelderig groeit, of aan de lange sten-gels eener niet minder dikwijls voorkomende geel bloeiende Orchidee. Tegen de kruin was de helling minder steil. Op deze bevindt zich een boschje van bloeiende Heliconiën, waarin wij een weinig uitrust-ten en uit de bladstelen dezer planten, waarin zich het regenwater verzamelt, onzen dorst leschten. Ik was geheel en al nat van het zweeten. Wij hadden nu tot aan de kruin weder een hoogst gevaar-lijken weg aan den rand van een meer dan 100 voet diepen afgrond. Op het vlakke der rots waren groote streken met eene soort van Bromelie bedekt, die volkomen geleek op de kroon eener ananas; alleen droeg zij in plaats van eene vrucht een 3 voet hoogen stengel, waaraan eenige verdroogde zaadhuisjes hingen. In eene rotsspleet bo-ven een diepen afgrond bloeide eene prachtige Isertia en op een der kaalste plaatsen van de kruin vond ik verscheidene planten van den arrowroot (*Maranta arundinacea*), even als op eene andere plaats, waar zich eenige aarde had verzameld, eene plant der *Jatropha Manihot*. Vermoedelijk zijn de zaden, ten minste der laatste, door den wind daar heen gevoerd.

Wij hadden nu een panorama voor ons, dat zich van het oosten

naar het zuidwesten uitstrekke, want het gezigt op het noorden was ons door de misschien nog 40 voet hoogere kruin, die onmogelijk te beklimmen was, benomen. Beneden ons lag een golvend land, welks verheffing ten hoogste 200 voet kon bedragen, en daardoor stroomde de Lava, van welke men alleen een kleine streep kon zien. Het Tumucumaque-gebergte, welks hoogste bergen niet over de 3000 voet hoogte hebben, liep van het N.W. naar het Z.O. en de digtstbij gelegene bergen waren van 6 tot 7 uur van ons verwijderd. Het bestaat uit kegels, koepels en in de lengte loopende ruggen en herinnerde mij levendig de Zwabische alpen, die ik juist voor een jaar bezocht had. Ik vond bergen als den Achalm, Teck en den Neuffen, maar terwijl ik den Ofen zocht, trachtten wij te vergeefs onder de breede bladeren der Agave beschutting te vinden tegen de brandende zonnestralen. In het Z.O. lagen bergen, als lichte blaauwe wolken, die ten minste 40 uur van ons verwijderd waren; het geheel was door één onmetelijk bosch bedekt, nergens zag men een spoor van menschen. Van onze begeleiders waren ons alleen een Karaïber, een Arouhoujana en de Braziliaansche Indiaan gevolgd; de anderen waren achtergebleven, en wij zijn wel de eenige menschen, die ooit den top bestegen; de hoogte bedroeg ten minste 700 voet. Zoo verscheiden ook de gedaante der bergen waren, die voor ons lagen, aan wie de verschillende tinten en schakeringen van groen tot indigo en helder blaauw eene eigene bekoorlijkheid verleenden, zoo maakte het toch een pijnlijken indruk in deze wildernis naar beneden te blikken, waarin men ter naauwernood kon bespeuren, dat zij door eenige menschen bewoond is, die nog onder elkander als wilde dieren vechten, terwijl millioenen hier in overvloed konden leven.

Nadat wij eene schets van het gebergte gemaakt hadden, namen wij den terugweg aan, waar ik in eene rotsspleet een schoone mij onbekende varen vond, met welke ik benevens eenige orchideën den Arouhoujana belastte. Na  $\frac{3}{4}$  uur waren wij weder aan den voet van de rots, terwijl wij tot het opklimmen bijna 2 uur hadden nodig gehad.

Wij vonden in het leger reeds de 2 Nederlandsche topographen, die de rivier hadden opgevaren, tot daar waar zij zich in verscheiden kreeken verdeelde, die in het drooge jaargetijde zelfs niet met de

kleinste korjaal te bevaren waren. De rigting van de hoofdkreek was doorgaans noordwest.

Wij begonnen nu den 21sten November de terugreis. Hevige regenbuijen hadden de Lava iets doen zwellen, zoodat onze reis naar beneden pijlsnel voortging en wij den 26 op Providence aankwamen. Na een oponthoud van 2 dagen om den Bonni-negers eenige rust te verschaffen, zetten wij onze reis voort en kwamen allen den 3den December welbehouden te Albina en St. Louis aan.

Zoo was de expeditie zonder eenig ongeval ten einde gebragt en het vraagstuk omtrent de grensscheiding ten voordeele van het Nederlandsche gouvernement beslist. Of dit nu daaruit eenig nut kan trekken, doet niets ter zake. De topographen hebben eene kaart der Maroni, Lava en Tapanahoni vervaardigd en de geographische ligging van sommige punten astronomisch bepaald; om echter de duizende eilanden, watervallen en snelvlietende plaatsen juist op te geven, zou men evenveel jaren als ons weken waren toegemeten, noodig gehad hebben. Voor de overige wetenschap is bijna niets verrigt; wel werden van rotsen en gerolde steenen in de rivier stukken afgeslagen en medegebragt, doch onderzoekingen in het binnenland of opdelvingen bleven achterwege, deels bij gebrek aan tijd, deels wijl niemand geologische kennis bezat. Hetzelfde geldt van de botanie; wel verzamelden de Fransche geneesheer en ik planten, die wij met veel moeite droogden, doch wij hadden geen van beiden voldoende kennis der botanie om haar wetenschappelijk te beschrijven of onderscheid te maken tusschen bekende en onbekende.

Hoe rijk nu ook aan schatten de vegetatie van het binnenland is, zoo is toch de zwarigheid om die te genaken te groot en het praktisch belang te gering om deze te beloonen.

Werden rotsen doorgehouden en een waterweg daargesteld, dan zou in het drooge jaargetijde zeker elke gemeenschap gestremd worden, daar door een bevorderden afloop der wateren een groot deel van het hooger gelegen land, waar de rivieren zich meermalen in den vorm van een meer uitbreiden, droog wordt gelegd. Alleen de watervallen verhinderen, dat de door de natuur gevormde bekkens boven deze geheel leeg loopen. Mineralogische schatten alleen zouden aan het bin-

nenland waarde verleenen, en om deze uit te vorschen, moesten deskundigen het land méer op hun gemak kunnen onderzoeken. Dergelijke reizen zijn niet zoo bezwaarlijk als men denkt. Een gezond ligchaam, niet verwend door de levenswijze in eene kolonie, ijver en liefde voor de natuur, vermogen zeer veel en ik betreur het van harte, dat ik niet tien jaar jonger en door betrekkingen verbonden ben, anders zou ik op eigen kosten eene tweede reis ondernemen; dan zouden noch regentijd, noch levensmiddelen mij afschrikken om het Tumucumaque-gebergte te overschrijden.

(Naar PETERMANN'S *Geographische Mittheilungen*, 1862, No. V en VI.)

## LEVEN IN DE DIEPTE DER ZEE.

---

Elke afdeeling der wetenschap kan voorbeelden aanwijzen van ontdekkingen, waardoor zaken aan het licht zijn gekomen, van welke men vroeger niet droomde of wier bestaan zelfs geloochend werd op grond van negatieve bewijzen, in welke laatste men te vaak uit eene zekere traagheid berust, en waarop men dan te gereed is eene soort van wetenschappelijke orthodoxie te bouwen, — liever dan zijn oordeel op te schorten en de moeite te nemen van een nieuw onderzoek. Maar op geen veld der wetenschap hebben oude opvattingen waarschijnlijk eene meer volkomene omwenteling ondergaan, dan op dat van de zoologie der zee, voor zoo ver aangaat het leerstuk van de grootste diepte, waarop dieren in de zee kunnen leven. Men nam aan, dat het leven in de zee snel afnam naar evenredigheid van de toenemende diepte, en dat onze dieplooden zeer spoedig aankwamen in eene streek, waarin geen zonnestraal doordrong, maar waar de wereld der wateren voor eeuwen in onafgebrokene stilte en duisternis rustte. Er bestond evenwel weinig grond voor de volstrektheid, die men aan deze opinie, als aan een vaststaand dogma, toekende, want, gelijk dr. WALLICH in zijn werk: *The North Atlantic Sea Bed* (London 1862) herinnert, verhaalde reeds in 1819 sir JOHN ROSS, dat hij in de Bafinsbaai verschillende »zeewormen» en andere dieren had opgehaald uit diepten, veel grooter dan die, op welke men het er voor houdt dat alleen dierlijk leven bestaan kan; en nagenoeg dertien jaren later gaf ook sir JAMES ROSS bericht van levende dieren uit zeer groote diepten in de zuidpoolzeeën opgehaald. Maar deze gewigtige ontdekkingen trokken de aandacht niet tot zich. Om te doen zien, welke de redenering is van uitstekende mannen over dit onderwerp, haalt WALLICH een geologisch leerboek van PAGE (*Advanced Text Book of Geology*) aan, waarin wij vinden, dat »volgens proeven, water op

eene diepte van 1000 voet, een driehonderd veertigste van zijn volume wordt zamengedrukt, en dat wij, deze zamendrukking in aanmerking nemende, *weten*, dat op groote diepten met geene mogelijkheid dierlijk of plantaardig leven bestaan kan." Indien hier geschreven was: wij *gissen*, in plaats van wij *weten*, dan zou dit eene meer juiste voorstelling geven van den aard eener conclusie, waartoe de natuurkenners bij onderling goedvinden gekomen zijn, zonder zich veel moeite te geven om te onderzoeken wat inderdaad waarheid is. Zoo vindt men ook elders de bewering, dat op driehonderd vadem diepte geen leven meer bestaat, — waarbij men dan de achthonderd vadem diepte, waaruit sir JOHN ROSS een *Caput Medusae* ophaalde, eenvoudig ignoreert.

In de wetenschap, even als overal, volgt vaak eene onberedeneerde ligtgeloovigheid op eene even onberedeneerde twijfelzucht. Dr. WALLICH, ofschoon zich bemoeijende het leven in de diepe zee aan den dag te brengen, verzet zich tegen zoodanige argumenten daarvoor, die, ofschoon verleidelijk, toch niet beslissend zijn. Zoo nam EHRENBURG aan, dat de aanwezigheid van niet tot ontbinding overgegangene geleachtige stof (sarcodé) in de schelpen van foraminiferen, welke schelpen op zeer groote diepten gevonden waren, een bewijs opleverde, dat die dieren levend geweest waren op de plaats, van waar men ze verkregen had. Dr. WALLICH toont de bedriegelijkheid van zulk eene redenering aan, ofschoon hij verwacht, dat de conclusie er van later blijken zal juist te zijn, en dat men later exemplaren zal ontdekken, wier van het leven afhangerende *bewegingen* de zaak buiten twijfel zullen stellen.

Voor wij de omstandigheden nagaan, onder welke bewerktuigde wezens in de diepte der zee leven, zullen wij de meest verrassende vruchten van dr. WALLICH'S onderzoek mededeelen. Hij verhaalt ons van eene peiling op 59° 27' N.B. en 26° 41' W.L., omstrecks halfweg tusschen Kaap Farewell en de noordwestkust van Ierland. De diepte was 1200 vadem, en aan de laatste vijftig vadem der lijn, die ettelijke oogenblikken op den bodem gelegen hadden, zaten dertien *Ophiocomae* vast, wier diameter dwars over de armen van twee tot vijf Eng. duim afwisselde. Deze dieren bewogen hunne armen op het dek van het schip. Deze aldus verkregene zeesterren

schenen te leven op hare normale woonplaatsen. In hunne spijsverteringsholte vond men eene hoeveelheid *Globigerinae*, die versch schenen te zijn. Bovendien schenen zij op die diepte nog zamen te leven met wezens van een hoogere type. Immers wij lezen verder het volgende: »Bij deze peilingen (de zoo even vermelde ingesloten), ondernomen op de volgende plaatsen en diepten, te weten:

59° 27' N.B.,	26° 41' W.L.,	diepte 1260	vademen
58° 23'	» 48° 50'	» 1913	»
56° 43'	» 11° 55'	» 1268	»

kwamen verschillende cilindervormige buizen te voorschijn, die van een achtste tot een halven Eng. duim in lengte, en van een vijftigste tot een zeventigste duim in dikte afwisselden. Zij waren gevormd uit aan elkander gelijkde kleine schelpen van *Globigerinen* en andere kalkachtige deeltjes. Bij elke der genoemde peilingen vond ik twee of drie zulke buizen, maar ik kon de dieren niet in zulk een toestand er uit halen, dat ik ze zou kunnen hebben herkend. Echter ben ik in staat om stellig te verzekeren, dat de buizen eene soort van Ringworm bevatten.”

Op 682 vademmen ontmoette WALLICH eene *Serpula*, en eene groep van blijkbaar levende Polyzoën, alsmede een kleine levende *Spirorbis*. Uit eene diepte van 445 vademmen vischte hij een paar levende amphipode Crustaceen op en een draadvormigen Ringworm, en wanneer wij overwegen, hoe deze dieren zich naar zoodanige lokaliteiten kunnen schikken, moeten wij in aanmerking nemen »het buitengewone feit, dat de *Ophiocomae*, de *Serpula*, de *Spirorbis*, van welke gesproken is, allen tot welbekende aan de kusten levende soorten behooren.” Van deze feiten uitgaande, merkt WALLICH aan: »wij worden er onwederstaanbaar toe geleid om aan te nemen, dat de acclimatisatie van deze dieren gedurende eene groote opeenvolging van geslachten gelijken tred moet hebben gehouden met de veranderingen, die dat gedeelte van den zeebodem, dat zij bewonen, ondergaan heeft, en om hieruit te besluiten, dat, onder genoegzaam gunstige omstandigheden, diersoorten zich kunnen voegen naar voorwaarden, die zoo zeer verschillen van die, onder welke zij oorsponkelijk geschapen zijn, dat zij, indien zij er aan onderworpen werden onder minder

gunstige voorwaarden, onfeilbaar vernietigd zouden zijn geworden.”

Van hetgeen bekend is geworden aangaande het leven in de diepe zee moeten wij slechts met omzigtigheid een gevolg trekken tot de nog veel diepere streken, die nog niet door waarnemingen bereikt zijn. Er kan zijn, en naar alle waarschijnlijkheid is er inderdaad eene grens voor de op elkander volgende streken, waar leven mogelijk is. Maar waar die grens ligt, schijnt meer door onderzoek dan door redenering te moeten worden uitgemaakt. Eene meer voor de hand liggende vraag is: hoe de op die groote diepte ontdekte wezens in het leven blijven onder omstandigheden, die zoo zeer verschillen van die, onder welke wij gewoon zijn de wederkeerige betrekking en afhankelijkheid van dierlijke en plantaardige wezens waar te nemen. Plantaardige organismen zijn, levend, op geen grooter diepte dan van 2400 voet gevonden, terwijl men nu weet, dat er dieren leven op 15,000 voet beneden de oppervlakte der zee. Zoo eenige soort van plant veel beneden de genoemde diepte leeft, dan moet zij hare ver- rigtingen uitoefenen zonder den prikkel van het licht. En zoo er dieren bestaan ver beneden de grenzen van het plantaardige leven, dan moeten die dieren vrij zijn van die afhankelijkheid van het plantenleven, die wij gewoon zijn te beschouwen als eene algemeen geldende wet. Deze zijn de belangwekkende vraagstukken, die de zooloog heeft op te lossen.

De drukking van groote diepten verzet zich tegen het leven alleen onder zekere bepaalde vormen. Op eene diepte van eene E. mijl klimt zij tot 2640 ponden op elken vierkanten duim of *honderd en zestig* maal zoo veel als wij op de oppervlakte van den aardbol te dragen hebben. Een gesloten vat zou eene verbazende sterkte moeten bezitten om zoo iets te verdragen; doch indien de drukking van binnen naar buiten die van buiten naar binnen kan evenaren, dan zal die drukking niet noodzakelijk het organisme, dat aan haar onderworpen is, vernietigen. WALLICH toont het verschil aan tusschen zekere welbekende proefnemingen en de voorwaarden, waaronder bewerktuigde wezens in de diepte der zee leven. »In de gevallen van stukken hout of vleesch en toegekurkte met lucht gevulde kruiken, die men tot op groote diepten heeft doen zinken, ten einde de uitwerkingen der drukking aan

te toonen, zijn ten duidelijkste juist die voorwaarden aanwezig, welke men nooit vindt bij die wezens, die onder zoodanige drukking moeten leven. Zij bewijzen te veel, — want zij bewijzen, dat, niettegenstaande alle beletselen, tusschen het uitwendige en inwendige van het hout, het vleesch en de kruiken zeer spoedig een toestand van evenwigt ontstaat, en dat, wanneer deze heeft plaats gegrepen, geene verdere verandering waargenomen wordt. Wanneer zij snel ondergedompeld worden, dat is te zeggen, voor dat de drukking den tijd heeft gehad om den tegenstand van het celachtig en vezelig weefsel van het hout en vleesch en van de gebakken leem der kruiken te overwinnen, dan moet vermindering van omvang en zamendrukking van het voorwerp het onvermijdelijke gevolg zijn. Maar aan den anderen kant, zoo de onderdompeling trapsgewijs voortgaat, is vermindering van omvang, zamendrukking, daarvan in geen deele een noodwendig gevolg, en de te weeg gebragte verandering is enkel de verplaatsing van eene lichtere middenstof door eene zwaardere, overeenkomstig eene welbekende wet der vloeistoffen.” Dit is in beginsel waar, doch niet juist in bijzondere gevallen, daar het zijn kan, dat niet *alle* deelen van een organisme zoo doordringbaar behoeven te zijn, — en diegene, welke de zwaardere vloeistof niet kan doordringen, zullen zeker blootgesteld zijn aan de zamendrukking van alle zijden. Echter kan men aannemen, dat zeedieren als de zeesterren en ringwormen van WALLICH, indien zij trapsgewijs ondergedompeld wierden, niet door de zwaarte des waters zouden worden zamengedrukt. En nadat aldus een bezwaar tegen het leven in de diepte der zee opgelost is, zullen wij ons wenden tot een ander, dat betrekking heeft tot de ademhaling.

Eenige belangrijke proefnemingen, gedaan aan boord van het Fransche schip *la Bonite*, geven ons een inzicht in de hoeveelheid luchtvormige vloeistoffen, die in het water op verschillende diepten aanwezig is, — eene hoeveelheid, die, binnen de onderzochte grenzen, schijnt toe te nemen naarmate men dieper komt. Uit deze proefnemingen en op andere gronden besluit WALLICH, dat, „daar de neiging van dropvormige vloeistoffen om luchtvormige op te slorpen onder alle omstandigheden standvastig blijft, ofschoon, gelijk aangemerkt is, de hoeveelheid, die zij kunnen opnemen, toeneemt met de drukking, zoo

volgt, dat hoe dieper de waterlaag, des te grooter de hoeveelheid lucht moet zijn, die er in bevat is." Maar de oceaan is niet een gesloten vat, waarin het water en de lucht zamengedrongen zijn zonder te kunnen ontsnappen, en, zoo het water op de diepte van eene mijl meer lucht bevat dan de boven liggende lagen, moet dit worden te weeg gebracht door de werking van eene krachtige aantrekking, die toeneemt met de zamendrukking, zoodat elke waterlaag de lucht van de boven haar gelegene laag aantrekt, en op hare beurt door de onder haar liggende laag daarvan beroofd wordt. — Dit mag zoo zijn; doch wij houden het voor niet bewezen, dat dit het geval is in eene toenemende evenredigheid op alle diepten. De proefnemingen van de *Bonite* zijn niet op zeer groote diepte genomen; de grootste was slechts van 2243 Parijsche voeten. Zij schijnen echter aan te toonen, dat, terwijl de hoeveelheid stikstof afneemt, naarmate de drukking grooter wordt, die van het koolzuur en de zuurstof aanmerkelijk toeneemt, en zich zoo sterk zou kunnen ophoopen, dat zij hoogst schadelijk zou worden, indien dit niet belet werd door de gedurige vorming van koolzuren kalk.

Wij mogen uit het voorgaande besluiten, dat wezens uit de diepe zee aldaar kunnen ademen, op dezelfde wijze als de op gelijke wijze bewerkte bewoners van de digter bij de oppervlakte gelegene streken. Maar hoe voeden zij zich? De zeester kan het diertje verslinden, dat in de foraminiferen-schelp woont; maar wat moet dit laatste doen, wanneer de behoefte aan voedsel zich gevoelen doet? Dr. WALLICH stemt de moeilijkheid toe, om hierop een antwoord te geven zonder de toevlugt te nemen tot eene wijze van voeding, waarvoor, zooals hij zegt, geen erkend feit als bewijs kan worden aangevoerd. De natuurkenners zijn gewoon op onvoldoende zekerheidsgronden, maar met het oog op wel bekende feiten, aan te nemen, dat geen dier niet-organische stof kan assimileren, die niet vooraf door planten in den kreits van het leven gebragt is. Dr. WALLICH veronderstelt, dat, indien de protozoën, de infusorien, den koolzuren kalk, die hunne schelpjes vormen moet, uit het water kunnen afscheiden, zij ook in staat zijn om een dergelijk *regtstreeksch* gebruik te maken van andere niet-organische stoffen, ten einde hun tot voedsel te dienen.

Het is zonder twijfel te vergeefs, dat wij trachten eene scherpe grensscheiding te trekken tusschen de twee bewerktuigde rijken, en de oudere meening, dat de laagst bewerktuigde voorwerpen voldoende als planten en dieren te onderscheiden zijn, is niet houdbaar. Verdere onderzoekingen zullen welligt duidelijker de traspgewijze overgangen aantoonen, door welke de kenmerken van dieren en planten in elkan- der versmelten; maar zoo de ademhaling het dier in staat stelt om de zuurstof der lucht te assimileren, en de ijzerzouten, in de maag gebragt, den weg tot in het bloed kunnen vinden, dan vindt men den eersten schakel der overeenkomst in dit opzigt reeds bij de hoogste vormen van het dierlijk leven <sup>1)</sup>.

De geologische belangrijkheid van WALLICH's onderzoekingen is zeer groot, daar men nu zekere aardlagen niet kan beschouwen als gevormd te zijn in ondiepe zeeën, *alleen daarom*, omdat zij de overblijfselen van dieren bevatten, die wij gewoon zijn aan slechts matige diepten te verbinden. En de biologische beschouwing van zijne resultaten zijn niet minder belangrijk en leerzaam. Redeneren wij *a priori*, dan zou het schijnen, dat, indien gedurende lange tijdperken een aan de kust levende soort van dier, zoo hoog georganiseerd als de zeester, geacclimateerd was geworden voor veel grootere diepten, de drukking, de duisternis en de verschillende voorwaarden der ademhaling een invloed zouden hebben moeten uitoefenen, die zich in veranderingen van vorm en zamenstel hadden moeten openbaren. Doch de door WALLICH gevondene voorwerpen vertoonden van zoo iets niets. Leefden de *Ophiocomae* uit de diepe zee, die tot dezelfde soort behooren als die aan de kust, zelve vroeger in ondieper water en zijn zij vrijwillig of onvrijwillig naar de diepte verhuisd? Of zijn zij de echte kinderen van den afgrond der zee, de regtstreeksche afstammelingen van vaderen, wier verplaatsing dagteekent van het tijdperk toen wijzigingen van de hoogte van den bodem en van de verdeeling van land en water eene verandering in hunne woonplaats te weeg bragten? De

---

<sup>1)</sup> Zoo is het ook verkeerd, gelijk echter veel gedaan is, om aan de zouten, die het voedsel der hoogere dieren en van den mensch bevat en bevatten *moet*, den naam van *voedingstoffen* te ontzeggen.

*Ophiocoma granulata* is een goed voorbeeld van de standvastigheid van type, niettegenstaande het verschil van omstandigheden. Dit dier leeft van de grenzen van den noordpoolcirkel tot de Britsche kusten op eene diepte van 10 tot eene van 1260 vadem, en in elke van deze uitersten of der tusschenliggende diepten plant het zich voort.

De planten schijnen zulk eene vatbaarheid tot schikking naar veranderde omstandigheden niet te bezitten. Dr. WALLICH ontmoette geene eigenlijke algen beneden 300 vadem, en uit groote diepten haalde hij slechts fragmenten van diatomeën op in een toestand, zoo verschillende van dien, waarop men ze in ondieper water aantreft, dat het duidelijk bleek, dat het planten-leven op eene in vergelijking van het dierlijk leven geringer diepte ophoudt. Deze verzekering van dr. WALLICH moge wat te stellig schijnen, maar indien het bevonden wordt, dat er streken in de diepte der zee zijn, waar, om zoo te zeggen, elk dier zijne eigene plant is, dan zullen er nieuwe geheimen betreffende de groote verborgenheden van de organisatie en het leven ontsluit worden.

De hoofdresultaten van dr. WALLICH zijn de volgende:

1. De voorwaarden, die op groote diepten aanwezig zijn, ofschoon verschillende van die nabij de oppervlakte der zee, zijn niet onbestaanbaar met leven.

2. Het voorkomen van dezelfde diersoorten in ondiep water en op groote diepten bewijst (in de veronderstelling dat de leer van afstammings-middelpunten voor elke soort gegrond is), dat zij den overgang van den eenen toestand tot den anderen zonder nadeel hebben doorgestaan.

3. Er is in de voorwaarden, die op groote diepten heerschen, niets, dat het onmogelijk zou maken, dat dieren, die 't zij oorspronkelijk, 't zij door acclimatisatie geschikt zijn om onder haren invloed te leven, ook geschikt zouden worden om te leven in ondiep water, mits de overgang zeer trapsgewijze zij, — en daarom is het mogelijk, dat soorten, die nu ondiep water bewonen, in vroegere tijdperken de bewoners van groote diepten geweest zijn.

4. Aan den eenen kant maken de voorwaarden, die nabij de oppervlakte der zee heerschen, het mogelijk, dat organismen na hun dood in grootere diepten nederzinken, mits elk gedeelte van hun zamenstel voor water doordringbaar is. Aan den anderen kant zijn de voor-

waarden op groote diepten van dien aard, dat het onmogelijk is, dat nog levende dieren zich uit haar naar de oppervlakte zouden kunnen begeven of dat na hun dood hunne overblijfselen in ondiep water zouden kunnen bezinken.

5. De ontdekking van ook slechts ééne enkele soort, die normaal op groote diepten leeft, waarborgt ons, dat ook de diepe zee hare fauna bezit, en dat zij die ook in de vroegere tijdperken der aarde bezeten heeft. Derhalve kunnen verscheidene fossilen bevattende lagen, die tot dusverre beschouwd worden als in betrekkelijk ondiep water afgezet, op groote diepten bezonken zijn.

(Naar *The Intellectual Observer*, X, 1862.)

L.

## TWEE SNEEUWBERGEN IN HET HART VAN AFRIKA.

---

Afrika blijft steeds het land, hetwelk in zijn binnenste nog altijd een ruim veld aanbiedt om belangrijke ontdekkingen aan het licht te brengen. Met hoeveel moed en volharding het in de laatste tientallen jaren ook door wetenschappelijk gevormde mannen in alle rigtingen doorkruist mag zijn, er blijven nog altijd streken van groote uitgebreidheid over, die met een digten sluijer zijn bedekt. Maar het is, alsof juist die geheimzinnigheid, waarin Afrika's binnenland gehuld ligt, voor den onderzoekenden geest een des te sterker prikkel is om vele bekwame en ondernemende mannen derwaarts te drijven. Er gaat dan ook geen jaar voorbij, waarin niet sommige tot hertoe duistere punten uit de land- en volkenkunde van dat werelddeel in een helder licht treden.

Sedert 1848 was het ontzaggelijke berggevaarte van den Kilimandscharo bekend geworden. De Duitsche zendeling REBMANN ondernam in Mei van dat jaar van zijne zendingspost Rabbai Mpia bij Mombas zijne eerste reis naar Dschagga, welks bergen hij den 11 Mei bereikte. Des morgens om 10 uur trof het hem, dat de top van een dezer bergen met eene witte wolk, die een zeer eigenaardig aanzien had, bedekt was. Toen hij zijnen gids vroeg, wat dit mogt zijn, kreeg hij tot antwoord: »koude», en spoedig werd hij er van overtuigd, dat die witte wolk niets anders was dan sneeuw. Later vernam REBMANN, dat zijn gids, een Suaheli van de kust, die witte massa's voor zilver had gehouden. Hij was loos genoeg om van dit vooroordeel gebruik te maken, door eenige lieden uit Dschagga te huren, die den berg beklimmen en hem zooveel zilver zouden medebrengen, als zij maar konden dragen. Natuurlijk kwamen zij met geen zilver, maar met water terug. REBMANN merkt op, dat hem nu al die zonderlinge verhalen van een ontoegankelijken goud- en zilverberg in het binnenland,

welke bij de bewoners der kustlanden in omloop zijn, ten volle verklaard zijn geworden.

Op zijn tweeden togt in 1849 naar Dschagga kwam REBMANN nog nader bij den Kilimandscharo. De bergen waren toen niet, zooals op zijne eerste reis, bestendig in wolken gehuld. Daarom kon hij nu zeer duidelijk de hemelhooge toppen van het Dschagga-gebergte met hunne scherpe omtrekken onderscheiden. Op eene bergmassa van ongeveer tien uren lang en even zoo breed verheffen zich twee hoofdtoppen. Tusschen deze beiden bevindt zich een van het oosten naar het westen strekkende en drie tot vier uur lange bergkam. De oostelijke berg heeft eene spits uitlopende gedaante en is lager dan de westelijke, die een prachtige koepel vormt en ook in het heete jaargetijde met sneeuw bedekt blijft. Deze sneeuw van den Kilimandscharo is de waterbron van meer dan 20 rivieren, die van hem afdalen. Bovendien veroorzaakt deze sneeuw, bijzonder in het heete jaargetijde, gedurig regen. De berg is gewoonlijk gedurende den nacht geheel vrij van wolken. Maar zoodra de zon begint te schijnen, ziet men een dunnen nevel omhoog stijgen, die steeds digter wordt en omstreeks den middag den sneeuwberg geheel omhult. Dan begint het te donderen en, met tusschenruimten van vier of vijf dagen, valt er regen.

De Suaheli's noemen dezen sneeuwberg Kilimandscharo, berg der grootte of grootste berg; de Dschagga's Kibo, hetwelk volgens de verklaring van REBMANN sneeuw beteekent; want de Dschagga's kennen de sneeuw. Zij verhalen, dat zij in water verandert, zoodra men ze bij het vuur brengt. Ook is het bekend, dat sommigen nu en dan den berg beklommen en behouden teruggekomen zijn.

Deze verklaringen van REBMANN over eenen met sneeuw bedekten berg, welke in die streek geheel in de nabijheid van den aequator, bij gevolg eene hoogte van meer dan 17,000 voet hebben moet, zijn zoo bepaald, dat men waarlijk geen gezichtsbedrog kan vooronderstellen bij eenen man, die onze Europesche alpen met eigen oogen gezien heeft.

Daarbij kwam nog eene andere, niet minder gewigtige getuigenis. LUDWIG KRAPE, een niet minder naauwgezet onderzoeker, ondernam van Mombas uit zijne eerste reis naar Ukamboni. Hij kwam door een

dig, bijna ondoordringbaar woud, op welks paden men zelfs geen gebruik van lastdieren kon maken, in het van zebra's en olifanten wemelend oord Mdigno en had op den 10 November 1849 een schoon uitzigt op den Kilimandscharo en Dschagga. De sneeuwberg stak zijn top ver boven den Ndara en Buro uit. Zelfs op verren afstand kon hij duidelijk waarnemen, dat de witte stof op den bergtop niets anders dan sneeuw kon zijn. Toen de hemel omstreeks tien uur bewolkt werd, verdween die witte stof achter wolken van roodachtige kleur. »Dit is het,» zegt KRAPF, »wat ik en al mijne lieden gezien hebben, en wat ieder na mij komende reiziger zien zal, voorondersteld dat het weder helder is en de waarnemer noordelijk van den berg Maungu zijn standpunt heeft.»

Op de reis naar Ukamboni ontdekte KRAPF in December een tweeden sneeuwberg, den Kenia. »Ik kon hem bij heldere lucht duidelijk zien», zegt hij. »Hij geleek op een ontzaggelijken muur, op welks top ik twee groote torens zag uitsteken; zij staan niet ver van elkander en geven aan den berg een indrukwekkend voorkomen. De Kilimandscharo heeft een op een koepel gelijkenden top; de Kenia lijkt daarentegen meer op het dak van een huis.»

Het berigt, dat er in oostelijk Afrika, onder den evenaar, twee geweldige sneeuwbergen ontdekt waren, wekte algemeene opmerkzaamheid. Maar in Engeland waren er velen, die aan deze berigten geen geloof hechtten; zij betwijfelden, dat die bergen werkelijk met sneeuw bedekt zouden zijn. REBMANN en KRAPF bleven er echter bij, en de laatste verklaarde in 1858 herhaaldelijk, dat al de theoriën, door engelsche geographen voorgesteld, voor de werkelijke aanschouwing van duidelijke feiten in het niet verdwijnen.

Men kan zeggen, dat die twijfelingen thans geheel zijn weggenomen door den laatsten reiziger in die streken, den Duitschen baron KAREL VON DER DECKEN. Oorspronkelijk had hij het plan zich in oostelijk Afrika aan ALBERT ROSCHER aan te sluiten en met dezen de groote meren in het zuiden te onderzoeken. Toen hij in 1861 in Zanzibar aanlandde, was reeds ROSCHER door een inboorling vermoord. Ook deden zich tegen zijn oorspronkelijk plan zulke groote beletselen op, dat hij zich gedwongen zag het op te geven. Hij verbond zich nu

met eenen Engelschman, R. THORNTON, om te onderzoeken, of de Kili-  
mandscharo al of niet met sneeuw is bedekt. Zij drongen tot dezen  
berg door en beklommen hem tot op eene hoogte van 8000 voeten.  
Zij schatten zijne hoogte op ongeveer 20000 voet en de sneeuwgrens  
op 17000 voet, zoodat hij over eene uitgebreidheid van nagenoeg de  
hoogte van den Brockenberg op zijn reusachtigen koepel met sneeuw  
is bedekt.

De berigten van REBMANN en van zijn vriend KRAPF zijn derhalve  
volkomen bevestigd en boven allen twijfel verheven.

(Uit *Illustrirte Zeitung*, 1862, n. 973).

R.

---

## FUCHSIA.

---

*Fuchsia coccinea*, de oudste van onze thans zoo talrijke en fraaije  
soorten van *Fuchsia*, wast welig op het eiland Madera, waar VEITCH  
haar werkelijk als veevoeder kweekt. Bij gebrek aan gras, wordt  
het vee hier gedurende den winter algemeen met de bladen en jonge  
takken van boomen en struiken gevoed en het vee eet niets gretiger  
dan deze *Fuchsia*. (*Bot. Zeitung* XV, p. 60).

v. H.

---

# OVER DE NATUURLIJKE GESTELDHEID DER LIGCHAMEN, TOT ONS ZONNE- STELSEL BEHOORENDE ;

DOOR

A. T. REITSMA.

*(Vervolg en slot van bladz. 317 van den vorigen jaargang.)*

---

Alle lichamen trekken elkander aan. Elk ligchaam, tot ons zonnestelsel behoorende, kan op zich zelf beschouwd worden als het middelpunt van eene aantrekkende kracht, die zich naar alle zijden heen uitstrekt in de ruimte. Die kracht werkt zwakker, naarmate de afstand tusschen verschillende lichamen grooter is en wel in de evenredigheid van de vierkanten dier afstanden. Wordt dus de afstand 2 malen vergroot, dan is de kracht 4 malen zwakker, wordt die afstand 3 malen genomen, de kracht wordt 9 malen minder. Maar daarbij moet tevens in aanmerking genomen worden, dat die kracht naar evenredigheid van de massa dier lichamen toeneemt. Een ligchaam, dat 2, 3 of 4 malen de massa van een ander bezit, zal ook eene 2, 3 of 4 malen verhoogde kracht van aantrekking uitoefenen.

Daar nu de zon in massa al de ons bekende lichamen van ons planetenstelsel verre te boven gaat, zoo zelfs, dat al de planeten te zamen nog niet  $\frac{1}{700}$  gedeelte van hare massa bedragen, kan de zon door die geweldige massa zulk eene kracht op alle andere planeten uitoefenen, dat zij ze als door een onzichtbaren band tot zich trekt en ze in elliptische of eenigzins verlengd ronde banen rondom zich doet wentelen.

Maar elk ligchaam wordt ook door eene eigene kracht in eene zekere rigting voortgestuwd. Volgde het die eigene rigting alleen, dan zou

het in eene rechte lijn voortgaan in de grenzenlooze ruimte en zich steeds verder van de zon verwijderen. Het zoude weldra ophouden tot ons zonnestelsel te behooren. Maar nu het die eigene rigting niet kan volgen, maar door de kracht van aantrekking tot het groote zonneligchaam wordt heengetrokken, zoo wordt het juist door de samenwerking van die beide krachten, van de naar het middenpunt heen trekkende en het middenpunt schuwende kracht gedwongen om eene baan van elliptischen vorm rondom de zon te beschrijven.

Maar die loopbanen der planeten zijn niet allen op gelijke afstanden van de zon gelegen. Is de naastbij de zon geplaatste, algemeen bekende planeet daarvan 8 millioenen mijlen verwijderd, wij kennen er ook eene, wier afstand bijna 78 maal zoo groot is en die in eene verwijdering van 621 millioenen mijlen van de zon haren loop rondom haar volbrengt. Terwijl de eerst genoemde hare baan rondom de zon in bijna 88 dagen afloopt, heeft de laatste daartoe meer dan 164 jaren noodig.

Ook is de stand, waarin de planeten op de vlakke van hare banen geplaatst zijn, niet gelijk. En gelijk nu onze aarde aan den stand van haar ligchaam op het vlak harer loopbaan, dat is, aan den hoek, die door de as, rondom welke zij zich wentelt, met de ecliptica gemaakt wordt, de eigenaardige wisseling harer jaargetijden te danken heeft, zoo volgt daaruit, dat deze wisseling bij planeten, die in een anderen stand geplaatst zijn, ook weder geheel anders zijn moet.

Maar bovendien werkt de zon niet alleen op de lichamen van het zonnestelsel door de aantrekkingskracht, die zij daarop uitoefent, maar tevens als de bron van licht en warmte, die van haar naar alle zijden heen uitstralen. Hoe nader eene planeet aan de bron geplaatst is, des te krachtiger zal zij ook den invloed van licht en warmte onder vinden. De intensiteit van licht en warmte is zwakker, al naarmate de lichamen verder van de zon verwijderd staan, en wel, evenals de aantrekkingskracht, naar de evenredigheid van de vierkanten der afstanden.

Doch genoeg om te doen opmerken, dat de natuurlijke gesteldheid der lichamen van ons zonnestelsel grootendeels bepaald wordt door de verhouding, waarin zij tot de zon geplaatst zijn. Maar dit is het eenige

niet, waaruit wij de natuurlijke gesteldheid dier ligchamen kennen. Door de allervoortreffelijkste telescopen hebben de sterrekundigen ook op de oppervlakte van vele planeten zekere verschijnselen waargenomen, die althans eenig licht over dit onderwerp kunnen verspreiden. Bij hetgeen door de berekening der sterrekundigen bekend is, moet dus ook gevoegd worden, wat door onmiddellijke waarneming is gebleken. Zoo toch zal men eerst tot die kennis aangaande het natuurleven op die bollen komen, welke bij den tegenwoordigen stand der wetenschap mogelijk is. Het zijn dus niets meer dan enkele trekken, soms zelfs zeer twijfelachtige en onzekere, waarmede wij ons tevreden moeten stellen; ja, van sommige zullen wij ons zelfs moeten vergevoegen met de verklaring, dat wij van hunne natuurlijke gesteldheid zoo goed als niets weten.

Dit is althans vooralsnog het geval met die planeet, welke den 25 Maart 1859 door den Franschen geneesheer LESCARBAULT voor het eerst zoude zijn gezien. Uit deze waarneming, die door den sterrekundige LE VERRIER voor juist werd gehouden, schijnt te blijken, dat zij, slechts op eenen afstand van ongeveer 3 millioenen mijlen van de zon geplaatst, hare loopbaan in  $19\frac{7}{10}$ , volgens RADAU in 25 dagen volbrengt. Daar zij om haren stand in de nabijheid der zon wel nooit anders zal kunnen worden waargenomen, dan op den tijd, dat zij tusschen onze aarde en de zonneschijf geplaatst is, dus voor de zon voorbijgaat, zal men een tweeden overgang moeten afwachten om aangaande haar eenig nader berigt te vernemen. LE VERRIER heeft haar om hare nabijheid bij den grooten vuurhaard den welgekozen naam van *Vulcanus* gegeven.

Doch daar na hare eerste ontdekking ons niets naders van haar is bekend geworden, en haar werkelijk bestaan nog door sommige sterrekundigen in twijfel wordt getrokken, laten wij haar buiten den kring van ons onderzoek. Wij vangen onze beschouwing aan met de planeet, die althans tot den 25 Maart 1859 als de naast bij de zon geplaatste werd aangemerkt.

### MERCURIUS.

De gemiddelde afstand, waarop deze planeet van de zon verwijderd

is, bedraagt ruim 8 millioenen geographische mijlen, terwijl de gemiddelde afstand, waarop de aarde van de zon geplaatst is, nagenoeg 21 mijlen bedraagt. Maar daar de loopbaan van deze planeet van alle groote planeten verreweg de grootste excentriciteit, dat is de meest langronde gedaante heeft, zoo bestaat er bij gevolg tusschen den versten en den naasten stand dezer planeet ten opzichte van de zon een zeer aanmerkelijk verschil. Terwijl zij in haar naasten stand tot op 6 millioenen mijlen tot de zon nadert, is zij in haar versten stand ongeveer 10 millioenen mijlen van haar verwijderd.

Daar zij zooveel nader bij de zon, de licht- en warmtebron van ons planetenstelsel, is geplaatst, is het zeer natuurlijk, dat de sterkte van het licht op die planeet veel aanzienlijker moet zijn dan op onze aarde. Stellen wij de lichtsterkte op onze aarde gelijk aan 1, dan volgt daaruit, dat de gemiddelde lichtsterkte op Mercurius 6,63 moet bedragen, terwijl zij, wanneer de planeet op het verst van de zon verwijderd is, tot 4,59 afdaalt, maar ook in den naasten stand tot 10,58 maal de lichtsterkte op onze aarde klimt.

Uit hare nabijheid aan de zon laat zich gemakkelijk verklaren, waarom zij een zoo sterk licht van zich terugkaatst, dat zij reeds bij de ouden bij uitnemendheid den naam van de schitterende (*ὁ στίλβων*) droeg.

De uitstralende warmte volgt dezelfde evenredigheid als het licht; derhalve moet op Mercurius eene temperatuur heerschen, waarvan wij ons ter naauwernood eenige voorstelling kunnen vormen. Noemen wij eene warmte van 70° F. eene aangename zomerwarmte, daaraan zoude zelfs bij den versten afstand van de zon eene warmte van 319°, bij den gemiddelden afstand eene warmte van 469° op Mercurius gelijk staan, die bij den naasten zonnestand in dezelfde evenredigheid tot 740° zoude klimmen. Als wij nu bedenken, dat reeds bij eene temperatuur van 212° Fahrenheit het water begint te koken, dan kunnen wij bij zulk eene hitte ons geen organisch leven, zoo als wij het op onze aarde zien, op Mercurius denken.

Daar de planeet zich nagenoeg in denzelfden tijd om hare as wentelt als onze aarde, namelijk in 24 uren 5 minuten, zoo volgt daaruit, dat de dagen ook nagenoeg dezelfde lengte hebben als op onze planeet.

Maar daar zij in veel korter tijd dan de aarde, namelijk in den tijd van omtrent 88 dagen (87 dagen, 23 uren, 15 minuten en 46 sekonden), haren loop rondom de zon volbrengt, zoo moet op haar eene veel sneller wisseling van jaargetijden plaats hebben. Als bij haar de zon in de evenachtslijn is, en dagen en nachten aan elkander gelijk zijn, behoeft zij slechts 22 dagen te wachten, en de zon zal haren hoogsten stand aan den hemel, en van daar weder na 22 dagen in de evenachtslijn en dan na 22 dagen reeds op haren laagsten stand gekomen zijn.

De middellijn van Mercurius bedraagt slechts 0,391 van de middellijn onzer aarde, hetwelk gelijk staat met ongeveer 671 geographische mijlen. De inhoud van dezen planetenbol bedraagt het 0,06 van onze aarde: dat wil zeggen, dat men  $16\frac{2}{3}$  Mercurius-lichamen zoude noodig hebben om daaruit een ligchaam van den omvang onzer aarde te vormen. Daar echter de massa van Mercurius slechts ruim een dertiende gedeelte van die onzer aarde bedraagt, dat wil zeggen, dat men ruim 13 lichamen van Mercurius op eene schaal zou moeten leggen om aan het gewigt van onze aarde gelijk te zijn, zoo volgt daaruit, dat de digtheid der stof, waaruit Mercurius is zamengesteld, aanzienlijk meerder moet zijn dan die onzer aarde. Stellen wij het specifiek gewigt onzer aarde gelijk aan 1, dan is Mercurius bijna gelijk aan  $1\frac{1}{4}$  of naauwkeuriger aan 1,23. Of nemen wij de digtheid van het water als éénheid aan, dan is de digtheid der aarde gelijk aan 5,44 en die van Mercurius aan 7,71.

Maar hieruit vloeit nog een hoogst belangrijk gevolg voort. Door de wet der zwaartekracht worden alle lichamen, die zich op eene planeet bevinden, naar het middenpunt van die planeet heengetrokken, met andere woorden: zij vallen in eene regte lijn naar het centrum, totdat zij in hunnen val door de oppervlakte gestuit worden. Maar daar nu de lichamen, tot ons zonnestelsel behoorende, in massa en omvang zeer veel van elkander verschillen, zoo zal de kracht, waarmede voorwerpen op de oppervlakte drukken, zeer ongelijk zijn. Hoe aanzienlijker de massa van een hemelligchaam is, des te sterker zal de kracht zijn, waarmede de voorwerpen op haar vallen. Maar daar staat tegenover, dat, naarmate de omvang van een hemelligchaam grooter

en derhalve de oppervlakte verder van het centrum verwijderd is, ook des te meer de valkracht verzwakt wordt en wel in de omgekeerde evenredigheid van de vierkanten der afstanden; dat wil zeggen, als een voorwerp tweemaal zoo ver van het centrum van aantrekking verwijderd is als een ander, valt het niet twee maal, maar  $2 \times 2$ , dat is 4 maal trager dan het ander; is het 3 maal zoo ver verwijderd, dan  $3 \times 3$ , dat is 9 maal trager en zoo voorts.

De kracht, waarmede een ligchaam drukt op de oppervlakte van eene planeet, hangt dus af zoowel van het volume als van de massa, of met andere woorden, zoowel van de grootte als van de zwaarte van eene planeet.

Stellen wij nu de zwaarte op de oppervlakte van onze aarde  $= 1$ , dan zal de zwaarte op de oppervlakte van Mercurius  $= 0,51$ , derhalve bijna de helft minder zijn. Een voorwerp, hetwelk hier 100 Ned. ponden weegt, dat wil zeggen, dat met eene kracht van 100 Ned. ponden op de oppervlakte onzer aarde drukt, zal op Mercurius slechts een druk van 51 Ned. ponden uitoefenen.

Dit is alles, wat de sterrekunde uit eigenlijke berekening aangaande de natuurlijke gesteldheid van Mercurius heeft mede te deelen. Wat zij uit waarneming op de oppervlakte van dit hemelligchaam daaraan heeft toe te voegen, is ook uiterst gering. Daar de planeet in vergelijking met andere planeten zeer nabij de zon geplaatst is en daarvan gemiddeld slechts  $23^\circ$  is verwijderd, zoo is het hoogst moeilijk haar waar te nemen, dewijl zij alleen kort na het op- en ondergaan der zon in de morgen- of avondschemering voor het bloote oog zichtbaar wordt, zoo namelijk de dampkring doorzigtig genoeg is om haar schijnsel door te laten. Bovendien vertoont de planeet zich evenals de maan onder afwisselende schijngestalten. Alleen dat gedeelte van het aan de aarde toegekeerde halfond, hetwelk door de zon beschenen wordt, kan op de aarde gezien worden. Wanneer zij ons hare schijf geheel verlicht toekeert, wanneer het vol-Mercurius is, bevindt zij zich te zeer in de nabijheid der zon, dan dat wij haar met het bloote oog kunnen waarnemen. Zij is dus alleen voor ons zichtbaar, en dan nog slechts voor korten tijd, als zij ons slechts een smallen sikkeltje vertoont. Wij verwijzen, om dit duidelijk te maken, op nevensgaande figuur.

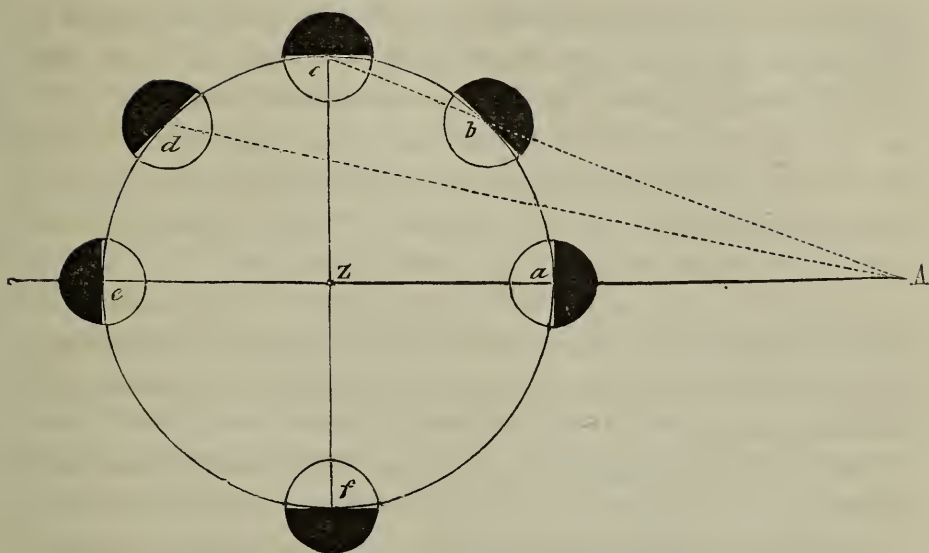


Fig. 1.

Gesteld, dat de aarde zich in A bevindt, terwijl Mercurius om de zon, hier door Z aangeduid, haren loop volbrengt. Als de planeet zich in *a*, dus tusschen de zon en de aarde bevindt, keert zij ons hare donkere zijde toe en is voor ons onzichtbaar. Is zij in *b* gekomen, dan zien wij van haar een smallen sikkkel. Staat zij in *c*, dan toont ze ons het licht van haar eerste kwartier en staat, van de aarde gezien, zijwaarts van de zon. Gaat zij voort tot *d*, dan vertoont zij nog grooter verlichte oppervlakte, maar nadert ook merkelyk tot de zon. Is zij in *e* gekomen, dan houdt ze ons, evenals de volle maan, haar geheele verlichte schijf voor, maar staat ook zoo geheel in de stralen der zon, dat zij daardoor voor ons onzichtbaar wordt. Zoo gaat zij dan verder wel met afnemende schijf, maar met toenemenden afstand van de zon, namelijk van de aarde gezien, door haar laatste kwartier *f*, totdat zij weder in *a* hare donkere zijde ons toekeert.

Maar uit deze figuur kan men ook duidelyk opmaken, dat de schijf van Mercurius, van onze aarde gezien, aanmerkelyk in grootte moet verschillen. Op haren versten afstand vertoont zich haar middellijn onder een hoek van  $4''4$ , in haar naasten stand wast die hoek tot  $12''$  aan. Gemiddeld heeft hij eene waarde van  $6''75$ . De volgende figuur geeft ons eene juiste voorstelling van dit verschil in schijnbare

grootte. Zoo wij iedere sekonde door eene Ned. streep aanduiden, dan stelt A ons de planeet Mercurius in haren versten, B in haren gemiddelden, C in haren kleinsten afstand van onze aarde voor.

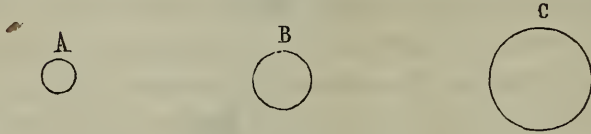


Fig. 2.

Bij de moeilijkheid om deze planeet waar te nemen, kan het ons dan ook niet verwonderen, dat COPERNICUS er zich over beklaagt ten grave te zullen dalen, voordat hij ooit deze planeet gezien had. TYCHO DE BRAHÉ was echter gelukkiger, daar hij ze meermalen met het bloote oog op zijn sterrewacht te Frauenburg waarnam. MOESTLIN, de vriend en leermeester van den grooten KEPLER, was dan ook gewoon te zeggen, dat hij, zoo hij iemand vond, die zich met Mercurius wenschte bezig te houden, zich verpligt zou gevoelen hem liefderijk aan te raden zijnen tijd beter te besteden.

In lateren tijd heeft men met de beste telescopen de schijf van Mercurius bestudeerd. Alleen van 1836 tot 1842 zijn, gelijk LE VERRIER verhaalt, op het Parijsche observatorium niet minder dan 200 volledige waarnemingen op deze planeet gedaan. Ook op andere plaatsen hebben de sterrekundigen er zich met allen ijver op toegelegd om althans iets van de oppervlakte van die planeet te weten te komen.

Zoo is men langzamerhand tot de overtuiging gekomen, dat Mercurius met eenen dampkring moet zijn omgeven. HERSHEL meende het bestaan van een dampkring te moeten ontkennen, omdat bij de overgangen voor de zonneschijf geene de minste straalbreking, lichtverzwakking of lichtkleuring aan den rand van de schijf van Mercurius werd waargenomen. Maar hij werd hierin door andere sterrekundigen tegengesproken. SCHRÖTER had reeds in 1801 opgemerkt, dat enkele plaatsen op de oppervlakte van Mercurius eene toe- en afneming van licht ondergingen. Hij meende dit toe te moeten schrijven aan wolken, die over de oppervlakte der planeet dreven, en waar wolken zijn, daar moet men ook een dampkring aannemen, waardoor die wolken gedragen worden.

Maar daar komt nog bij, dat de afscheiding tusschen de dag- en nachtzijde van de planeet zich niet als eene scherp geteekende lijn, maar als een breede band voordoet, die van het door de zon bestraalde gedeelte der planeet langzaam in licht afneemt en zich eindelijk als met onbepaalde lichtgrenzen in de nachtzijde verliest. Dit van lieverlede vervloeiende licht kan wel niet anders zijn dan morgen- en avondschemering, zooals die zich aan ons zouden voordoen, wanneer de planeet met een dampkring was omgeven.

Onze beroemde landgenoot, prof. KAISER, verklaart insgelijks, dat hij bij eene waarneming van Mercurius, op den 29 April 1843 des avonds te zeven uur, zeer duidelijk onregelmatigheden in de afscheiding van licht en duisternis op de planeet heeft waargenomen, die alleen uit hoogten en diepten op hare oppervlakte ontstaan kunnen. Het uitvloeiende licht aan de nachtzijde der planeet, dat is de schemering, die door haren dampkring werd te weeg gebracht, werd ook met groote duidelijkheid door hem opgemerkt.

Wij hebben gepoogd in nevensgaande figuur eene verklaring van dit verschijnsel te geven.

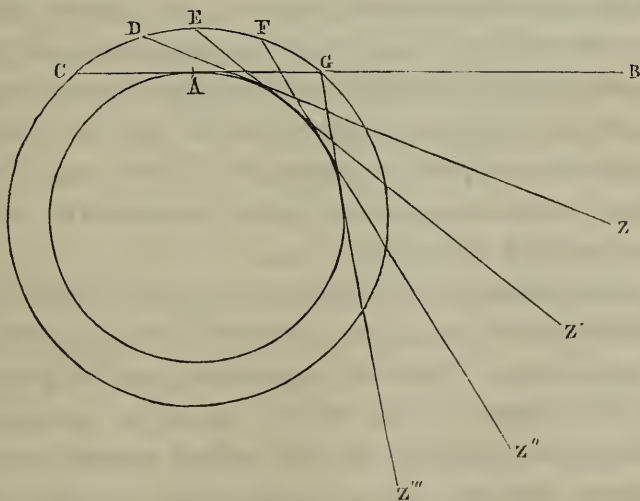


Fig. 3.

Wij vooronderstellen, dat de cirkel, waarop het punt A gelegen is, de aarde en de cirkel C D E F G den haar omgevenden dampkring aanduidt. De lijn C A B stelt dan voor den waarnemer

in A den horizon voor. Indien de zon nu in B staat, dan raken de zonnestrallen de aarde en verlichten nog het geheele voor A zichtbare gedeelte van den dampkring. Het is het oogenblik van den zonsondergang. Is de zon beneden den horizon tot in Z gedaald, dan wordt zij in A niet meer gezien en het gedeelte van den dampkring onder de lijn Z D gelegen wordt niet meer door haar verlicht; het daar boven gelegen gedeelte D E F G wordt echter nog door de zon beschenen. Gaat de zon tot in Z', dan wordt nog alleen het boven de lijn Z' E gelegen deel des dampkrings E F G verlicht, is zij in Z'', alleen het boven Z'' F gelegen deel F G. Is de zon eindelijk in Z''' gekomen, dan raakt zij den dampkring alleen in den horizon; de schemering, van lieverlede verminderd, is geheel opgehouden; het is nacht geworden.

Nemen wij daarbij den hoogen graad van warmte in aanmerking, die van de zon op deze planeet afstraalt, dan laat zich zeer wel denken, dat, zoo op haar water bestaat, dit niet anders dan in dampvormigen toestand verkeerden kan. Daar de waterdamp weder eene ontzaggelijke massa water moet absorberen, zoo is het zeer wel mogelijk, dat de dampkring, die Mercurius omgeeft, deze planeet tegen de geweldige zonnehitte beschermt. De gevolgtrekking, die wij met opzigt tot de temperatuur van Mercurius uit de nabijheid van de zon afleiden, geeft ons dus geen absoluten maatstaf aan de hand om over de werkelijke temperatuur bepaald te oordeelen, omdat wij onbekend zijn met oorzaken, welke daar zouden kunnen zamenwerken om die temperatuur aanmerkelijk te matigen.

Bij de schijngestalten van Mercurius is nog eene omstandigheid aan het licht gekomen, die ons althans iets betreffende zijne natuurlijke gesteldheid kan leeren. Indien de oppervlakte van de planeet geheel effen was, dan zoude zij, zoo dikwijls zij zich als een sikkelvormig maantje vertoonde, eindigen in twee scherp gepunte horens aan de beide uiteinden, waar de omtrek van de planeet gesneden wordt door de lijn, welke de door de zon verlichte dagzijde van de planeet van de donkere of nachtzijde scheidt. Maar nu neemt men somtijds waar, dat een der horens en wel aan de zuidzijde zich niet scherp, maar eenigzins afgeknot en stomp voordoet. Prof. KAISER ontdekte insgelijks

bij de bovenvermelde waarneming zeer kennelijk dit verschil in gedaante en vorm van de beide horens der planeet.

Maar vanwaar nu dit verschijnsel? Uit de omstandigheid, dat deze afknotting op geregelde tijden wederkeert, heeft men het gevolg afgeleid, dat zij met het ligchaam der planeet zelf verbonden moet zijn. Men heeft daaruit den tijd kunnen bepalen, in welken de planeet zich om hare as wentelt en dus haren weg volbrengt. Men is bovendien tot de overtuiging gekomen, dat zich op die plaats een zeer hooge berg moet bevinden, die het licht van de zon verhindert door te dringen tot het punt, dat zonder deze belemmering door de zon bestraald zou zijn en zich dan aan ons oog als een scherp uitlopende spits zou vertoonen.

De uitgebreidheid van deze afknotting heeft den sterrekundigen aanleiding gegeven om zelfs de hoogte van den berg te berekenen, die van dit verschijnsel de oorzaak is. Men heeft deze hoogte geschat op 20,000 Ned. ellen, nagenoeg het 125ste gedeelte van de halve middellijn der geheele planeet; derhalve eene hoogte, die de hoogste bergen onzer aarde verre te boven gaat.

De nevensgaande figuur kan ons eene voorstelling geven van deze afknotting aan de zuidzijde der planeet. A stelt ons haar voor aan beide hoornen spits uitlopende en B hare afknotting aan de zuidzijde.

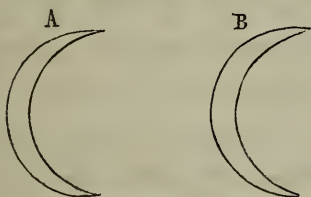


Fig. 4.

Bij den overgang van Mercurius voor de zonneshijf in 1799 hebben SCHRÖTER, HARDING en KOEHLER gemeend op de aan onze aarde toegekeerde donkere zijde der planeet een klein lichtend stipje te ontdekken

Men meende daaruit te kunnen opmaken, dat er zich op haar vulkanen bevonden, die nog in volle werking zijn. Latere overgangen van de planeet, ook de laatste van den 11 November 1861, hebben, althans zoo ver ons bekend, geene nadere ophelderingen aangaande de natuurlijke gesteldheid van Mercurius gegeven. Bij den stand, dien zij in ons zonnestelsel inneemt, is het ook niet zeer waarschijnlijk, dat wij ooit veel meer aangaande haar zullen te weten komen.

## VENUS.

Onder al de planeten, die tot ons zonnestelsel behooren, is er zeker geene, die in natuurlijke gesteldheid meer tot onze aarde nadert, dan Venus. Wij kennen allen dat prachtig gesternte, dat nu eens als avondster (Hesperus) de rei harer zusters aanvoert en den naderenden nacht aankondigt, dan weder als morgenster (Lucifer) den aanbrenkenden dageraad voorafgaat, om weldra te verbleeken voor het licht der zon.

De baan, die deze planeet doorloopt, is evenals die van Mercurius gelegen binnen de loopbaan onzer aarde. Zij moet dus, even gelijk wij bij Mercurius hebben aangewezen, aan onze aarde een aanwassende en afnemende schijf vertoonen. Toen COPERNICUS met zijne bewering opkwam, dat Mercurius en Venus zich binnen de loopbaan der aarde rondom de zon bewegen, maakte men hem de tegenwerping, dat deze planeten dan ook, evenals de maan, zekere schijngestalten moesten doorloopen. Hij meende deze tegenwerping te moeten oplossen door de gissing, dat Venus of zelve lichtgevend, of zoo met zonnelicht doortrokken en verzadigd was, dat zij haar geheele schijf terugkaatste. Want dat Venus nu en dan slechts voor de helft of een vierde verlicht zou zijn, hield men voor eene dwaasheid. Toen echter de verrekijker was uitgevonden, toonde GALILEI in 1610 aan, dat deze dwaasheid eene waarheid was, en sedert dien tijd heeft niemand dan ook de schijngestalten van Venus betwijfeld.

Deze planeet is van de zon omstreeks 15 millioenen geographische mijlen verwijderd. In grootte komt zij nagenoeg met onze aarde overeen. Haar middellijn bedraagt 1694 geographische mijlen, dus slechts 25 mijlen minder dan de middellijn der aarde op haren aequator. Daar hare loopbaan eene zeer geringe excentriciteit bezit en bijna cirkelvormig is, bestaat er slechts een gering verschil tusschen haren naasten en versten afstand van de zon.

Daar de planeet Venus bijna 6 millioenen mijlen nader aan de zon staat dan onze aarde, zoo is de intensiteit van licht en warmte, die zij van de zon ontvangt, bijna dubbel zoo groot als op onzen aardbol; of, nauwkeuriger uitgedrukt, zoo wij de licht- en warmtekracht op

onze aarde stellen = 1, dan is zij op Venus 1,932, of volgens ARAGO slechts 1,91. Hoe hoog deze lichtsterkte en temperatuur ook ons moge voorkomen, zoo is zij toch veel gematigder dan die wij op Mercurius hebben leeren kennen.

Zij volbrengt de dagelijksche omwenteling rondom hare as in nagenoeg denzelfden tijd als onze aarde, in 23 uren, 21 minuten en 24 sekonden. Zij heeft bijgevolg dagen op slechts weinige minuten na van dezelfde lengte als wij. Haar omloopstijd echter is aanmerkelijk korter. In den tijd van 7 maanden (de maand gerekend op 30 dagen), 14 dagen, 16 uren, 49 minuten en 7 sekonden volbrengt zij hare baan rondom de zon. Binnen dat tijdperk loopt dus de afwisseling der jaargetijden op haar af. De lente- en herfstnachtevening zijn derhalve slechts 112 dagen van elkander verwijderd.

Maar het is niet alleen de snelle wisseling der jaargetijden, welke de planeet Venus van onze aarde onderscheidt. Indien men met grond kan aannemen, dat, zooals ARAGO beweert <sup>1)</sup>, de as, rondom welke zij zich dagelijks rondwentelt, met het vlak van hare loopbaan slechts den kleinen hoek van omstreeks  $15^\circ$  maakt, dan zoude daarvan eene geheel andere verdeeling van klimaten het gevolg zijn dan op onze aarde. Wij hebben vroeger, met toepassing op onze aarde, in het *Album der Natuur*, 1854, bl. 33 en v.v., meer uitvoerig aangewezen, dat de gesteldheid der jaargetijden en de verdeeling der klimaten bepaald wordt door den stand, waarin eene planeet op hare baan geplaatst is, met andere woorden door den hoek, dien haar aequator met de ecliptica maakt. Zoo de pool van eene planeet met de ecliptica een hoek van slechts  $15^\circ$  maakt, dan is de hoek, dien de ecliptica met den aequator maakt, niet minder dan  $75^\circ$ , terwijl dezelfde op onze aarde slechts  $23\frac{1}{2}^\circ$  bedraagt.

Passen wij dit op de planeet Venus toe, dan vloeijen daaruit deze gevolgen voort. Op ieder halfrond zal men dan een heeten gordel hebben, die zich  $15^\circ$  ten noorden en  $15^\circ$  ten zuiden van den aequator uitstrekt, waar de zon het geheele jaar door op- en ondergaat en waar men de zon of aan het toppunt des hemels ziet of althans daarvan niet

---

<sup>1)</sup> *Astronomie populaire*, t. 2, p. 520.

meer dan  $15^\circ$  verwijderd. De heete aardgordel, die op onze aarde eene breedte van  $47^\circ$  heeft, zal dus op Venus zich over  $30^\circ$  uitstrekken. De koude luchtstreken aan de noord- en zuidpool gelegen zullen insgelijks elk  $15^\circ$  beslaan, terwijl zij op onze aarde  $23\frac{1}{2}^\circ$  bevatten. In deze streken zal in den zomer de zon niet ondergaan en in den winter zich niet boven den horizon verheffen. In den zomer zal voor de bewoners der polen de zon op den langsten dag op eene hoogte van  $75^\circ$  staan, eene zonshoogte, die op onze aarde in den zomer alleen in het zuidelijk deel van Spanje, Sicilië en Griekenland wordt waargenomen. De gematigde luchtstreken, welke in het midden tusschen de koude en verzengde, tusschen  $15$  en  $75$  graden noorder- en zuiderbreedte gelegen zijn, beslaan in het noorder en zuider halfmond eene breedte van  $60^\circ$ . Gedurende een gedeelte des jaars zal men echter ook hier de zon niet boven den horizon zien, en wederom op andere tijden haar niet zien ondergaan, terwijl ze voor alle plaatsen in deze gordels ook weder op sommige tijden aan het toppunt van den hemel zal staan. In deze gematigde luchtstreken zal men derhalve elk jaar het poolklimaat en dat der heete luchtstreek ondervinden. Er zal dus eene zeer sterke afwisseling van warmte en koude zijn, waarvan echter de gevolgen weder gematigd worden, doordien de jaargetijden spoediger op elkander volgen dan op onze aarde. Aan de polen zelve, waar men gedurende eenigen tijd de zon niet boven den horizon ziet, zal men dan ook weder een zomer hebben, waarin de zon eene keerkings-warmte verspreidt.

Gelijk Venus in grootte nagenoeg met onze aarde overeenkomt, zoo is dit ook het geval met opzigt tot de massa en het specifiek gewigt der stof, waaruit zij bestaat. Hare massa bedraagt ongeveer  $\frac{9}{10}$  van de massa onzer aarde. Daaruit volgt, dat, als wij de digtheid onzer aarde = 1 stellen, die van Venus = 0,940 of, zoo als ARAGO zegt, = 9,923 zal zijn. Zoo hare stofmassa gelijkelijk verdeeld ware, zoude zij dus bestaan uit eene stof, die slechts een weinig ligter is dan die onzer aarde. Het gevolg daarvan is tevens, dat het gewigt, waarmede ligchamen op hare oppervlakte drukken, slechts een weinig minder is dan die wij op onze planeet waarnemen, namelijk 0,91, zoo wij de zwaarte op de oppervlakte onzer aarde = 1 stellen.

Daar de planeet Venus van alle hemelligchamen het naaste bij onze aarde kan komen, zoodat zij daarvan slechts 5 millioenen mijlen verwijderd is, zou men al ligt vermoeden, dat wij met de natuurlijke gesteldheid op hare oppervlakte meer in het bijzonder bekend zijn. Dit is echter het geval niet, althans minder dan men zoude denken. Als zij op het verst van ons is verwijderd, vertoont zij ons eene schijf van  $9",5$  sekonde en wanneer zij ons het naast staat, heeft hare schijf zelfs eene middellijn van  $62"$ . Men zou verwachten, dat zij, in haar naasten stand bij de aarde geplaatst en zulk een aanzienlijke schijf vertoonende, aan de sterrekundigen eene uitnemende gelegenheid zou aanbieden om haar waar te nemen. Doch dat is zoo niet. Zij keert dan, gelijk men dit in de figuur van de schijngestalten van Mercurius, blz. 135 zien kan, hare donkere zijde aan de aarde toe en kan slechts bij daglicht worden waargenomen. De grootste zichtbaarheid van deze planeet heeft plaats, als zij in hare kwartieren is, ongeveer  $40^\circ$  ten oosten of westen van de zon geplaatst. Zij heeft dan een schijnbaren diameter van  $40"$  en de grootste breedte van haar verlicht gedeelte bedraagt niet meer dan  $10"$ . In dezen stand is zij zelfs meer dan eens midden op den dag aan den hemel gezien.

In de onderstaande figuur stelt B de schijnbare grootte van de schijf van Venus voor op haren versten afstand van de aarde, A op eenen afstand, waar ze even ver als de zon van de aarde is verwijderd en C in haren naasten stand bij onze planeet. D wijst hare gedaante aan in den tijd van hare grootste zichtbaarheid.

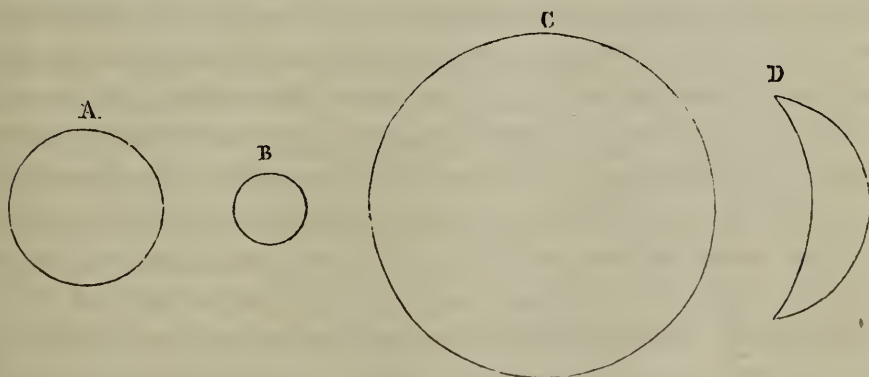


Fig. 5.

Reeds vroegere sterrekundigen hebben het opgemerkt, en BEER en MÄDLER hebben door hunne naauwkeurige waarnemingen in 1833 en 1836 het boven allen twijfel gesteld, dat de omtrekken van de lichtgrens, die het voor ons oog verlichte deel van de planeet van het donkere afscheidt, niet scherp geteekend zijn. Op meer dan eene plaats is die omtrek afgebroken, onregelmatig, oneffen. Dit is ook het geval aan de uiteinden van de sikkelvormige gestalte der planeet. Soms zelfs worden op het niet verlichte deel, in de nabijheid van de lichtgrens, enkele afgezonderde lichtpunten waargenomen. Men heeft daaruit het gevolg afgeleid, dat de oppervlakte van Venus zeer oneffen en met hooge bergen bezaaid moet zijn. Door die hooge bergen en diepe dalen wordt de regelmatige voortgang van de lichtgrens afgebroken. Hoog uitstekende bergen worden nog door de zon beschenen, als hun voet reeds in de duisternis gehuld is. Deze bergen moeten veel hooger, sommigen zelfs vijfmalen hooger zijn dan de hoogste bergen onzer aarde. Bij enkele dezer spitsen toch heeft men eene hoogte van 44,000 Ned. ellen gemeten.

Bovendien schijnt het wel boven allen twijfel verheven te zijn, dat de planeet Venus met eenen dampkring is omgeven. Het zoo verblindend helder licht van deze planeet neemt naar de nachtzijde trapsgewijze in helderheid af en verkrijgt op korten afstand van de binnenwaarts gekeerde zijde van haren sikkel eene dofgrauwe kleur, die zelfs over die grenslijn van dag en nacht in de nachtzijde inschiet. Haar heldere lichtzijde is derhalve, evenals op Mercurius, met eenen doffen, halfverlichten band omzoomd en dat wel juist in die streek, voor welke de zon even is ondergegaan of voor welke zij binnen kort boven den horizon zal verrijzen, met andere woorden, in die plaatsen, welke avond- of morgenschemering hebben. Dit verschijnsel laat zich gemakkelijk verklaren, als men een dampkring aanneemt. Zonnestralen, die den rand van Venus aanraken, worden gebogen door de atmosfeer, welke zij doorgaan, en raken dus punten aan, die verder liggen dan de punten, die zij anders zouden aangeraakt hebben, indien zij niet door eene dikkere middenstof gegaan en daar volgens de bekende wetten der straalbreking gebogen waren. Die plaatsen worden dan met een zwakker licht bestraald. Uit de breedte van dezen band van

schemerlicht heeft de sterrekundige SCHRÖTER het besluit opgemaakt, dat de straalbuiging op Venus nagenoeg moet overeenkomen met die, welke wij op onzen aardbol aannemen, dat zij bij gevolg met een nagenoeg even hoogen dampkring moet omgeven zijn.

Het bestaan van eenen dampkring van Venus wordt nog door eene belangrijke omstandigheid bevestigd. Alle sterrekundigen, die Venus met aandacht hebben gadeslagen, hebben opgemerkt, dat de buitenzijde, die naar de zon is gekeerd, schitterender verlicht is dan de tegenovergestelde binnenzijde. SCHRÖTER heeft gemeend duidelijk te bemerken, hoe dat licht van den buitenrand af in schitterenden glans van lieverlede afneemt en doffer wordt, naarmate men den binnenrand nadert. Geen wonder. De zonnestrallen toch, die den buitenrand van de planeet treffen en van daar weërkaatst worden, hebben eene minder dikke laag van den dampkring door te gaan dan de zonnestrallen, die vallen op de streken, die meer in de nabijheid liggen van den binnenrand en die van daar worden teruggekaatst.

Bovendien heeft men opgemerkt, dat de sterren, voor welke de planeet voorbijtrekt, niet oogenblikkelijk aan den rand van de planeet verdwijnen, maar dat zij, in de nabijheid van de planeet gekomen, van lieverlede flauwer worden, totdat ze eindelijk door het ligchaam der planeet bedekt worden. Hoe nader zij komen aan den rand van de planeet, des te diepere lagen van den Venus-dampkring moet de sterrestraal doorklieven en bijgevolg moet ook het sterrelicht in dezelfde evenredigheid verflauwen.

Wij moeten hier nog melding maken van eene andere bijzonderheid, op de oppervlakte van Venus waargenomen. DOMINICUS CASSINI ontdekte reeds in 1666 en 1667 donkere vlekken, die een groot gedeelte van de middellijn der planeet innemen. Hoe flauw en onbegrensd zij ook zijn mogen, zoo gelukte het toch aan BIANCHINI in 1726, begunstigd door een helderen Italiaanschen hemel, zeven zulke donkere vlekken te onderscheiden, die hij zeeën noemde, welke door straten met elkander verbonden waren. Hij teekende hare gedaante en gaf zoo eene kaart van de planeet Venus.

Andere sterrekundigen, zoo als HERSCHELL en SCHRÖTER, vonden wel somtijds eenige graauwe vlekken op het ligchaam der planeet,

maar hielden ze voor voorbijgaande verschijnselen, voor wolken, die in den dampkring zweefden en die dus niet aan het vaste ligchaam der planeet toebehooren. Maar deze verklaring is onhoudbaar bevonden, sedert de sterrekundigen van het observatorium te Rome de vlekken van BIANCHINI geheel in de door hem geteekende gedaante hebben terug gevonden. Wij geven hiernevens eene afbeelding dier vlekken, zooals BIANCHINI ze heeft afgeteekend.

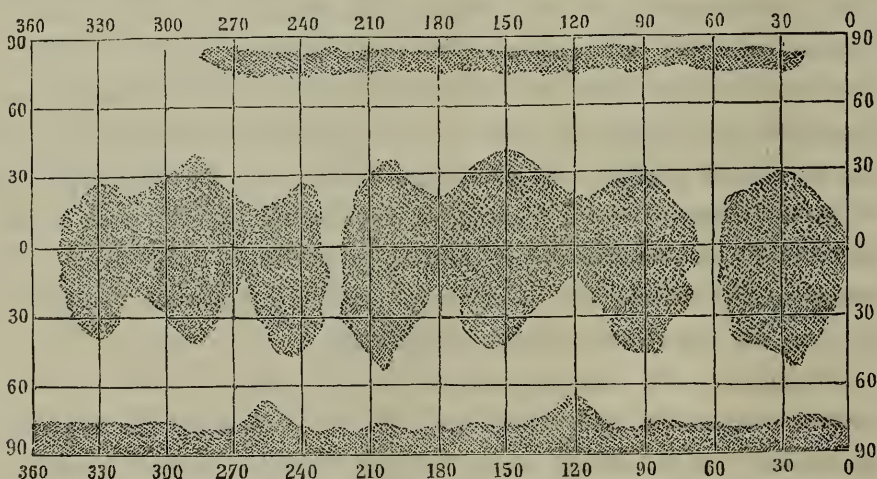


Fig. 6.

Die vlekken behooren derhalve tot het ligchaam der planeet. Maar of zij ons zeeën voorstellen, die door vaste landen worden omgeven, dan of zij diepe dalvlakten zijn, die door hoge bergstreken worden begrensd, is vooralsnog niet met zekerheid te bepalen.

Uit de getuigenis van vele geloofwaardige waarnemers blijkt, dat de geheele schijf der planeet Venus somtijds gezien is op tijdstippen, waarin hoogstens de helft van haar ligchaam door de zon bestraald en derhalve voor onze aarde zichtbaar was. Terwijl een gedeelte van de planeet op de gewone wijze zich helder verlicht voordeed, vertoonde zich het overige gedeelte in datzelfde aschgrauwe licht, waarin de maanschijf zich kort voor en na nieuwe maan aan ons oog voordoet. De getuigenissen van sterrekundigen, die dit verschijnsel hebben waargenomen, laten bijna niet toe aan de juistheid dezer waarneming te twijfelen. DERHAM is de eerste, die in een werk, in 1729 uitgekomen, van dit verschijnsel melding maakt. Op den tijd,

dat de planeet in haren naasten stand bij de aarde slechts een zeer smallen sikkkel vertoonde, zag hij haren geheelen bol in een flauw aschgrauw licht, gelijk aan dat hetwelk de maan ons zien laat, als zij het licht, door de aarde op haar geworpen, tot ons terugkaatst. ANDREAS MAYER zag in 1759 hetzelfde verschijnsel. In 1806 nam HARDING in drie weken drie malen hetzelfde licht waar; eenmaal zelfs met een roodachtigen tint. SCHRÖTER had omstreeks denzelfden tijd dezelfde opmerking gemaakt. Later, in 1825, heeft ook GRUITHUIZEN dit verschijnsel waargenomen. Prof. KAISER durft echter deze waarnemingen niet als onbetwifelbaar zeker aannemen en dat wel om de niet ongegronde reden, dat het door de volkomener kijkers van lateren tijd nog nimmer gezien is.

Maar indien wij op grond der getuigenissen aannemen, dat dit flauwe, matte licht werkelijk op den geheelen bol van Venus is waargenomen, dan is nog de vraag, aan welke oorzaak het is toe te schrijven. OLBERS en WILLIAM HERSCHELL meenden het te moeten toeschrijven aan een zeker lichtgevend vermogen, hetwelk aan het vaste ligchaam der planeet of aan haren dampkring eigen is. Maar zoo dit het geval ware, zoude het eene blijvende eigenschap zijn en dus ook voortdurend waargenomen kunnen worden. Anderen waren van oordeel, dat dit aschgrauwe licht veroorzaakt zou worden door het licht, hetwelk van onze aarde of van Mercurius op Venus afstraalt en zoo weder tot onze aarde werd teruggekaatst, evenzoo als zulks bij onze maan onder bepaalde omstandigheden plaats heeft. Maar zoo dit het geval ware, zou dit verschijnsel op geregelde tijden wederkeeren en het zou weinig moeite kosten vooraf reeds te berekenen, op welke dagen men de geheele Venus-schijf flauw verlicht zoude zien. Het komt mij daarom het waarschijnlijkste voor, dat wij hier veeleer hebben te denken aan voorbijgaande phosphorescerende verschijnselen in den dampkring van Venus, die dezen in zijne geheele uitgestrektheid met eene lichtontwikkeling doordringen, min of meer gelijk aan de noorder- en zuiderlichten, die in onzen dampkring worden waargenomen. Indien dit werkelijk het geval mogt zijn, dan laat het zich verklaren, waarom dit verschijnsel niet geregeld, maar slechts nu en dan is waargenomen. Het lichten van Venus zou dan, evenals het

noorder- en zuiderlicht, als een zoogenaamd magnetisch onweder beschouwd kunnen worden. Wij zouden dan daaruit met eenigen grond het gevolg mogen afleiden, dat de toestand van het Venus-magnetismus zoo niet geheel gelijk, dan toch analoog is aan het aard-magnetismus, waarvan wij de verschijnselen op onzen aardbol waarnemen. Doch — vergeten wij het niet — het is er nog verre van daan, dat de wetenschap der sterrekunde over dit belangrijk punt tot eenige zekerheid zou gekomen zijn.

---

### DE AARDE.

Wij hebben ons voorgesteld te onderzoeken, wat wij uit de berekeningen en waarnemingen der sterrekundigen met mindere of meerdere waarschijnlijkheid kunnen afleiden met opzigt tot de natuurlijke gesteldheid der planeten, die tot ons zonnestelsel behooren. Als wij nu de planeet, die wij zelve bewonen, mede opnemen onder de reeks van voorwerpen, die wij te behandelen hebben, dan spreekt het van zelf, dat wij alles, wat wij aangaande de natuurlijke gesteldheid van de planeet, die wij bewonen, uit eigene waarneming en aanschouwing weten, buiten den kring van ons tegenwoordig onderzoek plaatsen. Er is bijna geen tak der natuurwetenschap, die niet het zijne heeft toegebracht om de natuurlijke gesteldheid onzer aarde in het licht te stellen. Ja wij mogen veilig zeggen, dat onze aarde de eenige plek in het gansche heelal is, van wier natuurlijke gesteldheid wij eene eenigermate volledige en bevredigende kennis hebben. Maar alles wat physica en chemie, wat geologie en geographie, wat plant- en dierkunde betreffende de natuurlijke gesteldheid van onzen aardbol aan het licht gebracht hebben, — dat alles willen wij thans wegwerpen, vergeten, voorbijzien, om ons op een geheel zuiver astronomisch standpunt te stellen en ons de vraag voor te houden, wat wij, afgescheiden van alles, wat wij van elders weten, alleen uitgaande van astronomische berekeningen en waarnemingen zouden kunnen opmaken betreffende de natuurlijke gesteldheid van onze planeet.

Ik vraag daarom, dat al mijne lezers met mij eenen grooten sprong doen en dat wij ons met onze astronomische kennis en werktuigen verplaatsen op de planeet Venus. Wat zouden wij, daar levende en met dezelfde sterrekundige wetenschap en hulpmiddelen voorzien, die wij hier bezitten, kunnen vaststellen aangaande de natuurlijke gesteldheid van dat prachtig gesternte, dat daar aan den nachtelijken hemel schittert, en dat daar bekend staat als eene planeet, onder den naam Tellus!

Ja! een prachtig gesternte moet die planeet Tellus zijn, als zij van Venus af gezien wordt. In den naasten zamenstand vertoont zich haar schijnbare middellijn onder een hoek van nagenoeg  $63''$  en dus nog ééne sekonde grooter dan Venus zich in haren naasten stand aan de aarde vertoont. Maar terwijl Venus in dien stand hare onverlichte zijde aan de aarde toekeert, heeft Tellus dit boven haar vooruit, dat zij in dien stand al het van de zon ontvangene licht over hare geheele oppervlakte naar Venus terugkaatst. Over het algemeen staat zij, om waargenomen en gekend te worden, in een veel gunstiger verhouding tot Venus dan deze tot haar. Want terwijl Venus, als haar geheele schijf door de zon beschenen wordt, op den versten afstand van de aarde geplaatst is, zoo is daarentegen bij den naasten zamenstand de dagzijde van onze planeet over hare volle breedte aan Venus toegekeerd. Terwijl Venus voor onze aarde hare schijngestalten doorloopt en wast en afneemt en nog het best van onze aarde kan worden waargenomen, als zij slechts een smalle sikkel ter breedte van nauwelijks  $10''$  aan ons oog aanbiedt, vertoont onze planeet aan Venus bijna altijd hare volle schijf. Zij kan dus voor den waarnemer, hoewel op verschillende afstanden en uit verschillende oogpunten, een bijna onafgebroken voorwerp van onderzoek zijn.

Een blik op de volgende figuur zal dit genoegzaam ophelderen. Vooronderstelt, dat de zon in  $Z$  geplaatst en de loopbaan van Venus door  $V$  en die der aarde door  $A$  wordt aangewezen, dan zal, in welk gedeelte van hare loopbaan Venus zich ook bevinden moge, de verlichte zijde der aarde aan haar zijn toegekeerd. Op zijn hoogst zal, wanneer zij in een schuinschen stand tot de aarde, b. v. in  $a$  tot  $b'$ , geplaatst, niet de geheele schijf der aarde overzien kunnen worden.

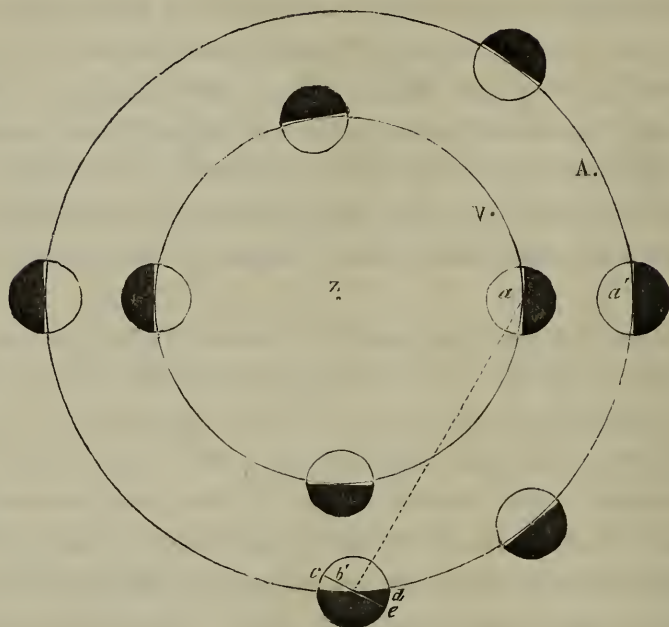


Fig. 7.

Van het door de zon verlichte halfrond zal alleen het gedeelte  $c d$  zich verlicht, het gedeelte  $d e$  zich donker vertoonen. Het zal dus zijn alsof ze aan die zijde eenigzins ingekort is. Maar nooit zal het kunnen geschieden, dat de aarde aan Venus eene geheel of grootendeels donkere zijde aanbiedt, zooals Venus aan de aarde doet, als zij in haren naasten stand in  $a$  tegenover  $a'$  geplaatst is.

Het zal dan ook den sterrekundige op de planeet Venus gegeven zijn eene volkomener kennis te hebben aangaande de natuurlijke gesteldheid onzer aarde, dan wij hier ooit aangaande die van Venus zullen verkrijgen.

Als de sterrekundige daar eenige waarnemingen betreffende de planeet Tellus zamenvoegt, dan zal het hem niet zwaar vallen, niet alleen den gemiddelden, maar ook den naasten en versten afstand van de zon aan te geven en daaruit de intensiteit van licht en warmte te berekenen. Gewoon aan het gloeiende klimaat van Venus zal hij het misschien onmogelijk vinden, dat eene planeet, waar de licht- en warmtesterkte zooveel minder is dan op zijne planeet, voor levende wezens bewoonbaar kan zijn. Stelt hij toch de licht- en warmte-

intensiteit op zijne planeet = 1, dan zal hij die op Tellus slechts = 0,518 kunnen stellen. En hoe zal er organisch leven kunnen bestaan, zal hij welligt denken, op een bol, waarop de zon slechts die geringe hoeveelheid licht en warmte afstraalt?

Bij haren naasten zamenstand met de aarde zal het den waarnemer op Venus niet moeilijk zijn, den tijd naauwkeurig af te meten, waarin hare nabuur zich om hare as omwentelt en haren loop rondom de zon volbrengt. Hij zal de lengte der dagen en jaren op Tellus met eene juistheid en naauwkeurigheid opgeven, grooter dan die, waarmede men op Tellus de lengte van dag en jaar op Venus heeft bepaald.

Maar hij zal nog meer: in haren naasten zamenstand met onze planeet zal het den waarnemer in het oog vallen, dat aan de noord- en zuidpool eene streek bestaat, van waar een meer wit en schitterend licht wordt teruggekaatst dan van de daar tusschen gelegen streken. Hij zal daaruit de rigting van de as en van den aequator van onze planeet met meerdere juistheid berekenen, dan wij dat van Venus kunnen doen. Hij zal bevinden, dat de hoek, welken de as van Tellus met hare loopbaan maakt, omstreeks  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  bedraagt, of met andere woorden, dat haar aequator met een hoek van  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  op hare ecliptica helt. Maar heeft hij deze helling gevonden, dan volgt daaruit ook van zelf eene juiste kennis van de klimaten en jaargetijden, inzoverre zij door den stand der planeet op hare baan worden bepaald. Maar daar hij bekend is met de intensiteit der warmte op onze aarde, heeft hij nu ook de ware verklaring van die witte lichtende plekken, die hij rondom de Tellus-polen heeft waargenomen. Het is bij hem geene bloote gissing, maar eene vrij stellige zekerheid, dat die plekken ijsgordels moeten zijn, die hij geregeld elk Tellus-jaar aan de pool, waar het zomer is, ziet inkrimpen en aan de pool, waar het winter is, zich ziet uitbreiden.

In de maan, die hij de aarde als een getrouwe satelliet op hare baan ziet volgen, heeft hij een uitnemend middel om met de meeste juistheid de massa en den graad van digtheid der aarde te berekenen. De waarneming toch van de wederkeerige aantrekking van Tellus en haren satelliet stelt den sterrekundige op Venus in staat om met eene ongemeene juistheid de massa der aarde te bepalen. Stelt hij de massa

van Venus = 1, hij zal die van Tellus slechts een weinig meerder vinden en kunnen vaststellen op 1,042. De digtheid der stof, waaruit Tellus bestaat, zal, zoo hij die van Venus als eenheid aanneemt, = 1,062 zijn, terwijl de zwaarte op de oppervlakte van Tellus, die op Venus als eenheid aangenomen, 1,099 zal bedragen. Hij zal dus uit deze geringe verschillen in massa, digtheid en zwaarte het besluit opmaken, dat de Tellus-planeet van alle hemelligchamen, met de door hem bewoonde, de meeste overeenkomst heeft.

Als de sterrekundige op Venus van zijn observatorium zijne beste kijkers op Tellus rigt, dan zal hij niet lang in twijfel behoeven te staan, of zij al of niet met een dampkring omgeven is. Hij zal toch gedurig in de gelegenheid zijn om op te merken, dat sterren, voor welke de Tellus-schijf voorbijgaat en die dus voor een oogenblik door haar bedekt worden, in glans afnemen, als zij nabij den rand dier schijf gekomen zijn, omdat de lichtstraal, die van de ster naar het oog van den waarnemer op Venus gaat, den dampkring, die de aarde omgeeft, doorklieven moet. Hij ziet den glans der sterrestraal van lieverlede offer worden, omdat zij, hoe meer zij de planeet nadert, des te dikker laag der atmosfeer doorgaan moet. Met aanwending van eenen goeden mikrometer zal het soms niet moeilijk zijn de diepte van de luchtzee te peilen, waarmede de Tellus-planeet aan alle zijden bedekt is. Daar deze diepte zeker niet die van ééne halve sekonde zal te boven gaan, zal hij daaruit het gevolg kunnen afleiden, dat zij hoogstens  $\frac{1}{132}$  gedeelte van de middellijn der planeet, dat is niet meer dan 12 mijlen, kan bedragen.

Het moet voor den sterrekundige op Venus een belangwekkend schouwspel zijn de physionomie van de Tellus-planeet dan vooral te bestuderen, als zij in haren naasten stand gekomen is. Wel zal de Tellus-kaart, die hij mag teekenen, niet die naauwkeurigheid en uitvoerige volledigheid hebben, welke onze, door MÄDLER geteekende maankaart bezit; maar zij zal toch onze, door BIANCHINI geteekende Venus-kaart verre overtreffen. De atmosfeer, die Venus omgeeft, door de hooge warmte uitgezet, zal eene helderheid en doorzigtigheid hebben, welke die onzer aarde verre te boven gaat. Wanneer dan de sterrekundige de geheele schijf van Tellus voor het veld van

zijn kijker laat voorbijgaan, zal hij op hare oppervlakte eene zeer ongelijkmatige verdeeling van het door haar teruggekaatste zonnelicht ontdekken. Zij zal zich voordoen als spiegelgladde, sterk verlichte plekken, afgewisseld met gerimpelde, oneffene, graauwe strepen. Hij zal opmerken, dat in het zuidelijk halfmond de effene, spiegelgladde vlakke de overhand heeft, terwijl in het noordelijke halfmond de graauwe, gerimpelde vlekken eene grootere uitgebreidheid hebben. Hij zal daaruit het gevolg afleiden, dat de gladde vlakke door zeeën, de gerimpelde door vaste landen worden ingenomen. Als hij die rimpels naauwkeurig gadeslaat, zal hij welligt op de toppen der gebergten de groote gletschers als naauwelijks merkbare lichtpunten kunnen opmerken. Maar bij de geringe hoogte der bergen op onze aarde zal het hem moeilijk vallen hunne juiste hoogte te meten. Hoogstens mag hem dit bij enkele steile bergen gelukken, die, gelijk de piek van Teneriffe, hoog boven eene effene vlakke uitsteken en eene merkbare schaduw van zich werpen.

Hij zal verder opmerken, dat de rimpels en plooiën op de oppervlakte van Tellus nu en dan verdwijnen en als met een sluijer bedekt worden. Vooral op de effene, spiegelgladde vlakten zal hij dit verschijnsel waarnemen. Daar deze doffe, graauwe plekken niet bestendig op dezelfde plaats blijven, maar gedurig van stelling en gedaante veranderen, zal hij ze ligt erkennen voor wolken, die niet aan het ligchaam der planeet zijn verbonden, maar door luchtstroomen gedreven, vrij in de atmosfeer rondrijven.

Het is niet geheel onwaarschijnlijk, dat hij ook nog eenige andere verschijnselen in den dampkring zal kunnen waarnemen. Welligt zullen hevige uitbarstingen van vulkanen en sterke noorder- en zuiderlichten voor hem niet geheel onopgemerkt voorbijgaan. Zeker is het, dat er voor de bewoners van Venus geen hemelligchaam bestaat, met welks natuurlijke gesteldheid zij beter bekend zijn dan met die van de planeet, welke wij bewonen.

---

## UIT HET LAND VAN DEN GORILLA.

---

In het *Athenaeum* van den 22 November 1862 leest men een brief van W. WINWOOD READE, geschreven te Loanda den 7 September 1862, waarin onder het opschrift: *News from the Gorilla Country*, een en ander voorkomt over den bekenden Franschen reiziger DU CHAILLU, wiens geloofwaardigheid in de laatste tijden sterk betwijfeld en door enkelen bepaald ontkend is geworden, en over den Gorilla, aangaande welk dier DU CHAILLU, gelijk bekend is, veel heeft medegedeeld, dat door den een zonder veel bedenken gaaf is aangenomen, door anderen daarentegen met mistrouwen is ontvangen geworden. Ik acht het in dit tijdschrift niet ongepast het voornaamste mede te deelen, wat WINWOOD READE daaromtrent zegt, en dat in elk opzigt den stempel van zaakkennis en onpartijdigheid draagt.

„Ik ben,” dus zegt hij, „in de gelegenheid te kunnen verzekeren, dat de heer DU CHAILLU noch luipaarden, noch buffels, noch gorillas geschoten heeft, dat de gorilla niet op zijne borst slaat als op een trommel, dat de kulu-kamba (mede een groote aap) niet het geluid *koeloe* of iets dergelijks geeft, dat de jonge gorilla in gevangenschap niet wild is, en dat de heer DU CHAILLU in den tijd, toen hij verzekert een ongelukkige koortslijder aan de Camma geweest te zijn (1 Junij 1859), inderdaad frisch en gezond aan de Gabon woonde.” READE is zelf, gedurende de vijf maanden, die hij jagend aan de oevers van de Moeni, Gabon en Fernand Vaz doorbragt, meermalen, doch altijd vruchteloos op de gorilla-jagt en vaak op het spoor van dat dier geweest. Wat hij van de inlandsche jagers over den gorilla vernemen kon, komt hoofdzakelijk op het volgende neder. De gorilla houdt zich steeds in het dichtste der bosschen op en leeft uitsluitend van plantenvoedsel; eene zekere soort van gras is, als men het ergens aantreft, een zeker teeken van de nabijheid van gorillas. In den morgen en 's avonds begeeft hij zich naar de dorps-plantagiën om zich op yams te vergasten. Daarbij laat hij van tijd tot tijd een woesten kreet hooren, die, als hij boos is, eene soort van snel en

scherp blaffen wordt. Des nachts slaapt hij op een grooten boom. Op den vlakken grond loopt hij steeds op vier pooten. Hij is zeer waakzaam en scherp van reuk. Als het wijfje zwanger is, bouwt de gorilla tusschen de takken van een boom een nest, gelijk ook de kúlu-kamba en de chimpanzé doen; dit nest bestaat slechts uit ruwe stukken droog hout en kleine takjes, die van den boom, die het nest draagt, afgetrokken worden. Wanneer men op den gorilla schiet en hem mist of slechts verwondt, dan valt hij op den jager aan, en wel op alle vier pooten loopende. Een inlandsch jager, ETIA genoemd, had eene verminkte hand, doordien een gorilla met een zijner achterpooten hem bij die hand gepakt en deze, even als of het een yam was, — zoo drukte ETIA zich uit, — tusschen zijne tanden gestoken had. »Twee zaken,» dus vervolgt READE, »zijn in elk geval zeker, dat de gorilla minder gevreesd wordt dan de luipaard, en dat de vertelling van een man, die aan de Camma door een gorilla gedood zou zijn, eene onwaarheid is. Er bestaan overleveringen aangaande zulk een geval, doch sedert menschengeheugen is er niets dergelijks geschied. De vertelling van den gorilla, die de houding van een bokser aannam en op zijne borst sloeg als op een trommel, is afkomstig van QUENGUEZA, den hoofdeling van Ngumbi, en werd door alle jagers van den Moeni in het noorden tot den Fernand Vaz in het zuiden tegengesproken. Zoo kon in een onbekend Afrikaansch dorpje een oude wilde een leugen vertellen, die zich door geheel Europa verspreid heeft.»

Nadat READE als ooggetuige verzekerd heeft, dat de beschrijving, die DU CHAILLU van den volksstam der Fan (Bafanh) geeft, zeer goed is, laat hij zich op deze wijze over het boek van DU CHAILLU uit. »Dit boek, een zonderling mengsel van waarheid en verdichting, is door een in de letterkundige wereld van New-York welbekenden heer naar de talrijke door DU CHAILLU op zijne reis gemaakte aantekeningen bewerkt. En ik moet den laatsten regt doen wedervaren, door te erkennen, dat ik uit dezelfde bronnen, die mij de bewijzen van zijne onware opgaven leverden, tevens vernam, dat hij een goed schutter was, in geen gewone mate moed en volharding bezat, en vele ontberingen en moeilijkheden ondergaan had, waarvan hij niets gezegd heeft; verder dat zijn karakter als handelaar ten onregte berispt is

geworden, dat zijne werkzaamheden als natuurkenner zeer de opmerking verdienen, en dat hij zich gedurende zijn verblijf in Afrika de genegenheid der inboorlingen en de achting van hen, die 't meest achting verdienen, te weten der zendelingen, verworven heeft. En men veroorlofe een bescheiden mede-arbeider zijn leedwezen te betuigen, dat de heer DU CHAILLU, uit dwaze ijdelheid, of gevolg gevende aan slechten raad, beproefd heeft kunstmatige bloemen te vlechten in den lauwerkran, dien hij met inspanning en eerlijk verdiend heeft."

DU CHAILLU doet denken aan LE VAILLANT, den hoogst verdienstlijken ornitholoog en ijverigen jager en verzamelaar, die, zoo lang hij zich op zuiver natuur-historisch terrein beweegt, volkomen te vertrouwen is, maar in wiens reisverhalen waarheid en verbeelding zoo aardig dooreen gemengd zijn, dat men ze moeilijk van elkander kan onderscheiden. Ook hij schreef de verhalen zijner beide reizen in Zuid-Afrika niet zelf; een zekere *abbé*, wiens naam mij ontgaan is, stelde ze uit de aantekeningen van den reiziger zamen, en tooide ze op met de uitvindingen zijner eigene verbeelding. D. L.

---

## OVER DE OORZAAK VAN DE JAARLIJKSCHE OVERSTROOMING DES NIJLS.

---

Opmerkelijk is het, dat men het over de ware oorzaak van de jaarlijksche overstrooming des Nijls nog niet eens is geworden. De laatste theorie, die daarvan te berde is gebragt, is in 1859 door MURCHISON voorgesteld geworden. MURCHISON houdt het door kapitein SPEKE ontdekte meer Nyanza, welks zuidelijkste grens op 2° 30' Z. Br. en 33° 30' O. L. ligt, en dat, gelijk de inboorlingen verzekeren, zich 300 mijlen ver noordwaarts zou uitstrekken, voor de eigenlijke bron van den Nijl, en de overvloedige ontlasting van water uit dit meer, gedurende den regentijd, zou de oorzaak zijn van de jaarlijksche overstrooming dier rivier.

De heer W. FERREL, van Cambridge in Massachusetts, brengt tegen deze theorie in, dat, volgens kapit. SPEKE, het regenzaizoen een weinig

bezuiden het meer Nyanza van November tot Maart plaats grijpt, en dat dit seizoen dus ter plaatse van het meer zelf ook omstreeks dien tijd heerschen moet. Daarentegen begint het water in het laagste gedeelte des Nijls eerst in het laatst van Junij te rijzen. Dat echter het water omstreeks zeven maanden werk zou hebben om van het ongeveer 4000 voet boven de oppervlakte der zee gelegen meer het laagste gedeelte des Nijls te bereiken, en dus nog minder dan ééne mijl per uur zou afleggen, is, in aanmerking genomen wat men van de snelheid van den loop des waters in andere rivieren weet, volstrekt niet aan te nemen.

In hetzelfde, in *The American Journal of Science and Arts* (Januarij 1863, pag. 62) geplaatste opstel, waarin de heer FERREL de theorie van MURCHISON wederlegt, stelt hij tevens eene andere theorie voor, die ik hier kortelijk zal mededeelen.

Het is bekend, dat de aarde, dicht bij den aequator, waar de noord-oostelijke en zuidoostelijke passaten elkander ontmoeten, omgeven wordt door een regengordel, waar dagelijks eene verbazende hoeveelheid water uit de wolken nedervalt. In de streek der passaten aan weêrszijde van dien gordel valt zeer weinig regen; de waterdampen worden door den wind steeds weggevoerd naar de plaats waar de beide passaten elkander ontmoeten, worden daar door de opstijgende luchtstroomen naar de koude gewesten des dampkrings omhoog gedreven en vallen van daar, tot regen verdigt, op de aarde neder. Met de seizoenen verandert die regengordel van plaats, over eene uitgestrektheid van ongeveer 1000 mijlen breedte; zijne noordelijkste stelling valt in het midden des zomers, zijne zuidelijkste in het midden der winters, — wel te verstaan des zomers en winters van het noordelijk halfrond. Overigens worden de uitgestrektheid der verplaatsing, de breedte van den gordel en de hoeveelheid des regens zeer gewijzigd door plaatselijke omstandigheden, b. v. vaste landen, maar vooral door hooge bergen. In den Atlantischen Oceaen ligt het midden des gordels in zijne noordelijkste stelling op omstreeks 12° N. Br., in zijne zuidelijkste een weinig bezuiden den aequator, en zijne breedte bedraagt ongeveer 8 graden.

Wanneer nu in Zuid-Amerika de regengordel omstreeks het begin van Augustus zijne noordelijkste stelling bereikt heeft, wordt dit de

oorzaak van de overstroming van den Orinoco, welke overstroming aan den mond der rivier in September haar maximum bereikt. Is de gordel in het begin van Februarij in zijne zuidelijkste stelling, dan ontvangen de stroomen, die zich in de Amazonen-rivier uitstorten, zoo veel water, dat die rivier buiten hare oevers treedt, en die overstroming klimt aan den mond der rivier omstreeks het laatst van Maart tot haar hoogste punt.

Ter plaatse van het zuidelijkst gedeelte van het meer Nyanza, weten wij, dat de regentijd van November tot April duurt. Naar aanleiding van hetgeen wij van de verplaatsing van den regengordel in meer bekende streken der aarde weten, mogen wij veilig aannemen, dat in dat gedeelte van Afrika die gordel van Mei tot November tusschen de parallellen van omstreeks  $5^{\circ}$  en  $17^{\circ}$  N. Br. moet gelegen zijn. En nu ligt vooral tusschen deze breedten het groote stroomgebied, waaruit de Blaauwe Nijl en de rivieren, die aan hem schatting betalen, het water wegvoeren, — een gebied, dat bijna geheel Abyssinie omvat, — benevens verscheidene aanmerkelijke stroomen, die zich in den Witten Nijl uitstorten. Dus moet de ontzaggelijke hoeveelheid regen, die in den regentijd in deze streken valt, eene overstroming van den Nijl veroorzaken, even als dit met den Orinoco en de Amazonen-rivier het geval is. Het midden van den regentijd valt, volgens het boven gezegde, omstreeks het begin van Augustus; de grootste hoogte van de overstroming der lagere gedeelten des Nijls heeft plaats omstreeks het begin van October. Dus heeft het water ongeveer twee maanden noodig om naar de monden des Nijls te stroomen, een tijd, die zeer goed overeenstemt met hetgeen men bij andere rivieren waarneemt.

De bron van den Nijl, of enkele der zich in hem uitstortende rivieren, moeten zóó ver zuidelijk liggen, dat zij zich in den tijd van November tot Mei in de streek van de zuidelijke plaatsing des regengordels bevinden, anders zou de Nijl, die meer dan 1000 mijlen door eene op dezen tijd den regen ontberende streek vloeit, dan geen water kunnen ontvangen. Dit pleit voor het gevoelen, dat de Nijl zijne eigenlijke bron in het meer Nyanza heeft, dat evenwel, naar het gevoelen van FERREL, slechts in staat is den Nijl in den tijd van laag water te voeden.

D. L.

## SALOMON DE CAUS.

---

Deze merkwaardige man, die in zijnen tijd als wis-, natuur- en bouwkundige veel naam heeft gemaakt, werd in den jare 1576 uit protestantsche ouders geboren, vermoedelijk te Dieppe of in hare omstreken, of volgens anderen te Blois in Normandië, welk laatste echter minder waarschijnlijk is. Van zijn leven en zijne bedrijven is niet veel bekend geworden; het weinige, dat wij daarvan weten, is door zijne eigene hand opgeteekend en wordt gevonden aan het hoofd van zijne geschriften, hetzij in de opdracht aan vorstelijke personen, hetzij in de voorberigten aan zijne lezers. Naar men zegt, gaf hij in zijne vroege jeugd reeds blijken van een gelukkigen aanleg voor de wis- en natuurkundige wetenschappen, inzonderheid voor de werktuigen waterbouwkunde, die zijne geliefkoosde studiën waren. De werken van ARCHIMEDES, EUCLIDES en VITRUVIUS dienden hem daarbij hoofdzakelijk tot gids. Door reislust aangespoord, verliet hij op jeugdigen leeftijd zijn vaderland met het doel om aan vorsten, tot zijn geloof behoorende, zijne diensten als ingenieur aan te bieden. Aanvankelijk reisde hij naar Londen, waar wij hem in 1612 aantreffen als teekenaar bij prins HENDRIK, die in datzelfde jaar overleed. Later begaf hij zich naar Duitschland, waar de keurvorst van den Paltz, FREDERIK V, hem tot ingenieur en directeur zijner gebouwen en tuinen aanstelde. In deze betrekking schijnt hij zich met der woon te Heidelberg gevestigd te hebben; althans wordt aldaar, volgens opgave van J. C. POGGENDORFF <sup>1)</sup>, in het kabinet of de verzamelings-galerij van oudheden zijn afbeeldsel en eene beknopte biographie gevonden. Na voornoemd ambt eenige jaren te hebben waargenomen, keerde hij in 1624 naar Frankrijk terug en vestigde zich te Parijs, waar hij van koning LODEWIJK XIII eene aanstelling ontving als ingenieur en architect van de vorstelijke gebouwen. Dit laatste blijkt uit het

---

<sup>1)</sup> Zie zijn *Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, erste Lieferung, S. 404.

voorberigt eener nieuwe uitgave van zijn werk, getiteld: *Les raisons des forces mouvantes* etc., hetwelk in laatstgenoemd jaar te Parijs in het licht verscheen; de eerste uitgaaf werd in 1615 te Frankfort gedrukt, onder den titel: *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes auxquelles sont adjoints plusieurs desseings de grottes et fontaines*.

Te rekenen van het jaar 1624 tot aan zijn overlijden vindt men weinige of geene berigten van onzen geleerde opgeteekend; alleen weet men, dat hij, behalve voornoemd werk, nog de volgende geschriften bezorgd heeft, als: a) *La perspective avec la raison des ombres et miroirs*, Londen en Frankfort, 1612, in fol.; b) *Institution harmonique, divisée en deux parties*, ibd. 1615, in fol.; c) *Hortus Palatinus, Heidelbergae exstructus*, ibd. 1620, in fol., met onderscheidene platen van THEODORE DE BRY; d) *La pratique et demonstration des horloges solaires*, Paris, 1624, in fol. Dit laatste werk is opgedragen aan den kardinaal DE RICHELIEU, onder dagteekening van den 1 Julij 1624; in het voorberigt aan den lezer zegt CAUS, dat hij sedert een geruimen tijd werkzaam is geweest aan het vertalen der geschriften van VITRUVIUS, dien hij als schrijver zeer hoogacht en van wiens arbeid hij bij het samenstellen zijner geschriften veel gebruik heeft gemaakt.

Over het land, waar CAUS geboren is, is in der tijd veel strijd geweest tusschen de Duitschers en Franschen; beiden wilden hem tot hun landsman verklaren. Deze onzekerheid evenwel is thans opgeheven, want uit de opdracht van zijn boek (*raisons des forces mouvantes*) aan LODEWIJK XIII blijkt duidelijk, dat hij een geboren Franschman is.

Sommigen meenen (zie ARAGO, *Annuaire* 1829 et 1837), dat deze SALOMON DE CAUS het eerst op het denkbeeld is gekomen om den stoom als beweegkracht aan te wenden, doch dit kan niet waar zijn, daar de kennis der stoomkracht van veel vroegeren tijd dagteekent.

Het juiste tijdstip van zijn overlijden was tot nu toe niet met zekerheid bekend, doch onlangs is gebleken, dat hij te Parijs gestorven en aldaar des avonds voor het feest der Heilige Drievuldigheid 1626 (den laatsten Februarij 1626) ter aarde besteld is.

S. F. K.

# DE WORTELS DER PLANTEN ;

DOOR

N. W. P. RAUWENHOFF.

---

Van oudsher heeft de kruidkunde den naam gehad van *scientia amabilis* of beminnelijke wetenschap, en met zeker welbehagen hebben hare beoefenaars zich dien naam toegeeigend, zoodat bijna in elke redevoering over botanische onderwerpen de plantenkunde als de liefelijke wetenschap wordt aangeprezen.

De oorsprong van dien naam zal wel gezocht moeten worden in hooge ingenomenheid met de schoonheden van dit deel der natuur, want bij den grooten LINNAEUS, van wien de benaming afkomstig is, kan men geené andere drijfveer onderstellen. Maar de bijval aan dien naam geschonken is niet zoo zeer een gevolg van open zin voor de schoonheden der kruidkunde, als van het aanlokkelijke, waardoor het bevallige plantenkleed elken regtgeaarden mensch weet te boeijen. Geen twijfel of de fraaije, bevallige bloemen hebben dien naam het burgerregt geschonken. Kleurenpracht, rijkdom van vormen, aangename geuren, fijn en teeder maaksel, in één woord, al wat de zinnen streelt en den smaak veredelt, is hier vereenigd. Immers wordt niet in overdragtelijken zin door de bloemen het edelste, het beste, door

den bloeitijd het schoonste tijdperk aangeduid? En ontleent ook niet de dichter een tal zijner treffendste beelden aan de bloemen dezer aarde? Teregt zingt dan ook GOETHE in zijn onovertroffen *Metamorphose der Pflanze*, na de beschrijving van het ontluiken der bloemen »Also prangt die Natur in hoher, voller Erscheinung.”

De nadere kennis nu dier liefelijke vormen en tallooze verscheidenheden van bloemen kan, zeide men, niet anders dan aangenaam wezen, en vandaar dat men algemeen instemde met den naam, door LINNAEUS zonder twijfel aan de kennis der *geheele* plant gegeven.

Verre van mij, dat ik aarzelen zou, het den grooten Zweed toe te stemmen, dat de plantenkunde dien naam met volle regt verdient. Wanneer zelfs leeken de juistheid daarvan erkennen, dan mag men wel van zelf verwachten, dat degene, die de beoefening dier wetenschap zich tot levenstaak heeft gesteld, genoeg ingenomen zal zijn met het gebied zijner keuze om daaraan den naam van beminnelijk niet te ontzeggen.

Maar, vraagt men, of er reden is om zich te verheugen, dat die naam het burgerregt heeft verkregen, dan aarzel ik, daarop een bevestigend antwoord te geven. Want, zoo ik het geschiedboek der kruidkunde opsla, dan kan ik het vermoeden niet onderdrukken, dat deze benaming, gewis tegen de bedoeling van haren grooten stichter, voor de wetenschap zelve meer kwaad dan goed heeft gedaan, vooral in een tijd, toen die tak van kennis minder zelfstandig optrad en meer dienaar van de maatschappelijke belangen was. Men heeft namelijk, gedachtig aan dien schoonen naam, naar kennis gezocht van het uitwendig schoone der plant en hetgeen voor het oog verborgen was of door uiterlijken vorm minder aantrok veel te veel verwaarloosd. Hierdoor zijn wij met de vormen en het maaksel van bladeren, bloemen en vruchten beter bekend dan met dat der overige deelen van de plant. Ten opzichte van den stam of stengel, die de schoone vormen draagt, heeft men in lateren tijd hier en daar de leemten onzer kennis trachten aan te vullen, maar voor die gedeelten der plant, welke onder den grond gelegen en die voor het oog verborgen zijn, heeft men dit nog niet in die mate verrigt, hoewel het niet te ontkennen valt, dat in den laatsten tijd ook hierop de aandacht veel

meer dan vroeger gevestigd is. Ten gevolge dezer eenzijdigheid blijft menig punt uit de levensgeschiedenis der plant ons nu nog duister; ja zelfs aangaande den groei en de leefwijze van die geliefkoosde bloemen ontbreken ons daardoor nog gegevens, die wij bij eene gelijkmatige studie van alle deelen der plant waarschijnlijk reeds zouden gehad hebben. Want de plant is in zeker opzigt één organisch geheel, en eerst uit de kennis van de geheele plant kan men komen tot een juist begrip van de groeiwijze en van de verrigtingen van een harer deelen. Gelijk zonder fundament geen duurzaam gebouw, zoo ook in het algemeen zonder onderaardsche deelen, die steun en voedsel geven, geene bloemen. Dit is zoo waar en zoo algemeen erkend, dat de naam, dien de genoemde organen dragen, ook als zinnebeeld van het fundament, van den grondslag in overdrachtelijken zin wordt gebezigd. Een ieder weet, hoe door *den wortel* de steun, de basis, ja somwijlen zelfs het levensbeginsel van eene zaak wordt aangeduid; doch van het maaksel en van de verrigtingen van dien belangrijken wortel is weinig kennis verspreid.

Ik heb het daarom niet onnut geacht, in dit veel gelezen tijdschrift het een en ander aangaande de wortels der planten mede te deelen. Dit zal mij de gelegenheid aanbieden om eenige vragen uit het gebied der planten-physiologie toe te lichten en tevens om enkele vraagpunten van den dag te bespreken.

Misschien zullen deze mededeelingen sommigen mijner landgenooten kunnen opwekken om ook aan de onderaardsche deelen der plant meer bijzonder hunne aandacht te wijden. Wie weet, of ook niet voor den jeugdigen beoefenaar der wetenschap, wiens zucht naar kennis wel opgewekt, maar niet bevredigd is, dit opstel eene aanleiding kan zijn om door eigen waarnemingen en proeven onze kennis te vermeerderen!

#### DE HOOFDVORMEN VAN DEN WORTEL.

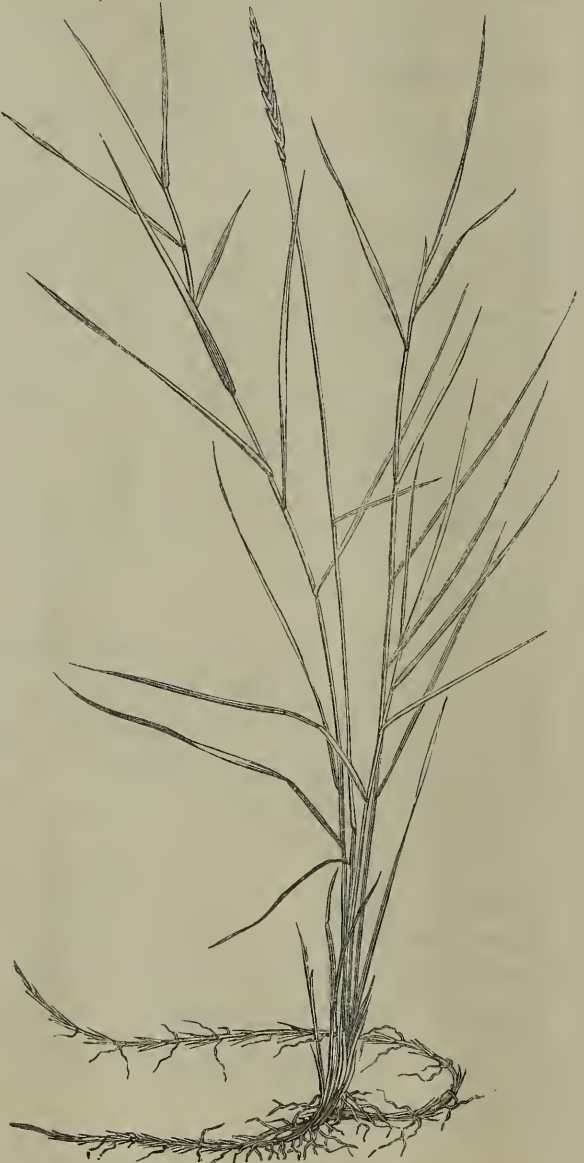
Ik vang aan met eene korte beschouwing van de vormen, waaronder zich de wortel bij onderscheidene planten vertoont.

Wanneer men den wortel van onze gewone peen (*Daucus Corata*) of van de raap (*Brassica Rapa*) vergelijkt met dien van het kweekgras

of puin (het door den landbouwer zoo gevreesde onkruid), dan bespeurt men groot verschil. In het eerste geval (fig. 1) een kegelvormigen wortel, van onderen in eene dunne spits uitloopen- de en aan alle zijden met fij- nere wortelvezelen bezet; in het tweede (fig. 2) een bundel van nagenoeg even groote en dunne wortelvezels, die allen uit den voet der plant onmid-

Fig. 1.

Fig. 2.



Jonge Raapplant (naar PAYER). *Triticum repens* (kweek of puingras) naar MOQUIN-  
TANDON.

dellijk schijnen te ontspringen. Bij de peen bespeurt men ten duide- lijkste één hoofdwortel, die van wege zijn kegelvorm ook dikwijls pen- wortel wordt geheeten; bij het puingras ontbreekt die hoofdwortel en

de plant schijnt gehecht op een aantal in waarde gelijke, allen secundaire wortels.

Het verschil nu, dat wij hier opmerken tusschen de genoemde planten, komt bij een groot aantal gewassen voor en hangt naauw zamen met de geheele organisatie van het overige der plant. Zelfs geheele groepen zijn op die wijze van elkander onderscheiden, zoodat men òf een penwortel vindt (al is die ook niet altijd dik en vleezig als bij de gekweekte peen of biet), welke op verschillende hoogten zijwortels afgeeft, die zelve zich weder meer of min vertakken, òf wel een aantal in rang gelijke vezelwortels, die zich niet of in mindere mate vertakken. Dit verschil hangt dikwijls zamen met het al of niet vertakt zijn van den stam of stengel, en even zoo als men bij de Dicotyledonen in den regel een veelvuldig vertakten stam, bij de Monocotyledonen een enkelvoudigen stam in de meeste gevallen aantreft, zoo wordt de paalwortel ook meer algemeen bij de Tweelobbige, de bundel van vezelwortels grootendeels bij de Eenlobbige planten gevonden <sup>1)</sup>.

Bij diegenen der Tweelobbigen echter, waar de boven den grond groeiende stengel jaarlijks afsterft en de plant door een onderaardschen voortkruipenden stengel blijft voortleven, draagt deze gewoonlijk een aantal vezelwortels. Men vindt daarvan onder anderen een voorbeeld bij de Sleutelbloem (*Primula*).

Men zou dus dwalen, wanneer men meende hierin een standvastig en goed kenmerk tusschen de beide hoofdafdeelingen der zichtbaar bloeiende planten te vinden, en nog veel minder gaat dit op bij de gewassen, die gekweekt worden. Bij deze namelijk wordt dikwijls de plant met penwortel kunstmatig veranderd in eene met een bundel secundaire wortels, terwijl sommigen, zoo als de komkommerplanten, van nature alras den eerst gevormden penwortel door afsterving verliezen. Bij die gewassen, die verpoot of verplant moeten worden, is

---

<sup>1)</sup> RICHARD heeft zelfs deze overeenkomst in verband gebragt met de vermeende groeiwijze van Mono- en Dicotyledonen, en de penwortels *exorrhizes*, de bundelwortels *endorrhizes* genoemd. Deze onderscheiding, zoowel als die van DECANDOLLE, welke de phanerogamen in *endogenen* en *exogenen* verdeelde, berust echter op eene verkeerde voorstelling van den groei der plant.

het veel voordeeliger, en de kans van welslagen is veel grooter, wanneer zij geen paalwortel hebben. Want anders moet men zeer diepe gaten graven om den geheelen wortel uit te nemen, en het is bovendien zeer moeilijk dien wortel ongeschonden op de nieuwe standplaats in den grond te brengen. Daarom neemt men bij eikenplantsoen reeds vroeg den paalwortel weg; er vormt zich dan in plaats van dezen een aantal secundaire wortels, die in den onmiddellijken omtrek van den stam tot eene digte massa bijeen staan, alzoo eene groote oppervlakte hebben, en de aardkluit gemakkelijk bijeen houden, terwijl deze secundaire wortels, aan de uiteinden afgesneden, weder een aantal tertiaire wortels doen ontstaan.

Overigens worden van dit verschil der wortels onderscheiden nuttige toepassingen in den landbouw gemaakt. Zoo zaait men op denzelfden akker klaver of lucerne, die een diepgaanden penwortel hebben, en rogge, haver of gerst, die niets dan bundels vezelwortels bezitten. De eersten nemen het voedsel uit de diepere lagen van den bodem, de laatsten meer van de oppervlakte. — Evenzoo tracht men ook de uitputting van den bouwgrond te voorkomen, door in de vruchtwisseling planten met diepgaande penwortels en gewassen met horizontaal onder de oppervlakte voortgaande vezelwortels op elkander te laten volgen.

Wil men eindelijk zijn huis tegen den wind beschermen, dan plante men boomen met diepe paalwortels, welke aan den storm veel meer weerstand aanbieden, dan die met wortels, welke slechts weinig onder de oppervlakte van den grond groeijen.

Wanneer men het eerste begin van den wortel in zijne onderscheiden vormen wil leeren kennen, dan moet men dit opzoeken in de kiem van het zaad en in de eerste perioden der kieming.

Daar vindt men een klein, voor het ongewapend oog dikwijls naauw merkbaar, gedeelte, dat gewoonlijk kegelvormig eindigend en met de punt naar de oppervlakte van het zaad gekeerd, zich begint te verlengen en het omhulsel van het zaad verbreekt, zoodra door gunstige omstandigheden het sluimerend leven daarin wordt opgewekt. Dit gedeelte nu is het eerste worteltje van de jonge plant, want, gelijk men weet, zijn in het rijpe zaad reeds de hoofdorganen van de jonge plant in niet ontwikkelden toestand aanwezig, en in beperkte ruimte is daar

als het ware het essentiële van de toekomstige plant zaamgedrongen.

Vergelijkt men nu in dit opzicht de zaden van welbekende planten met elkander, b. v. amandelen, boonen en erwten aan den eenen kant, granen aan de andere zijde, dan bespeurt men reeds terstond verschillen, die nog duidelijker worden, zoodra het eerste tijdperk der kieming is doorloopen. Bij de genoemde peulgewassen vindt men één worteltje, dat, wanneer het eenmaal het zaad heeft doorboord, loodregt naar beneden gaat, zich in die rigting steeds verlengt en weldra een aantal takken afgeeft of zijwortels doet ontstaan. Bij de granen daarentegen (bijzonder duidelijk bij de rogge) zijn reeds vóór de kieming meer worteltjes aanwezig. Aanvankelijk verlengen zij zich een weinig, maar weldra sterven zij af, en, de overblijfselen van den gestorven wortel doorborende, komen nu gelijktijdig verscheidene secundaire wortels voor den dag, die bij de ontwikkeling der plant nog in aantal vermeederen, maar allen aan den voet van den stengel bij elkander ontspringen.

Op dergelijke wijze geschiedt ook de wortelvorming bij de palmen, zoo als v. MARTIUS ons geleerd heeft. Aanvankelijk ziet men bij de kieming der palmzaden een paalwortel te voorschijn komen, maar weldra sterft deze af om plaats te maken voor een tal van kleine wortels, die rondom ontspringen en later aan den voet van den stam nog aanzienlijk in aantal vermeederen. Dien ten gevolge ziet men aan de basis van andere palmen dikwijls een gansch bosch van wortels, die gedeeltelijk zelfs boven den grond ontspringen.

Behalve op de genoemde wijze, onderscheidt men de wortels der planten ook naar de middenstof, waarin zij zich bevinden, en naar de verrigtingen, die zij dien ten gevolge voor de plant te vervullen hebben. Men verdeelt zoo de wortels in grond-, water- en luchtwortels, terwijl als eene 4<sup>e</sup> soort daarbij gevoegd kunnen worden de zuigwortels der ware en valsche woekerplanten. Men ziet uit deze optelling reeds, dat de wortels niet alleen onder de aarde voorkomen, maar ook in de lucht worden gevonden. Ook hiervan wil ik eenige bijzonderheden vermelden, maar, voordat ik hiertoe overga, zij het mij geoorloofd mijne lezers opmerkzaam te maken op het onderscheid tusschen stengel en wortel, zoo als dit in kruidkundigen zin behoort te worden opgevat. Dit

zal mij tevens de gelegenheid aanbieden om te wijzen op de kenmerken, waardoor de wortel van de overige deelen der plant zich onderscheidt.

#### ONDERSCHIED TUSSCHEN WORTEL EN STENDEL.

Bij het algemeen heet gewoonlijk het gedeelte der plant, dat zich *onder* den grond bevindt, wortel, en de asgedeelten *boven* den grond stengel.

Bij de kruidkundigen echter is het begrip, dat aan deze woorden gehecht wordt een ander. Hunne voorstelling

Fig. 3.



komt hoofdzakelijk hierop neder: Bij de jonge kiemplant, zoodra deze zich begint te ontwikkelen, ziet men groei in twee tegengestelde rigtingen (z. fig. 3.) De jeugdige stengel groeit naar boven en zoekt het licht, de wortel naar beneden. Zoo komt allengs polaire tegenstelling tusschen de twee uiteinden der as, en tusschen beiden bevindt zich eene plaats of streek, die noch in de eene, noch in de andere rigting zich verlengt. Aan dit gedeelte, *collum* of *nodus vitae* (levensknoop) geheeten, werd vroeger ten onregte de oorzaak dier twee rigtingen toegeschreven.

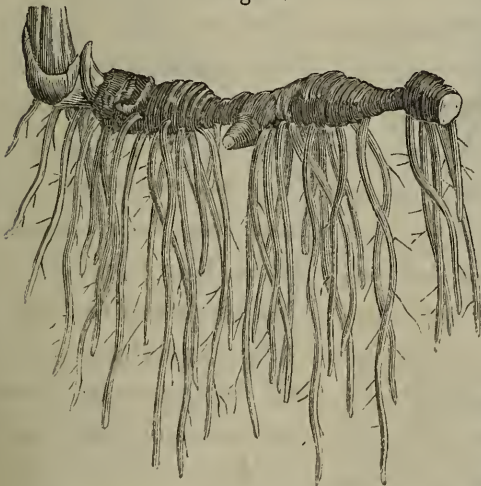
Terwijl nu de stengel aanhoudend nieuwe knoppen voortbrengt en bladeren, bloemen en vruchten draagt, ziet men den waren wortel zich verlen- gen, dicht bij zijn uiteinde, en zich in takken verdeelen, maar geenszins, zoo als de stengel, in de oksels der bladeren en takjes nieuwe knoppen vormen. Gelijk zoo straks bij het anatomisch onder- zoek nader blijken zal, is de knop van den jongen wortel daardoor onderscheiden van den knop van den stam, dat de eerste steeds bedekt is met eene soort van kapje of wortelmuts (*calyp- tra*). De wortelknoppen staan aan den wortel niet op geregelde afstanden en in regelmati- ge spiralen, maar onregelmatig, althans bij de oudere wortels, die een houtring hebben. Bij zeer jonge komen zij alleen te voor-

Gekiemde eikel  
(naar PAYER).

schijn, waar zich vaatbundels bevinden <sup>1)</sup>. Bij den wortel zijn ook geene eigenlijke knoopen (*nodi*) aanwezig. Hierdoor onderscheidt zich de wortel genoegzaam van den stam, al zij het ook waar, dat in sommige gevallen beiden elkanders rol kunnen overnemen. Dan hebben echter geheel ongewone omstandigheden plaats, waarnaar men niet het begrip van den normalen wortel kan opmaken.

Houdt men zich aan de gegeven definitie van den wortel, dan blijkt het, dat al hetgeen van de plant zich onder den grond bevindt, niet noodzakelijk altijd tot den wortel moet behooren. Bij een aanzienlijk aantal planten ziet men telken jare de eenjarige scheut afsterven, maar uit het in den grond gebleven gedeelte ontwikkelt zich in het volgend voorjaar een nieuwe loot. Overal waar dit plaats heeft, zoo als bij Iris, bij den Kalmus (*Acorus Calamus*) en bij vele anderen, daar vindt men een overblijvend onderaardschen stengel, die zoowel de eenjarige loten met hare bladeren, bloemen en vruchten als de ware wortels doen ontstaan. Deze onderaardsche stengel nu, dien het algemeen voor een wortel houdt, kan verschillende vormen aannemen en somwijlen uitwendig geheel op een wortel gelijken. Men onderscheidt daarvan vooral: den wortelstok (*rhizoma*), den bol (*bulbus*) en

Fig 4.



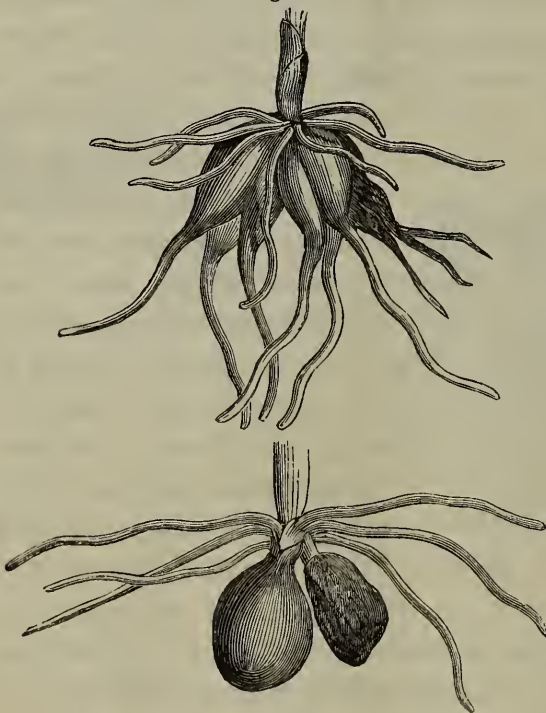
den knol (*tuber*), hoewel talrijke tusschentoestanden gevonden worden. De wortelstok is (fig. 4) een meestal in horizontale rigting onder den grond voortkruipende stengel, met een waren eindknop en ware geledingen, alwaar de eenjarige loten op regelmatige plaatsen ontstaan, zooals bij *Acorus Calamus*, het puin-gras in onze streken, Iris, het lelietje van dalem (*Convallaria majalis*), bij vele speceryachtige gewassen (Zingiberaceen) enz. in warmer gewesten.

<sup>1)</sup> Wat dit laatste betreft, zoo schijnt, gelijk SACHS onlangs heeft aangetoond, de vorming der bijkomende wortels regelmatiger plaats te vinden dan men gewoonlijk aanneemt.

Uit dezen ontstaan ook de wortels, die gewoonlijk vezelig zijn, en in anatomischen bouw van den wortelstok verschillen. Deze bevat gewoonlijk een aantal stoffen, die niet gelijktijdig in den wortel voorkomen. Dikwijls is hij bewaarplaats van eene ruime hoeveelheid zetmeel of plantenslijm en tevens van aetherische oliën, waardoor deze plantendeelen zoowel tot voedsel als tot geneesmiddelen zoo veelvuldig gebruikt worden

Een anderen vorm van onderaardschen stengel vertoont ons de knol (*tuber*). Hiertoe behooren onder anderen onze aardappelen, de topinambours en de knollen der Standelkruiden of Orchideen. De aardappel is een waar stengelorgaan en onderscheidt zich van de knolvormige verdikkingen van ware wortels terstond door de zoogenaamde oogen, dat zijn: ware bladknoppen, waaruit de eenjarige stengels, de uitloopers zullen te voorschijn komen. Omdat de aardappels stengelgedeelten zijn, die knoppen dragen, is het mogelijk door die knollen de plant te vermenigvuldigen.

Fig. 5.



Ronde en handvormige knol van *Orchis* (naar MOQUIN-TANDON).

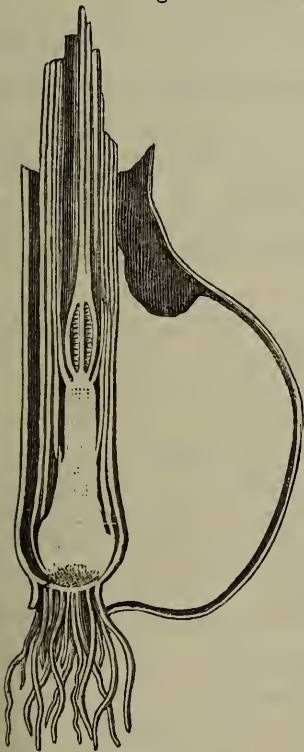
Merkwaardig is ook de knol van onze inlandsche Standelkruiden (fig. 5). Voor een deel bestaat deze uit den wortel, maar voor een deel ook uit een stengelorgaan, en van daar wederom, dat men door die knollen de plant kan verspreiden, ook bij gebrek aan zaad, hetgeen, gelijk men weet, bij de Orchideen alleen op hare natuurlijke standplaats ontstaat door behulp van aldaar wonende insecten.

Deze jonge knol der Standelkruiden wordt zij-

delings van den bestaanden gevormd uit een stengelknop, terwijl gelijktijdig daaronder een wortelknop ontstaat, die nu beide tot één ligchaam vereenigd voortgroeijen, hetgeen al de elementen tot vorming eener nieuwe plant in zich bevat en tevens de bewaarplaats is van voedsel voor de latere ontwikkeling dier organen. Men vindt dan ook in den zomer bij de Orchideen onzer duinen en weilanden gewoonlijk twee knollen, of eirond of handvormig verdeeld, waarvan de eene, rimpelig en oud, gestrekt heeft om de bloeiende plant voeding te verschaffen en de tweede, jong en frisch, uit een knop der eerste ontstaan, de voorraad-schuur wordt voor de plant van het volgende jaar.

De derde hoofdvorm van onderaardschen stengel is de bol (*bulbus*), dien wij van onze Lelien en Hyacinthen kennen. De overgang tot dezen vorm vindt men bij *Crocus* en bij de Herfst-Tydelooze (*Colchicum Autumnale*), eene inlandsche, vergiftige plant, die in de geneeskunde in

Fig. 6.



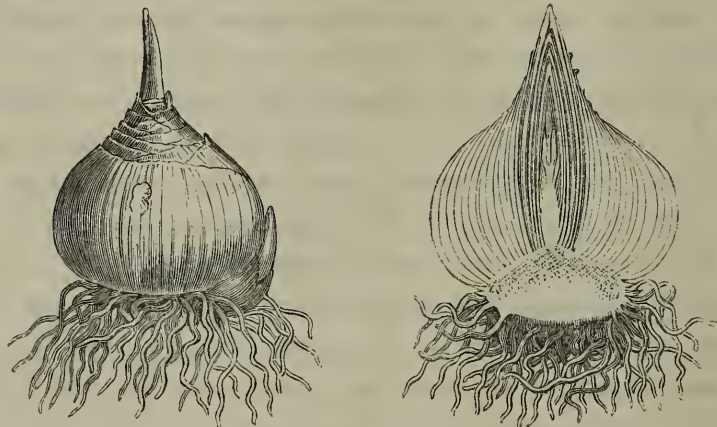
gebruik is. Hier zien wij (fig. 6) eene soort van vleezigen bol, aan zijn top nog de indruk-selen dragende van den vorigen bloemstengel, en ter zijde een jongen stengel met de geheele bloem nog in de schedevormige, el-kander omsluitende bladen besloten, die, blijkens den loop der vaatbundels, uit een knop van den grooten bol ontstaan is en hieruit gevoed wordt. Onder den jongen, nog niet ontwikkelden stengel ziet men op de overlansche doorsnede den aanleg tot een nieuwen bol, met de platte vlakke, waaruit de vezelwortels ontstaan, naar onderen gekeerd. Somwijlen komen ter zijde van den grooten bol nog meer dergelijke kleine voor, als ware asknoppen in de oksels der schubvormige bladeren voortgebracht, die den bol als een rok bedekken.

Bol van *Colchicum autumnale*  
(Herfst-Tydelooze) overlangs  
doorgesneden (naar SCHMIDT).

Het eigenlijk karakter van den bol vindt men uitgedrukt bij de Leliën en Hyacinthen, *Crocussen*, *Uijen* en anderen, en eene over-

langsche doorsnede leert de structuur van deze kennen (fig. 7.) In het midden het asorgaan, van boven gekroond met eenen soms geheel aangelegden

Fig. 7.



Bol van een Hyacinth,

dezelfde, overlangs doorgesneden  
(naar PAYER).

bloemknop, maar nog verborgen in de schubvormige of vleezige bladeren, die, aan de ondervlakte van den bol ontspringende, de as als zoo vele rokken omgeven. Bij sommige bollen, z. a. bij *Crocus*, is de stengel vleezig en in de breedte opgezwollen en vormt dan de hoofd-massa van den bol; bij anderen, zoo als *Lilium*, *Allium*, zijn de bladeren vleezig, en de as is tot een betrekkelijk klein gedeelte van den bol teruggebracht.

Bij alle bollen is de ondervlakte een platte schijf, waaruit eerst bij den groei de wortelen ontstaan, gelijk wij dit allen kennen van onze in glazen gekweekte Hyacinthen.

Uit de genoemde voorbeelden is duidelijk, hoe geenszins al wat van de plant zich onder den grond bevindt steeds tot den wortel behoort, zoodat men andere kenmerken behoeft om stengel en wortel van elkander te onderscheiden. Wij hebben die kenmerken gevonden in de rigting van den groei des wortels, steeds tegengesteld aan dien van den stengel, in het vermogen (bij de meeste planten althans) om aan de jongere gedeelten wortelknoppen te vormen en vooral in de anatomische structuur van den wortelknop zelve, die, gelijk zoo aanstonds nader blijken zal, steeds bedekt is met eene wortelmuts, in tegenstelling van den stengelknop, waarbij altijd de jongste deelen de as afsluiten.

Keeren wij na deze uitweiding tot den wortel terug om dezen te onderscheiden naar de middenstof, waarin hij voorkomt.

ONDERSCHIEDING DER WORTELS NAAR DE MIDDENSTOFFEN, WAARIN  
ZIJ VOORKOMEN.

Bij de meeste planten bevinden zich de wortelen in den grond en ontwikkelen zich daarin, terwijl zij steeds dieper naar beneden doordringen. Waar de paalwortel blijft bestaan, gaat deze gewoonlijk loodregt naar onderen; de zijwortels groeijen uit in schuinsche of horizontale rigting. Naar mate bij den groei der meerjarige plant de eerste zich bijzonder ontwikkelt of de laatsten meer de overhand hebben, ziet men de boomen diep geworteld of meer oppervlakkig in den grond gehecht; zoo gaat b. v. de eik met zijne wortels zeer diep, de beuk breidt de zijne meer in de bovenlagen van den grond uit. Hierop heeft echter ook de geaardheid van den ondergrond een grooten invloed, en het is een bij de landbouwers wel bekend feit, dat, wanneer de bouwgrond diep los gemaakt is, de gekweekte gewassen daarin veel dieper met hunne wortels doordringen. Overal, waar zich de gelegenheid daartoe aanbiedt, trachten de wortels bij hunnen groei verder door te dringen. Zoo weet b. v. iedereen, hoe bij vele planten, die in bloempotten besloten in den grond geplaatst zijn, een gansche bundel fijne wortelen uit de onderste openingen van den bloempot in den grond indringt.

Ten anderen komen de wortels voor in het water, hetgeen men natuurlijk alleen bij waterplanten aantreft. Waar dit het geval is, en waar de wortels vrij hangen in het vocht, kunnen zij alleen als voedingsorgaan dienen. Vele waterplanten (*Hydrocharis*, *Stratiotes*) hebben behalve deze ook wortels, die in den bodem gehecht zijn, en de plant bevestigen. Ten opzichte van haar maaksel wijken echter de beide soorten van wortels niet noemenswaard van elkander af, en dit verklaart ook, hoe het mogelijk is, dat JULIUS SACHS landplanten in water heeft gekweekt met goed gevolg, zoo hij slechts in het water de noodige voedingsstoffen aanbragt en bovendien de plant steun verschafte. De in de natuur voor den bodem bestemde wortels groeiden dan goed in het water en de plant bragt rijpe en kiembare zaden voort. Dat hun opslorplingsvermogen echter onder die gewijzigde om-

standigheden een weinig veranderd was, bleek daaruit, dat, zoo hij de in water gekweekte plant in den grond bragt, of omgekeerd, de plant aanvankelijk kwijnde en eerst na eenigen tijd, na vorming van een aantal nieuwe wortelen, hare normale verrigtingen hervatte<sup>1)</sup>. De in het water gevormde wortels waren dus niet geschikt om in den grond onmiddellijk nuttig te zijn, en omgekeerd konden de in den grond ontstane, in het water overgebragt, de plant niet dienen.

Dat er dus eenig verschil tusschen beide wortels moet bestaan, al wijst het morphologisch noch het anatomisch onderzoek ons dit aan, is hieruit duidelijk.

Bij sommige waterplanten, zoo als bij het eendenkroos, is het uiteinde van den wortel op eene bijzondere wijze gevormd. Men vindt daar eene soort van schede, uit onderscheiden lagen dunwandig celweefsel bestaande, die slechts aan de uiterste punt met den wortel samenhangt en overigens vrij is. Volgens SCHLEIDEN scheidt zich deze zoogenaamde *calyptra* in zeer jeugdigen toestand, wanneer de wortel nog onder de schors verborgen is, van het overige weefsel, maar blijft levend en aan de uiterste punt met den wortel in voortdurende gemeenschap. Zij bekleedt in normalen toestand altijd de wortelspits, maar eenmaal afgescheurd, verjongt zij zich niet meer, en de wortel sterft af.

Geheel anders dan de tot nu toe beschouwde wortels zijn echter de teregt zoogenoemde luchtwortels.

Iedereen weet, hoe bij oudere lindenboomen soms een deel van de wortels boven den grond komt, en dan aldaar kan aanleiding geven

---

<sup>1)</sup> Over dit onderwerp is in de laatste jaren een hevige strijd gevoerd tusschen den genoemden geleerde en dr. W. KNOP, die het vermogen van landplanten om in water te kunnen groeijen ontkende, en die beweerde, dat de proeven van SACHS ten dien opzichte niet bewijzend waren. Het zou ons te ver afleiden de argumenten, die van wederzijde aangevoerd zijn, nader te ontwikkelen en aan te toonen, hoe aan beide kanten overdrijving heerschte en hoe de strijd maar al te zeer in een persoonlijke strijd ontaardde. Degene, die de bijzonderheden van dezen strijd wil leeren kennen, vindt de opstellen van SACHS, in *Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wissensch. zu Wien*, 1857; *Landwirthsch. Versuchsstationen*, Heft 4; *Chem. Centralblatt.*, 1860, p. 719; *Landw. Versuchsstat.*, Heft. 7, en die van KNOP in *Landw. Versuchsstat.*, Heft. 4; *Chem. Centralbl.*, 1860, p. 673; *Landw. Versuchsstat.* Heft. 6 en 11, en ERDMANN, *Journal f. pract. Chemie*, Bd. 81, p. 321. Ook anderen, zoo als STOHMANN, hebben zich daarin gemengd.

tot een bosch van jonge eenjarige uitloopers, die den voet van den eeuwen heugenden boom met frisch groen bedekken.

Nog merkwaardiger zijn die boomen, wanneer de oude stam hol en verteerd is voor een groot gedeelte, en vervolgens op den top van den met humus bedekten stam een nieuwe loot zich ontwikkelt, die zijne wortels langs den ouden stam benedenwaarts zendt. Deze wortels, eigenlijk voor den grond bestemd, worden dan gedwongen om gedeeltelijk in de lucht zich te ontwikkelen, zoo als men dit op schoone wijze kan aantreffen bij een lindeboom in den Haarlemmerhout, en in een vroegeren jaargang van dit tijdschrift (1853, bl. 145) beschreven.

Nog meer in het oog loopend zijn de voorbeelden, die hiervan in de bosschen in Boheme worden aangetroffen en waarvan WAGNER ons verhaalt. Daar vindt men oude sparren, die de stormen van minstens een vijftal eeuwen reeds moedig getrotseerd hebben. Een reusachtige boom is aan zijn voet in onderscheiden takken gespleten, en rust op dezen als eene reusachtige poort op zijne pijlers. Wij kunnen veilig onder die poort met opgerigten hoofde doorgaan, want tot 8 voet hoog opent zich die zuilengang van wortelen. De boom schijnt uit de diepte opgestegen, als ware het hem te eng in den donkeren bodem, als zocht hij naar boven het noodige licht, dat de naburige reuzen hem zijdelings niet gunnen. Gaan wij een weinig verder, dan ontdekken wij spoedig de oplossing van dit raadsel. Daar zien wij een reuzenstam, die, van ouderdom inwendig vergaan, omgevallen was. Zijn wortel met een stuk van den stam, ter hoogte van 5 ellen, bleef nog in den grond, en op dezen, waarvan het grootste deel reeds in vruchtbare aarde was veranderd, schiet een gansche bundel van jonge sparren op, die elkander den voorrang op deze beperkte oppervlakte betwisten. Dit zijn geen uitloopers, welke de sparren niet maken, maar zij zijn ontstaan uit zaad, dat op dien vruchtbaren bodem ontkiemd is. Allengs verliezen de zwakkeren het in den strijd en eindelijk blijft de krachtigste alleen over op den ouden stam. Zijne wortels gaan als zuilen rondom naar beneden en winnen jaarlijks in omvang en stevigheid, en wanneer nu eindelijk de oude stam, wiens zamenhang lang verbroken is, geheel is verdwenen, staat de jonge boom, hoog en sterk

genoeg om zich overeind te houden, op een gewelf van luchtwortels, dat het vee eene schuilplaats biedt in den sneeuwstorm.

Een merkwaardig voorbeeld van dergelijke luchtwortels zag men ook bij Wassenaar. In eene der lanen in die gemeente bevindt zich een oude holle wilgenstam, op welks kruin eene lijsterbes was ontkiemd en gegroeid. Deze nam jaarlijks in grootte toe en zond zijne wortelen langs den wilg naar den bodem. Toen nu allengs de wilgenstam gestorven en vergaan was, stond de lijsterbes eenige voeten boven den grond, rustende op zijne luchtwortels als op zoovele zuilen.

Bij de genoemde voorbeelden ziet men onze inlandsche boomen wortels voortbrengen in de lucht. Maar al deze wortels waren eigenlijk gebouwd om in den grond in te dringen. Geheel anders daarentegen in de warme en vochtige wouden der keerkringsgewesten. Hier ziet men wortels geheel gemaakt om in de lucht te verblijven, zoo als de planten van daar in onze warme kassen overgebracht ons in kleinen maatstaf vertoonen (fig. 8). Op onderscheiden hoogten van den stam, gewoonlijk boven de oksels der bladeren, ontspringen luchtwortels, die benedenwaarts hangen en voortgroeijen, totdat zij den grond bereiken hebben, en dan eene menigte zijwortels maken en aanzienlijk in dikte toenemen.

Fig. 8.



Stengel en luchtwortels van eene Vaniljeplant in eene kas (naar PAYER).

Men vindt deze wortels bij allerlei planten uit de keerkringsgewesten. Zoo b. v. de Lianen, klimplanten, die in de vochtige boschstreken de boomen omslingeren en tot een digt vlechtwerk vereenigen. De talrijke Orchideen met hare prachtige bloemen, op allerlei boomen gehecht, en desgelijks de vele soorten uit de groote familie der Aroïdeen, die zoowel door afwijkende bladvormen als door vreemde bloeikolven zich onderscheiden, zenden gansche bundels van luchtwortels uit, welke dikwijls nog een bijzonder anatomisch maaksel hebben.

Bijzonder magtig en sterk zijn de luchtwortels bij de meeste Pandaneen en evenzoo bij sommige Palmsoorten.

Aan den voet van den zuilvormigen stam, die slechts weinige takken draagt, aan hun top met een kroon van stijve bladeren voorzien, komen bij *Pandanus odoratissima* een aantal stijve, schuins naar onder gaande luchtwortels voor, die bij hunnen groei den stam een geruim eind naar boven dringen, terwijl zij zelve door hunne zijwortels opgestuwd worden. Aldus staan die boomen, welke een kenmerkend voorkomen aan vele koraal-eilanden der Zuidzee geven, als op een aantal zuilen van den grond geheven.

Eene dergelijke ontwikkeling van luchtwortels komt bij de Vorsten der plantenwereld voor. De Hoornpalm van Venezuela b. v. (*Iriartea altissima*) zendt uit den stam, op de plaats van het lidteken der afgevallen bladeren, luchtwortels uit, die, in den grond komende, elk een tal van wortelvezels vormen en hierdoor den stam steun verschaffen. De oudere sterven allengs af, en alleen die der jongste jaren, welke den stam dakvormig omgeven, blijven dan overig. Het belangrijkste verschijnsel der luchtwortels treft men echter aan bij den Baniannen-vijgboom (*Ficus religiosa*). Hier (z. fig. 9, volg. bl.) zendt elke tak van de weelderig groeiende plant eene menigte van luchtwortels uit, die loodregt naar beneden hangen en die, in den grond gekomen, zich veelvuldig vertakken en dan niet alleen den pijler van den luchtwortel ras in omvang doen toenemen, maar ook een aantal jonge uitloopers doen ontstaan, die spoedig opgroeiende tot boomen worden, welke hetzelfde proces herhalen. Hierdoor kan één boom een geheel bosch doen ontstaan, dat als het ware op een onnoemelijk aantal palen staat, welke veelvuldig ineensmelten, maar ook even veelvuldig zich weder splijten. Reeds

ten tijde van ALEXANDER DEN GROOTE was een dier boomen daardoor

Fig. 9.



*Ficus religiosa* met luchtwortels (naar PAYER.)

beroemd, dat hij zijn gansche leger schaduw had gegeven. Voor den inboorling in Oost-Indië wordt meermalen de weelderige groei van den *Ficus religiosa* hinderlijk, wanneer de bundel van luchtwortels zijne hut omringt en verspert, terwijl het godsdienstig bijgeloof hem niet veroorlooft de hinderlijke takken en wortels af te hakken.

Somwijlen geeft die snelle verspreiding van den *Ficus religiosa* tot merkwaardige verschijnselen aanleiding, zooals de omsluiting van andere gewassen. In de breede bladscheden van den Palmyrapalm b. v., waar de regen zich verzamelt, vinden vele zaden een vruchtbaren bodem ter ontkieming. De meeste soorten sterven weldra af, maar de kleine zaden van den genoemden *Ficus* zenden weldra luchtwortels naar beneden, die, zoodra zij den grond bereiken, voortgroeijen en de plant alom verspreiden. Men kent een voorbeeld van zoodanigen Palmboom, wiens stam, zonder dat het hem hindert, geheel omgeven is door een reusachtigen *Ficus religiosa* (fig. 10).

Er blijft ons over nog eene vierde soort van wortels te beschouwen, die zich zoowel in den grond als daarbuiten bevinden kunnen, maar zich van de overigen hierdoor onderscheiden, dat zij zich aan

andere, bepaaldelijk aan organische voorwerpen vasthechten. Men noemt  
Fig. 10.



Palmyra-palm door een Ficus omgeven (naar PAYER).  
deze zuigwortels, en zij komen voor bij de ware en valsche woekerplanten.

Wanneer men in het vroege voorjaar in beukenbosschen komt, dan vindt men daar meermalen aan den voet der boomen planten met eene vleeschroode bloementros. Deze gewassen (*Lathraea squammaria*) zijn, wanneer men naauwkeuriger onderzoekt, met de wortels op die der beuken gehecht en zuigen uit deze het noodige voedsel. Er zijn een aantal dergelijke planten, welke grootendeels tot de familiën der *Orobanchae* en der *Rhinanthaceae* behooren. Van de eersten is de in Duitschland voorkomende *Orobanche ramosa* (Hanfwürger) eene der gevaarlijkste, omdat zij, voortwoekerende, een geheel hennipveld kan verwoesten. Bij ons vindt men uit die familie onder anderen de kleine Bremraap (*Orobanche minor*), die op rooden klaver en de groote Bremraap (*Orobanche major*), die op de wortels van eiken hakhout woekert. Onder de *Rhinanthaceae* noem ik *Euphrasia odontites* en *officinalis* (Oogen-troost), die de Rogge, en *Melampyrum arvense* (Zwartkoorn), die andere granen belaagt. Het zaad kiemt in den grond en vormt zelfstandig een wortel, maar weldra zoekt deze de wortels van gerst of van eene andere graansoort. De fijne wortels omvatten deze, ontwikkelen aan de aanhechtingspunten een aantal verdikkingen en schijnen het vermogen te hebben om door innige aansluiting uit de genoemde wortels het voedsel op te nemen. Is de moederplant krachtig, dan kan zij somwijlen ook in leven blijven, terwijl zij den kostganger voedt, maar in den regel sterft zij door de woekerplant. Vindt deze niet spoedig zulk eene voedster (waartoe de *Euphrasia* soms wortels van een voet en meer lengte maakt), dan gaat zij zelve als een klein, jong plantje te gronde. Want, hetgeen merkwaardig is, elke woekerplant heeft gewoonlijk hare eigen plantensoort, waarop zij alleen woekeren kan, en slechts weinigen kunnen zich ook ten koste van andere gewassen voeden.

Gelijk alle verschijnselen der plantenwereld, zoo treden ook de woekerplanten in warmere gewesten krachtiger en grootscher op. In de streken aan de Middellandsche zee gelegen ziet men in het voorjaar uit den wortelstok van *Cistus* den scharlakenrooden *Cytinus Hypocistis* te voorschijn komen; elders leeft *Balanophora* op de wortels van den Vijgeboom en aan de Kaap wordt eene *Hydnora* (eene *Cytinee*) door de vergiftige *Euphorbia*'s gevoed. Doch de gewigtigste dezer Wortelparasiten is gewis het geslacht *Rafflesia*, dat op de eilanden van den

Indischen Archipel in talrijke, grootendeels nog onbekende soorten voorkomt. Eene daarvan (*R. Arnoldi*) is het eerst door dr. JOSEPH ARNOLD, een natuuronderzoeker in het gevolg van sir RAFFLES, op Sumatra ontdekt, en eene andere soort, *Rafflesia Patma*, is door den overleden hoogleeraar BLUME op een eiland bij Java gevonden en in zijne *Flora Javæ* afgebeeld en beschreven <sup>1)</sup>. De *Rafflesia* komt voor op de wortels van *Cissus*-soorten, welke als dikke touwen door de digte tropische bosschen slingeren en deze letterlijk ondoordringbaar maken. Het zaad der *Rafflesia*, op deze wortels gekomen, begint te kiemen en brengt daardoor op deze eene prikkeling te weeg, die eene woekering van celweefsel veroorzaakt, waardoor de jonge *Rafflesia* geheel ingesloten wordt. Aldus groeit de plant binnen hare voedster, totdat zij den knop van hare bloem heeft aangelegd, waarna zij de schors doorboort en nu snel zich ontwikkelt tot reusachtige afmetingen, zoodat de steenroode bloem eene middellijn kan bereiken van 3 voet en een gewigt van 10 pd. Gelijktijdig groeit dan het wortelgedeelte wigvormig uit en begeeft zich gewoonlijk tot in de jongste lagen van den *Cissus*-wortel, met welke het dan voortgroeit.

De luchtwortels, waarvan boven gesproken is, komen in ons vaderland en over het algemeen in ons klimaat niet dan hoogst zeldzaam voor, maar zoo men luchtwortels wil noemen alle wortelorganen, die in de lucht zich ontwikkelen, dan moeten als zoodanig ook vermeld worden eene soort van zuigwortels, aan sommigen onzer inlandsche planten eigen. Wil men een bekend voorbeeld hiervan, zoo behoef ik slechts te wijzen op de roode draden van het zoogenoemde Warkruid (*Cuscuta Epithymum*), dat onze heideplanten omslingert. Van dit geslacht bestaan onderscheiden soorten, zooals *C. epilinum*, die op het Vlas woekert en door de landbouwers: Duivelsch naaigaren genoemd wordt; *C. verrucosa* uit warmer gewesten, die in onze kassen op planten met saprijke opperhuid zich hecht. Deze planten ontwikkelen zich uit zaad in den grond, maar hare stengels, die niet dan schubvormige rudimenten van bladeren dragen, hechten zich innig aan den

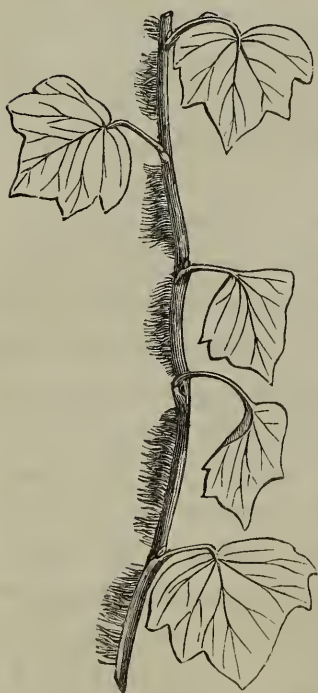
---

<sup>1)</sup> Van deze *Rafflesia* is de bloem afgebeeld in den jaargang 1854 van dit Tijdschrift, bl. 306.

stengel van andere planten en slingeren zich als eene slang om deze. Op de aanrakingsplaats zwelt de schors tot eene komvormige schijf op en vormt een soort van luchtledig, waardoor zij zich stevig aan de voedsterplant hecht. Binnen in deze kom ontwikkelt zich nu de wortel, die in de schors en de teeltcellenlaag (*cambium*) van de andere plant indringt en uit deze voedsel opneemt. Langzamerhand sterft de oorspronkelijke, in den grond aanwezige wortel van *Cuscuta* af en zij trekt nu alle vocht en voedsel uit hare voedster. Eindelijk bezwijkt ook deze onder die doodelijke omarmingen, maar voor dat dit geschiedt, heeft de *Cuscuta* zich reeds aan twee of drie andere planten gehecht.

Een ander voorbeeld van zulke zuigwortels vinden wij bij den Klimop en bij den Trompetboom (*Bignonia radicans*), maar hier zijn de napjes

Fig. 11.



Tak van klimop met zuigwortels (naar PAYER.)

en de daarin gevormde wortels niet zoo schadelijk. De plant heeft en behoudt hare eigenlijke wortels in den grond en zij schijnt deze zuigwortels slechts te bezigen om zich vast te hechten. Althans men ziet die wortels even goed op steenen als op organische weefsels ontstaan en de plant sterft, zoo men haar de gewone wortels in den grond ontleemt. Wanneer de klimop over den grond voortkruipt, zoo als in onze bosschen, dan worden de zuigwortels veel langer en vervullen dan dikwijls de rol van gewone onderaardsche wortels.

Eindelijk vindt men sommige planten, die met hare wortels nimmer op den grond komen. Hiervan is de in Duitschland inheemsche *Viscum album* of Vogellijm, die vooral op Kersen- en Peerenboomen woekert, een voorbeeld <sup>1)</sup>. De zaden dezer plant, door vogels op den tak gebragt, kiemen aldaar, en de jonge wortel hecht zich waarschijnlijk vast door afscheiding eener klevende stof. Ook hier ontstaat een dergelijke komvormige

<sup>1)</sup> Zie de afbeelding dezer plant in dit Tijdschrift, Jaargang 1854, bl. 301.

schijf en uit het midden van den grond van deze de wortel, die nu in de schors indringt, zich veelvuldig vertakt en dikwijls meer dan een voet ver in de lengte-rigting van den tak voortgroeit. Verder dan het cambium dringt de wortel niet door, en terwijl elk jaar de tak een nieuwen houtring vormt, ontstaan ook telken jare nieuwe zuigwortels, die grootendeels ten koste van de moederplant de Vogellijm voeden. Een deel van het noodige voedsel ontvangt de plant ook uit de lucht, want zij heeft groene bladeren, die, zooals LIEBIG bewezen heeft, koolzuur ontleden.

#### HET INWENDIG MAAKSEL VAN DEN WORTEL.

Reeds meermalen is in het bovenstaande sprake geweest van het inwendig maaksel der wortels, en bepaaldelijk bij het geven eener bepaling van het karakter van den wortel heb ik niet kunnen nalaten te wijzen op het anatomisch verschil tusschen wortel en stamknop, als een der belangrijkste en standvastigste kenmerken. Het is dus niet overbodig, dat wij na het overzicht der uitwendige vormen ook eenigzins nader stil staan bij het inwendig maaksel.

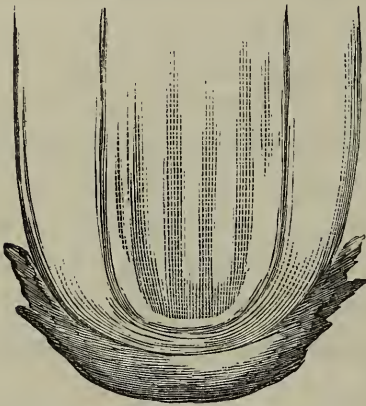
De wortel is een asorgaan en moet dus in zijne inwendige zamenstelling met die van den stam vergeleken worden. Uitwendig is de wortel bruin en bedekt met kurkweefsel, uit luchthoudende cellen bestaande; alleen het jongste gedeelte heeft eene dunwandige opperhuid zonder spleetopeningen. Hier vindt men gewoonlijk een aantal wortelharen, die ongekleurd en doorschijnend zijn bij de phanerogame planten en steeds uit ééne cel bestaan. Bij enkelen, zooals *Calendula micrantha* en *Brassica Rapa*, zijn zij, volgens CASPARINI, vertakt. Gewoonlijk vindt men een groot aantal dier wortelharen (zooals bij de Cacteen, Euphorbiaceen, bij *Pinus*, *Alnus*, *Hydrocharis* enz.), soms echter ontbreken zij ook geheel (b. v. bij *Abies pectinata*, *Monotropa*, *Cicuta virosa*).

Deze wortelharen komen voor over het geheele jongere deel van den wortel, maar zij ontbreken steeds aan de wortelspitsen; trouwens dit gedeelte behoort ook niet tot de jongste van den wortel. Het bestaat uitwendig uit luchtvoerende, bruin geworden en verdroogde cellen, die buitenwaarts afvallen, terwijl de wortelspits van binnen vernieuwd

wordt. Want steeds is de spits in het midden in innig verband met het jongste, nog in de lengte groeiende gedeelte van den wortel (den zoogenaamden groei-kegel) en hangt met dezen zamen door dunwandig celweefsel, dat zich verjongt en waartoe de aangrenzende cellen soms gedeeltelijk met zetmeel gevuld zijn.

Men ziet dit bij eene overlangsche doorsnede door den top van den wortel, die juist door het midden gegaan is. Deze wortelspits ont-

Fig. 12.



Wortelspits van *Dracaena Draco*,  
naar de natuur.

breekt aan geen waren wortel, maar bij sommigen is zij meer dan bij anderen ontwikkeld. Vooral duidelijk is zij bij de kiem en de jonge wortels der Naaldboomen en bij de luchtwortels der Pandaneen. Bij de laatsten zit, wanneer de verscheidene duimen dikke wortel ingedroogd is, de wortelmuts, als een schubvormige dop aan het einde, die met het bloote oog goed waar te nemen is.

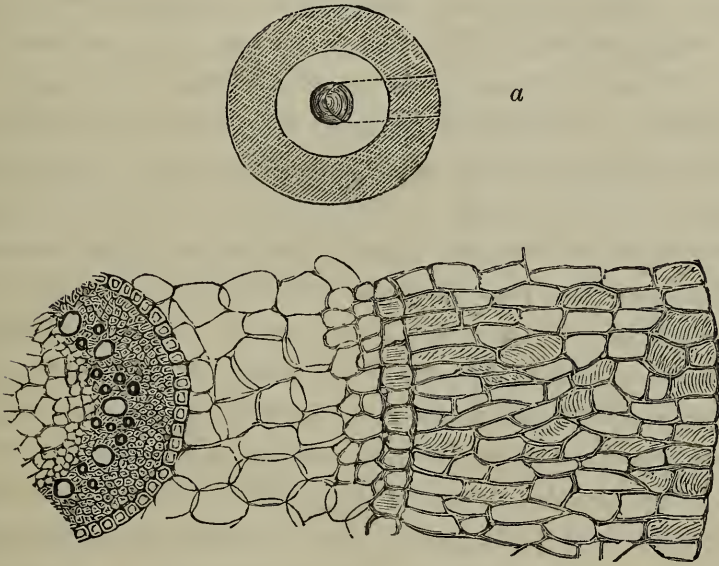
Op eene dwarse doorsnede ziet men bij de jongere wortels een uitgebreid schorsligchaam en daar binnen eene kern, uit dikwandiger en harder weefsel bestaande <sup>1)</sup>. De schors bestaat duidelijk uit twee gedeelten, een uit- en een inwendig deel, door eene scherpe grens gescheiden. Het buitenste sterft vroeger of later af en vormt kurk of korst.

Bij de luchtwortels der tropische Orchideen en Aroideen is dit buitenste deel der schors op eigen wijze gevormd. Reeds het ongewapend oog wordt opmerkzaam op de meest zilverwit glanzende, soms ook lichtgroene draadvormige organen, die wij aan de Orchideen onzer kassen op verschillende plaatsen zien ontspringen. Met behulp van het mikroskoop echter ziet men deze luchtwortels op fraai regelmatige wijze gebouwd, terwijl vooral het weefsel der schors sierlijk geteekende

<sup>1)</sup> Voor de verklaring der namen van celweefsel, cambiumring enz., zij het geoorloofd mijne lezers te verwijzen naar een vroegeren jaargang van dit Tijdschrift (1858, bl. 33), waarin ik, over het hout sprekende, de beteekenis dier namen heb toegelicht.

verdikkingslagen vertoont, wier vormen voor de geslachten verschillen. Onderstaande figuur, eene dwarse doorsnede van den luchtwortel van

Fig. 13.



Dwarse doorsneden van een luchtwortel van *Rodriguezia Barkerii*, weinig en sterk vergroot (naar de natuur).

*Rodriguezia Barkerii* (eene Orchidee) voorstellende, moge daarvan eenig denkbeeld geven. Dit sierlijke weefsel nu moet niet als een aanhangsel der opperhuid, maar als een gewijzigde vorm van het schors-parenchym beschouwd worden, zooals nog onlangs door den hoogleeraar OUDEMANS is aangetoond.

Waar die zilverwitte kleur wordt gevonden, daar moet deze toegeschreven worden aan het aanwezen van lucht in de buitenste cellenlagen, d. i. aan dezelfde oorzaak, die de witte kleur van vele bloembladen te weeg brengt. Volgens SCHACHT vermoeden eenige Physiologen<sup>1)</sup> (SCHLEIDEN, UNGER, CHATIN), dat dit poreuse weefsel waterdamp en gassoorten kan condenseren en alzoo bijdragen tot voeding der plant.

Onderzoekt men *de kern* of het houtligchaam, dan vindt men bij den wortel der eenlobbige planten, dien wij eerst beschouwen zullen, aan de buitenzijde een kring van verdikte cellen, dikwijls met eigenaardige plaatselijke verdikking, waardoor de cambiumring wordt afgesloten.

<sup>1)</sup> Zie mijne beschrijving van het hout in *Album der Natuur*, 1858.

Die cellenrij is zeer sterk ontwikkeld bij de familie der Smilaceen, en SCHLEIDEN heeft zelfs in de vormen daarvan een middel gevonden om de hoofdsorten van den Salsaparille-wortel van elkander te onderscheiden. Deze kring komt echter, meer of min ontwikkeld bij de meeste Monocotyledone wortels voor. Ik vond ze bij de wortels van *Dracaena Draco*, bij *Cyperus*, *Juncus*, *Arundo Donax* en anderen. Bij deze planten en in het algemeen waar een rhizoma wordt gevonden, komt deze cellenrij duidelijk voor, soms op eene eigen wijze gekleurd. SCHACHT vond die rij zelfs bij Dicotyledone wortels terug, namelijk bij *Cicuta virosa* en *Menianthes trifoliata*, en ik heb zijne waarneming bevestigd gevonden. Door deze rij wordt blijkbaar eene grens gesteld aan de verdikking van den wortel, ten minste wanneer niet algemeen plaats heeft, wat CASPARY (*Pringsheims Jahrb.*, I, 448) voor *Dracaena* heeft opgemerkt, dat namelijk later die ring (door hem *Schutzscheide* genoemd) springt en in afzonderlijke stukken verdeeld wordt.

Binnen de genoemde kernscheede liggen de vaatbundels, buitenwaarts grenzende aan den cambiumring. Die vaatbundels schijnen bij den wortel in het algemeen niet zoo ordeloos verspreid te zijn als in den stam der Monocotyledonen; bovendien zijn de buitensten digter in een kring aaneengesloten.

De wortel onderscheidt zich dus anatomisch van den stam: 1° door de scheiding der schors in twee gedeelten, 2° door het aanwezen eener kernscheede, 3° door eene meer regelmatige plaatsing der vaatbundels. Hierbij voegt zich voor de jeugdige gedeelten nog 4° het afwezig zijn van spleetopeningen en het aanwezig van talrijke haren.

Bij de Dicotyledonen is het verschil tusschen wortel en stam, vooral bij de oudere stukken, niet zoo in het oog loopend. Ook de wortel ontwikkelt kurk en korst en vormt houtlagen, die zich jaarlijks vermeerderen, terwijl het anatomisch maaksel van deze in de hoofdtrekken overeenkomt met de houtstructuur in den stam, hoewel ook somwijlen belangrijke afwijkingen plaats hebben in verband met stand, groeiwijze enz., zoodat zelfs nu en dan alleen door zeer naauwkeurig onderzoek de analogie tusschen stam- en wortelhout te ontdekken is. Algemeen echter is het merg in den jeugdigen wortel minder ontwikkeld dan in den stam, zoodat het door sommige schrijvers wel geheel overzien is,

en hieruit de verkeerde meening is geboren, alsof den wortel het merg ontbrak. Voor oudere wortels kan dit echter geen kenmerk opleveren, aangezien, gelijk bekend is, ook in den meerjarigen stam het merg in verhouding van het hout zeer weinig ruimte inneemt.

De jaarringen zijn gewoonlijk bij de wortels veel smaller dan bij het stamhout, en vooral in de buitenste lagen is dit verschil sterk in het oog loopend. Bij oudere wortels zijn de jongere houtlagen dikwijls zoo weinig ontwikkeld, dat zij ter naauwernood of niet met de loupe te onderscheiden zijn; ja, zelfs bij excentrisch gegroeide wortels ontbreken niet zelden aan de smalle zijde sommige jaarringen geheel, en tien en meer jaarringen zijn tot eene niet meer te onderscheiden massa ineengevloeid.

Gewoonlijk is het hout van den wortel weeker en ligter dan dat van den stam derzelfde plant. De oorzaak van dit een ieder bekende verschil is echter, volgens v. MOHL, niet te zoeken in grooter afmetingen der elementair-organen, als zouden deze (met name de vaten en houtcellen), zooals SCHACHT beweert <sup>1)</sup>, de gelijksoortige deelen in den stam 2 tot 4 maal in breedte overtreffen. Wel hebben in vele gevallen, bij de Naaldhouten de houtcellen, bij de Loofhouten de vaten in den wortel eene iets grooter middellijn dan in den stam, maar dit verschil is, zoo als dezer dagen bekend gemaakte nauwkeurige metingen van HUGO VON MOHL geleerd hebben, hoogstens  $\frac{1}{4}$  of  $\frac{1}{5}$  van de afmetingen in den stam. Aangezien nu hierdoor de inhoud der cellen tweemaal grooter kan worden, zoo zal bij de Naaldboomen, wier hout bijna uitsluitend uit houtcellen bestaat, het wortelhout gewis hieraan voor een deel zijne grootere poreusheid kunnen ontleenen. De hoofdoorzaak bestaat echter bij de Naaldboomen in de verhouding tusschen het aantal dunwandige en dikwandige cellen in den jaarring. Terwijl in den stam het buitenste uit dikwandige cellen bestaande deel van den jaarring een des te grooter gedeelte van dezen uitmaakt, naarmate de jaarring dunner is (ten gevolge waarvan het

---

<sup>1)</sup> SCHACHT heeft in de laatste dagen de bovengenoemde voorstelling, die reeds in zijn welbekend handboek vermeld staat, in een nader artikel (*Bot. Zeit.*, 1862, no. 48, 49) tegen v. MOHL staande gehouden en verdedigd, zoodat de strijd op dit gebied nog niet geëindigd is.

langzaam gegroeide dennenhout steeds harder en zwaarder is), heeft in den wortel juist het omgekeerde plaats. Het buitenste, vaste gedeelte ontwikkelt zich des te meer, hoe dikker de jaarring is, en in zeer dunne jaarringen, gelijk men steeds in oudere wortels vindt, ontbreekt het bijna geheel. De wortel van Denne- en andere Naaldboomen heeft dus zijne grootere poreusheid nog meer aan het bijna geheel ontbreken der dikwandige cellen dan aan de grooter afmetingen der elementair-organen te danken.

Bij de Loofhouten wordt de grootere weekheid van het wortelhout te weeg gebracht door andere omstandigheden, die evenzoo met de structuur van het hout innig samenhangen. Geenszins heeft men hier te denken aan grooter afmetingen der vaten, zoo als velen verkeerdelyk meenen. Door naauwkeurige metingen kwam VON MOHL in tegendeel tot de verrassende uitkomst, dat, althans bij den esch en den eik, de vaatcellen enger zijn in den wortel dan in den stam.

Wil men zich rekenschap geven van de meer poreuse geaardheid dezer wortels, dan dient men in het oog te houden, dat in den wortel der Loofhouten, evenals in dien der Naaldboomen, de jaarringen gewoonlijk veel minder breed zijn dan in den stam, en dat eene zoodanige gebrekkige of minder krachtige ontwikkeling van den jaarring steeds geschiedt ten koste van het middelste gedeelte van het weefsel. Het binnenste of oudste gedeelte blijft nagenoeg even groot, hetzij de jaarring dikker of dunner is, terwijl eindelijk de buitenste laag van den jaarring zoo weinig dikte heeft, dat zij gewoonlijk niet meer dan een smalle grensstreep vormt.

Vindt men nu, zooals bij den eik en den esch, aan de binnenzijde van den jaarring een poreus weefsel, bestaande uit groote, digt bijeen geplaatste vaten, met betrekkelijk weinig celweefsel daartusschen, en is daarentegen het midden van den jaarring gevormd uit dikwandige houtcellen en een niet te groot aantal naauwe vaten, die te zamen eene vrij digte massa uitmaken, dan is het duidelijk, dat met het verminderen of ontbreken van dit laatste weefsel, in elken jaarring, de houtmassa allengs zeer poreus moet worden.

Bij den beuk is de zaak eenigzins anders. In het hout van den stam ontbreekt de door groote vaten gekenmerkte laag, die wij bij eik en

esch bespeurden. De binnenste en middelste lagen, die tamelijk gelijkvormig gebouwd zijn, vormen eene soort van tegenhanger tegen het meer compacte buitengedeelte van den jaarring. Met het smaller worden van dezen kan dus niet zulk eene plotselinge toename van poreusheid gepaard gaan, als in de genoemde voorbeelden van eik en esch.

Het wortelhout van den beuk onderscheidt zich van het stamhout door een minder gelijkmatig weefsel en door grooter poreusheid. Waar de jaarring goed ontwikkeld is, daar vindt men in het binnenste gedeelte één of twee kringen van zeer wijde, met het bloote oog waarneembare vaten, terwijl van daar af de vaten in het overige van den jaarring allengs in grootte afnemen. Dit reeds moet het wortelhout van den beuk poreuser maken, maar daarbij komt nog (en dit geldt vooral ook van de smalle jaarringen), dat het aantal vaten veel grooter is in verhouding tot het overige van den jaarring, en dat de in het stamhout van den beuk reeds zoo breede mergstralen hier nog talrijker en breeder zijn, zoodat de hoeveelheid dikwandige houtvezelcellen in den wortel uiterst gering wordt.

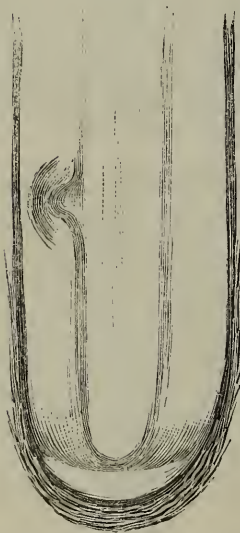
Aldus hebben de wortels van eik, esch en beuk alle een poreuser weefsel dan de stam derzelfde plant, maar deze grootere poreusheid wordt bij allen niet door dezelfde middelen bereikt. Bij de twee eersten zijn de vaten niet wijder dan in den stam, maar het houtcellenweefsel daaromheen is veel dunwandiger; bij den beuk daarentegen zijn de houtcellen veel dikwandiger, zoodat zij op zich zelve den wortel digter zouden maken, maar haar aantal is zeer gering, en de aanzienlijke wijdte en het groote aantal der vaten veroorzaakt hier de meerdere poreusheid.

Men ziet alzoo, dat de wortels onzer meest gewone boomen, nevens belangrijke overeenkomst met den stam, in het inwendig maaksel ook merkwaardige afwijkingen vertoonen. Het bovenstaande moge als eene kleine bijdrage tot de anatomische kennis der wortels en de toepassing daarvan voldoende zijn. Wie zich opgewekt mogt gevoelen om ook andere wortels naauwkeurig te onderzoeken, zal gewis nog een aantal belangrijke bijzonderheden vinden.

Aan den hoofdwortel ontstaan neven- en bijkomende wortels, zooals

boven gezegd is. De eersten worden, bij jonge wortels althans, op regelmatige plaatsen gevormd; de laatsten kunnen, wanneer de omstandigheden daartoe gunstig zijn, overal ontstaan. Beide worden gevormd uit wortelknoppen, die uit den cambiumring ontspringen, aanvankelijk als eene kleine opzwellung van dezen (fig. 4). Weldra worden in dien knop de eerste vaatbundels gevormd, die zich als takken aan de bestaande aansluiten. Nog voor dien tijd echter ziet men het eerste begin van de wortelspits ontstaan. Deze ontwikkelt zich reeds binnen het parenchym van den bestaanden wortel, het daaraan grenzende en vooral het onmiddellijk daar buiten liggende schorsparenchym sterft af, terwijl de wortelmuts vooruitschuift, en eindelijk, gewoonlijk met een deel van dit afgestorven parenchym aan den top bedekt, uit den hoofdwortel doorbreekt. Men ziet dit verschijnsel duidelijk bij over-

Fig. 14.



Overlangsche doorsnede der wortelspits van eene Aroïdee; vergroot (naar de natuur).

langsche doorsneden van jonge wortels, alwaar men bij eene zelfde plant alle trappen daarvan kan nagaan.

Aan den wortel ontwikkelen zich bij inlandsche planten gewoonlijk alleen wortelknoppen, gelijk aan den stam stamknoppen. Maar wanneer de onderaardsche wortel boven den grond wordt gebracht en dus onder andere omstandigheden komt, dan kan hij ook de verrigtingen van den stam vervullen en adventief-stamknoppen maken. Men ziet dit bij een tal van inheemsche boomen, b. v. bij den berk. Zoo is het ook een bekend verschijnsel, dat verwondingen aan den stam van boomachtige Monocotyledonen luchtwortels doen ontstaan op de gewonde plek. Men treft dit aan bij. Palmen, maar ook bij *Yucca*, *Dracaena* en andere boomachtige Liliaceen. Omgekeerd kan de stam ook wortelknoppen vormen, wanneer hij onder den grond of in het water gebracht wordt. Hierop berust eene welbekende handelwijze der tuiniers om planten te vermenigvuldigen, namelijk door stekken. Een der sprekendste voorbeelden hiervan is wel een wilgentak, dien men in grond of water plaatst. Deze maakt alras uit den stam een aantal adventiefwortels.

Zoo in onze kassen eene plant een langen spilligen stam heeft gevormd zonder bladeren, dan kan men de plant een meer gewenscht voorkomen geven, door op de verlangde hoogte adventiefwortels te doen ontstaan. Men behoeft daartoe slechts op die plaats eenige insnijdingen te maken en de gewonde plek met aarde te omgeven, door een in twee helften gespleten bloempot met aarde gevuld hierom te bevestigen. Na eenigen tijd zijn in de aarde een aantal gezonde wortels ontstaan en men kan nu het bovineinde met zijne adventiefwortels afsnijden en verpotten. Men verkrijgt dan dikwijls twee stammen, die beide voortgroeijen.

Wanneer echter eenmaal een stam- of een wortelknop met zijne eigenaardige kenmerken is aangelegd, dan wordt deze knop niet meer veranderd, maar groeit, òf volgens zijne bestemming voort, òf sterft af, wanneer de omstandigheden geheel veranderd worden.

In dezen zin moet ook het verhaal worden opgevat van boomen (zoo als b. v. de Spanjaardslaan in den Haarlemmerhout), die omgekeerd zouden zijn, zoodat hun tegenwoordige stam eenmaal wortel, en hun wortel eenmaal stam zou geweest zijn. Indien dergelijke omkeering werkelijk heeft plaats gehad, hetgeen door sommigen betwijfeld wordt, dan kunnen de boomen niet anders in leven gebleven zijn, dan doordien de takken, onder den grond gebragt, adventiefwortels gemaakt en de verhoude wortels (want de jeugdige doen het niet), in de lucht geplaatst, adventief-stamknoppen gevormd hebben.

## ACCLIMATISATIE VAN ALPACAS IN AUSTRALIE.

---

In het jaar 1858 bragt zekere heer LEDGER eene kleine kudde alpacas (*Auchenia alpaca*) uit Peru naar Australië en legde daarvan eene fokkerij te Arthursleigh in Nieuw-Zuid-Wales aan. Dit nuttige, aan de lama verwante dier, dat men reeds in Europa op onderscheidene plaatsen vruchteloos getracht heeft te acclimatiseren, schijnt in Australië zeer goed te gedijen en daar bij eene geschikte behandeling zelfs eene betere wol te leveren dan in zijn vaderland. De heer LEDGER kreeg voor zijne op de laatste wereld-tentoonstelling te Londen geleverde wol eene medaille en voor talk en pomade, die hij uit de alpacas gewonnen had, eene eervolle vermelding. Dit schijnt de opmerkzaamheid gewekt te hebben; de regering van Nieuw-Zuid-Wales heeft zich nu de zaak meer aangetrokken en heeft een terrein van 25 vierk. Eng. mijlen bij Arthursleigh tot de kweeking van alpacas bestemd. Maar bovendien hebben de regeringen van Peru en Bolivia het verbod tegen den uitvoer van alpacas, dat tot dusver streng gehandhaafd werd, opgeheven, zoodat deze dieren van nu af, tegen een regt van tien dollars het stuk, in zoo groote hoeveelheid als men wil uit hun vaderland kunnen worden uitgevoerd. Reeds moeten meer dan drieduizend stuks ingescheept zijn geworden, waarvan 500 naar Melbourne, 300 naar Tasmania, andere transporten naar Algiers, Frankrijk, Natal, Kalifornië en Schotland bestemd zijn.

(Uit PETERMANN'S *Geogr. Mitth.*, 1863, III, S. 103).

D. I.

---

# DE WORTELS DER PLANTEN ;

DOOR

N. W. P. RAUWENHOFF.

(*Vervolg en slot van bladz. 191*).

---

## DE RIGTING VAN DEN WORTEL.

In het eerste gedcelte van dit opstel is reeds opgemerkt, dat bij de kieming van het zaad zich terstond een groei in twee rigtingen openbaart, die gewoonlijk polair aan elkander tegenovergesteld zijn. De stengel groeit naar boven, de wortel naar onderen. Aan het punt vanwaar die groei schijnt uit te gaan, den overgang tusschen stengel en wortel, schreef men vroeger een bijzonder gewigt toe en men noemde dit levensknoop; later echter heeft men ingezien, dat hierin ten onregte de eerste oorzaak dier verschillende rigtingen gezocht werd.

Daarna heeft men zich veel moeite gegeven om te ontdekken, door welke oorzaak dan toch de wortel steeds benedenwaarts gedreven werd, en een tal van proeven is hierover genomen, waarbij men nu eens onderstelde, dat de zwaartekracht, dan eens dat het licht hierbij als hoofdoorzaak werkzaam was. Die proeven, zeer vernuftig uitgedacht, hebben soms belangrijke bijzonderheden doen kennen, en ik acht het daarom niet ondienstig ook hierbij een oogenblik stil te staan.

In het algemeen gaat, overal waar een penwortel aanwezig is, deze loodregt naar beneden, en wanneer er hindernissen op dien weg zijn, dan tracht de wortel die te overwinnen of, zoo dit niet mogelijk is, gaat hij daarom heen, om dan vervolgens de oude rigting weder aan te nemen. Men ziet dit duidelijk bij jonge wortels in een steenachtigen zandgrond, en evenzoo bij planten in potten geplaatst, alwaar de

wortels langs den bodem loopen naar de opening onder in den pot, en door deze verder naar beneden doordringen. Vooral springt deze neiging om benedenwaarts te groeijen sterk in het oog bij den jongen wortel van het kiemende zaad. Wanneer dit, zoo als menigvuldig geschiedt, niet met de wortelpunt naar onderen is geplaatst, dan buigt zich deze al groeiende weldra zoodanig om, dat hij met de spits loodregt naar beneden gaat. Brengt men daarna het zaad in eene andere rigting, dan heeft er weder eene kromming plaats, totdat de oude neiging bevredigd is. Door telkens na eenigen tijd het zaad anders te plaatsen, heeft DECANDOLLE aldus vijftien maal den wortel van een kiemenden eikel eene andere rigting doen aannemen. Wordt het zaad zoodanig bevestigd, dat de wortelspits zuiver loodregt naar boven is gerigt, dan groeit deze, gelijk WIGAND opmerkte, eerst in die rigting voort en buigt zich dan eensklaps naar onder, zoodra het labiel evenwigt (gelijk hij het uitdrukt) verbroken is.

Welke is nu de oorzaak van deze bepaalde neiging der wortels? Aanvankelijk schreef men dit toe aan het grooter specifiek gewigt der wortels, die, meer geconcentreerd voedingssap bevattende, aldus naar beneden zouden getrokken worden. Om dit te bewijzen, heeft KNIGHT een vernuftigen toestel uitgedacht. Wanneer, zoo redeneerde hij, de zwaartekracht de hoofdoorzaak is, die den wortel naar beneden drijft, dan moet ook de rigting van dezen eene andere worden, wanneer men de aantrekkingskracht der aarde verhindert in hare gewone rigting te werken. Dan moet bepaaldelijk ook de middelpuntvliedende kracht hier dezelfde werking hebben als bij de lichamen in het algemeen, zooals men dit ziet in de welbekende proef, waarbij, onder het snel ronddraaijen eener schijf, de zwaardere hagelkorrels zich boven het water plaatsen. Ten einde nu dit proefondervindelijk uit te maken, gebruikte hij de volgende inrigting: Aan den omtrek van een rad van 11 duim middellijn, dat zich vertikaal in het water van eene snelvlietende beek bewoog en 150 omwentelingen in de minuut maakte, bevestigde hij zaden in verschillende rigtingen en bespeurde nu, dat bij het kiemen deze allen hunne worteltjes naar buiten en de stengeltjes naar het middelpunt van het rad rigtten. Wanneer hij nu het rad in horizontale rigting liet ronddraaijen, dan verlengden zich ook stam en wortel in horizon-

tale rigting, maar het worteltje boog zich met een hoek van  $10^\circ$  naar onder en het stengeltje even zoo veel naar boven.

Deze proeven zijn in later tijd door WIGAND (*Botan. Unters.*) herhaald en uitgebreid, met nagenoeg dezelfde uitkomst. Het worteltje gedraagt zich als een paslood en wijkt bij genoegzaam snelle omdraaijngen even als dit van de loodlijn af.

Hiermede zou dan schijnen de zaak bewezen te zijn, en KNIGHT was werkelijk ook overtuigd, dat de zwaartekracht eene hoofdrol speelt bij de bepaling van de rigting van den wortel. De schrandere onderzoeker begreep echter wel het bezwaar, dat reeds meermalen tegen de duiding dezer proeven is aangevoerd, dit namelijk: dat van zuiver mechanische werking der zwaartekracht hier geen sprake kan zijn, daar deze slechts werkt in evenredigheid der massa, en het worteltje in verhouding tot het zaad geenszins genoeg massa heeft om daaruit die neiging te kunnen verklaren. Daarom grondt KNIGHT zijne voorstelling tevens op het anatomisch zamenstel van den wortel. Deze groeit alleen aan de spits, de stengel daarentegen over eene grootere uitgestrektheid. Door de zwaartekracht wordt bij een liggenden wortel het voedingssap der jongste cellen in meer innige aanraking met den beneden- dan met den bovenwand gebragt. De eerste wordt daardoor meer gevoed, groeit sterker uit en zoo doende komt in het weeke weefsel allengs eene buiging naar onderen.

Het zou ons te ver afleiden, hier deze zaken nader te ontwikkelen, die trouwens op verre na niet algemeen aangenomen worden. Alleen moet ik opmerken, dat men uit de proeven van KNIGHT en van WIGAND de gegeven verklaring niet met regt kan opmaken, omdat het plantensap, natuurlijk ook aan de werking der middelpuntvliedende kracht gehoorzaamt en daardoor in geheel abnormale omstandigheden gebragt wordt. Bovendien mag men bij een opzoeken der oorzaken, die de rigting der plantendeelen bepalen, ook andere oorzaken van werking, bepaaldelijk het licht, niet vergeten. JOHNSON heeft reeds (*Edinb. n. phil. Journ.*, 1828) zaden in eene dunne aardlaag op een draadnet, of aan de onderzijde van eene vochtige spons doen kiemen en gezien, dat zij horizontaal en ten deele zelfs benedenwaarts groeiden; en evenzoo heeft men mostaardzaden in vochtig mos, door een spiegel van

onderen verlicht, zien kiemen, met het worteltje naar boven, het stengeltje naar beneden gekeerd (*Arch. de Botan.*, II, 451). TREVIANUS haalt van dergelijke proeven met hare verklaringen nog meer aan (*Physiologie*, II, 598).

Hiermede strijden weder de proeven van WIGAND, die vond, dat de rigting van den wortel gewijzigd wordt, noch door den aard van den kiembodem, hetzij die uit bouwaarde, zuiver zand, papier, water of kwikzilver bestond;

noch door de vochtigheid, want de wortels dringen in droog kwik, terwijl vochtige lucht daarboven is;

noch door de duisternis van den kiembodem, want zaden, opgehangen aan de oppervlakte van het water in een van boven donker gemaakt glas, kiemden en zonden hunne wortels in het verlichte, onderste gedeelte van het glas;

noch eindelijk bepaalt de bodem als donker en vochtig aanhechtingspunt de rigting van den wortel, want de zaden kiemen zonder bodem, en aan een vertikalen bodem gehecht, waarvan de eene zijde licht, de andere duister is, gaan zij toch loodregt naar beneden, enz.

Tegen deze proeven van WIGAND zou echter vrij wat in te brengen zijn, en zij zijn op verre na niet met die voorzorgen genomen, welke wij reeds bij SENEBIER, DE SAUSSURE en andere oudere physiologen vinden. Vooreerst toch strijdt daarmede de algemeen bekende ervaring, dat de wortels der planten bij voorkeur daar doordringen, waar een vruchtbare en vooral een vochtige bodem aanwezig is. Iedereen weet dit van boomen, die aan een waterkant staan; dientengevolge wijken de wortels aanzienlijk af van de loodlijn.

Men denke hierbij ook aan de luchtwortels der Aroïdeën, die nagevoeg onvertakt verscheidene voeten in de lucht voortgroeijen, maar in den grond gekomen, alras een tal van zijwortels maken. Hetzelfde geschiedt bij sommige Ficussoorten.

Ten anderen kan niet toegegeven worden, dat het licht zonder invloed is, en WIGAND zelf spreekt zich hierin tegen, aangezien hij bij een van onderen verlichten bodem de wortelspits zich naar boven zag ombuigen. Trouwens dit was uit oudere proeven wel bekend.

Eindelijk moet hierbij ook aan het anatomisch maaksel van den

wortel gedacht worden, en al zijn noch de verklaring van KNIGHT, noch die van DUTROCHET, noch die van WIGAND toereikend, zoo kan toch niet gelochend worden, dat de wijze van celgroei en van celvermenigvuldiging ook op de rigting van den wortel een belangrijken invloed moet uitoefenen.

Voor weinige maanden is dit onderwerp weder ter sprake gebragt door een der beroemdste Duitsche kruidkundigen, door W. HOFMEISTER, die niet slechts aan de zoo evengenoemde punten behoorlijk de aandacht heeft geschonken, maar gedeeltelijk daarin ook eene oorzaak van het verschijnsel heeft aangewezen, die vroeger nagenoeg geheel over het hoofd was gezien. Hij merkt op, dat bij de asorganen de onderscheiden weefsels onder eene verschillende mate van spanning staan. Reeds in den jongsten toestand, zoodra het orgaan uit den knop te voorschijn treedt, scheiden zich de weefsels in de zoodanigen, die eene neiging bezitten om zich in alle rigtingen uit te breiden, en in dezulken, die door de genoemde neiging passief worden uitgerekt en daarmede evenwigt houden, doch geïsoleerd eene kleinere ruimte zouden innemen dan in het levende, ongeschonden orgaan. Tot de eerste soort van weefsels behoort het saprijke parenchym van schors, merg, bladvlakte enz.; de passief uitgerekte weefsels zijn de buitenvlakte der opperhuid en de bundels vaat- en houtcellen. Men ziet dit verschijnsel duidelijk bij jeugdige stengelorganen, wanneer men daarvan doorsneden maakt, die zoo dun zijn, dat de dikte daarvan minder bedraagt dan de middellijn eener cel in de rigting loodrecht op de snijvlakte.

Eene dergelijke snede, die alleen opperhuid en schorsparenchym bevat, kromt zich met de holle zijde aan den kant der opperhuid; de snede, die van het merg tot het hout reikt, wordt hol aan de houtzijde, en de snede, door de van opperhuid beroofde schors tot aan den bast of tot aan het hout gaande, wordt hol aan de binnenzijde. Niet altijd zijn bij stengelorganen dergelijke sneden gemakkelijk te maken, maar zeer ligt zijn die krommingen te zien, wanneer men van de saprijke bladeren van eenlobbige gewassen, b. v. knoflook, Hyacinthen of Narcissen, de opperhuid voorzigtig aftrekt. Men verkrijgt dan aan de randen der afgetrokken stukken gewoonlijk gedeelten, die alleen uit den buitenwand der opperhuidcellen bestaan. Deze

stukken nu, zonder celholte noch inhoud, krommen zich naar buiten hol; in water rollen zij zich zelfs op, terwijl zij in geconcentreerde suikeroplossing zich weder ontrollen.

Deze kromming is geheel onafhankelijk van de spanning door vochtwisseling tusschen aangrenzende cellen. De verschillende buiging van overlangs gespleten stengel- en wortelorganen, die DUTROCHET meende op te merken en waaruit hij ten onregte de verschillende rigting van beide geloofde te kunnen verklaren, behoort dus niet hier. Die bedoelde kromming heeft, volgens HOFMEISTER, zelfs plaats bij eencellige planten (b. v. bij *Nitella*), tengevolge van de spanningsverschillen der onderscheiden lagen van den celwand.

Van deze verschillen nu gaat HOFMEISTER uit om de rigting te verklaren, waarin stengel- en wortelorganen groeijen. Die verschillende spanning bewerkt eene neiging om naar boven te groeijen bij al die plantendeelen, welke nog voor zoodanige kromming vatbaar zijn. Wanneer men den stengel van een jong kiemplantje van turksche tarwe (*Zea Mays*) of van erwten (*Pisum sativum*) met was bevestigt aan de ondervlakte van eene horizontale, ondoordringbare plaat, zoodanig dat de stengel over zijne geheele lengte tegen de plaat aanligt, en men brengt nu dezen toestel in eene dicht gesloten, blikken kast, waarvan de wanden nat gehouden worden (dus in eene vochtige, volledig donkere ruimte) dan ziet men binnen 10 tot 24 uren den stengel gebogen in een naar onderen bollen, naar boven geopenden boog, wiens kromming bij *Zea* tot  $110^\circ$ , bij *Pisum* tot  $180^\circ$  klimmen kan. Bij deze buiging heeft, gelijk opzettelijke metingen HOFMEISTER geleerd hebben, verlenging plaats van beide helften van den stengel. Door de vasthechting met was is echter de kromming een weinig tegengehouden, zoodat, wanneer men na de genoemde tijdsruimte het was losmaakt, de kromming nog iets sterker wordt door zamentrekking aan de holle en door verlenging aan de bolle of onderzijde. De beschreven buiging of kromming nu ontstaat niet door vermeerderde neiging om zich uit te zetten van het parenchym der onderste helft, maar door vermindering der elasticiteit, of zoo men wil, door toeneming der uitrekbaarheid van de naar onderen gekeerde opperhuid.

Deze wijziging wordt bij allerlei planten te weeg gebracht, wanneer

men de organen buigt, en men kan de uitkomst der proef dus algemeen aldus uitdrukken: Alle uit hunne natuurlijke stelling gebragte organen zullen zich opwaarts krommen, omdat er spanningsverschillen tusschen de onderscheiden weefsels zijn, en omdat in de onderste lengte-helft van het orgaan de uitrekbaarheid toeneemt van die celwanden, welke de uitzetting verhinderen van de hiertoe neiging hebbende weefsels.

Dit geldt zelfs van de wortels, die in het oudere gedeelte de merkwaardige eigenschap bezitten (welke steeds geheel over het hoofd is gezien) zich opwaarts te krommen, zoodra zij uit de normale rigting gebragt worden.

Tegenovergesteld aan deze actieve, opwaartsche kromming is echter de naar beneden gerigte buiging der jonge wortels. Wanneer men een kiemend zaad of een uitlopenden bol of knol op eene horizontale, ondoordringbare onderlaag zoodanig bevestigt, dat een ontstaande wortel terstond de onderlaag treft, dan ontwikkelt zich deze wortel tegen die onderlaag aan, zonder zich ooit van deze te verwijderen door eene naar onderen holle kromming van den uitgegroeiden wortel. Het verschijnsel wordt iets gewijzigd, wanneer men, in plaats van het zaad van den aanvang der kieming af op de onderlaag te plaatsen, de reeds loodregt naar beneden ontwikkelde wortels op de horizontale, gladde plaat legt en het plantje aan deze onwrikbaar bevestigt. Men bespeurt dan eerst de boven vermelde opheffing van het oudere deel van den wortel, waarin spanningsverschillen tusschen de onderscheidene weefsels voorkomen. Is hierdoor het uiteinde van den wortel een weinig van de plaat opgeligt, dan wendt zich, terwijl de wortel zich verlengt, het nieuw gevormde deel naar beneden, totdat zijn uiteinde onder een scherpen hoek de plaat raakt. Van nu aan blijft de wortel digt tegen de plaat aangroeijen, en de vroeger gemaakte bogt blijft onveranderd. In dit verschil ligt het fundamentele onderscheid tusschen beide soorten van krommingen, tusschen de opwaartsche en die, welke het middelpunt der aarde zoekt en door HOFMEISTER geocentrische kromming genoemd is.

Het blijkt uit deze proef, dat de geocentrische kromming alleen in het uiterste deel van den wortel plaats vindt. Herinneren wij ons nu, wat straks aangaande het anatomisch maaksel en den groei van den

wortel gezegd is, dan weten wij, dat de top bedekt wordt door een wortelmuts, die van buiten afsterft en van binnen aangroeit, en dat onmiddellijk hieronder en innig hiermede vereenigd het jongste deel van den wortel gevonden wordt, waar krachtige celvermeerdering plaats heeft. Een weinig hooger op heeft deze opgehouden, maar de cellen verlengen zich nog in lengte-rigting, terwijl de weefsels meer en meer elk hun bijzonder karakter aannemen. De geocentrische kromming nu heeft plaats in het wortelstuk, dat zich nog verlengt, zooals men gemakkelijk kan aantoonen, door op het geheele jongste deel van den wortel puntjes op gelijken afstand van elkander te plaatsen en de wijzigingen in deze afstanden van tijd tot tijd te meten. Het blijkt dan, dat het vermogen der geocentrische kromming zich niet uitstrekt over het geheele wortelstuk, dat nog in de lengte groeit. Het oudste stuk, waar de grootste strekking der gevormde cellen plaats heeft, is daarvoor niet meer vatbaar, maar omgekeerd beperkt zich die kromming ook niet tot het slechts  $\frac{1}{20}$  van een Ned. streep dikke laagje, waar celvermeerdering geschiedt. Er is alzoo een klein schijfje, van 0,5 tot hoogstens 1 Ned. streep dikte, waar die kromming ten gevolge der zwaartekracht kan plaats hebben, en dat, onder den invloed van deze, eenigzins beschouwd kan worden als een druppel van eene taaije vloeistof. In dit gedeelte wordt geen spanningsverschil tusschen de weefsels gevonden, want waar dit voorkomt, bestaat het vermogen om zich benedenwaarts te krommen niet meer. Naarmate eindelijk de wortelmuts een grooter of kleiner deel van den wortel bedekt, en naarmate de strekking in de lengterigting meer of minder aanzienlijk is, zal het voor de benedenwaartsche kromming vatbare schijfje dikker of dunner zijn. Zoo ziet men b. v. bij de luchtwortels der Orchideen, die weinig in de lengte groeijen, eene plotselinge en scherpe buiging van de spits van den groeienden wortel, zoodra deze uit den natuurlijke stand gebragt is. Bij de sterk in de lengte zich ontwikkelende hoofdwortels van vlinder- en kruisbloemige gewassen is daarentegen het voor kromming vatbare gedeelte zeer klein.

Op deze wijze tracht HOFMEISTER het merkwaardige verschijnsel van de eigen rigting, waarin stengel en wortel groeijen, te verklaren. Hoewel wij niet ontveinzen mogen, dat hiermede nog niet alles toege-

licht is, zoodat nader onderzoek geenszins overbodig is, zoo moeten wij echter erkennen, dat door hem eene nieuwe, vroeger geheel onbekende of althans niet behoorlijk opgevatte oorzaak ter verklaring is aangevoerd en door juiste proeven verdedigd, zoodat het vraagstuk eene schrede nader tot zijne oplossing is gebragt.

#### VERRIGTINGEN VAN DEN WORTEL.

Er blijft ons over, na te gaan, welke de verrigtingen zijn van den wortel in het plantenleven. Dat die verrigtingen van belang moeten heeten, heb ik reeds gezegd in den aanvang van dit opstel, toen ik op de overdrachtelijke beteekenis van het woord „wortel” opmerkzaam maakte.

Steun en voedsel, ziedaar wat de wortel aan de plant verschaft, het laatste alleen, waar de wortels evenals de geheele plant drijvende zijn in het water. Op welke wijze nu deze verrigtingen, bepaaldelijk die der voeding, vervuld worden en welk deel van den wortel daarbij de hoofdrol speelt, dit is nog niet in alle opzigten bekend. Maar het ware niet moeilijk, met de beschrijving der proeven over dit onderwerp genomen, en met het oog op de betrekking van den wortel tot den bodem en het overige der plant, een gansch boekdeel te vullen. Ik zal dus, om van de aandacht mijner lezers en lezeressen geen misbruik te maken, hierover slechts zeer kort zijn en alleen eenige hoofdpunten aanstippen.

Dat de wortel der plant een steun geeft in den grond, is iedereen bekend en behoeft geene nadere toelichting. De penwortel, die diep in den grond boort en de talrijke zijwortels, die herhaaldelijk zich vertakken en wijd en zijd zich verspreiden, vormen zoo vele steunpunten, waardoor der plant een stevige stand verzekerd is en waardoor zij zelfs tamelijk hevige stormen kan doorstaan. Waar de wortels in een gedeelte ontbreken of vergaan zijn, of waar de aard van den bodem eene diepe beworteling belet, daar staat de boom eerder aan omwaaijen bloot, gelijk de Pinksterstorm van het jaar 1860 dit nog op vele plaatsen van ons vaderland en bepaaldelijk in het Haagsche bosch geleerd heeft.

Bij vele uitheemsche planten, zoo als sommige Palmen en de meeste

Pandaneën, moeten bovendien de talrijke luchtwortels, die uit verschillende hoogten van den stam benedenwaarts gaan, den noodigen steun verschaffen. Welke verrigtingen de luchtwortels der Orchideën, die nimmer den grond bereiken, te vervullen hebben, is nog niet in alle opzichten bekend.

Belangrijker, maar ook moeilijker toe te lichten is de hoofdverrigting der wortels, om aan de plant uit den bodem voedsel toe te voeren. Dat dit geschiedt, dat de plant uit den grond allerlei stoffen opneemt, en dat zij aldus op een vruchtbaren bouwgrond veel beter gedijt dan op een schralen bodem, is wederom iedereen bekend, maar omtrent de wijze, waarop dit geschiedt, en omtrent de oorzaken van dit vermogen is onze kennis nog onvolledig.

In de eerste plaats moeten wij vragen, in welken vorm neemt de wortel voedingsstoffen op?

Wanneer men niet geheel vreemdeling is op het gebied der plantenkunde, wanneer men weet, dat de wortel, zoo als elk ander plantendeel, uit een aantal cellen en vaten van onderscheiden vorm bestaat en nergens ware openingen van buiten vertoont, dan schijnt het niet twijfelachtig, welk antwoord op die vraag te geven. Integendeel, het mag vreemd schijnen, dat in den tegenwoordigen tijd die vraag nog gedaan wordt, aangezien de voedingsstoffen toch niet anders dan in oplossing door de celwanden heen in den wortel kunnen komen. Immers verschillende proeven met kleurstoffen, in uiterst fijn verdeelden staat in water verspreid aan gezonde wortels aangeboden, hebben geleerd, dat al hetgeen niet volkomen in oplossing verkeerde, niet werd opgenomen.

Doch in den laatsten tijd heeft LIEBIG, naar aanleiding van de belangrijke proeven van WAY, de stelling opgebouwd, dat de plantewortels hun voedsel wel is waar in oplossing bekomen, maar zelve een eigen werking op den bodem uitoefenen. Deze proeven van WAY leerden, dat de bouwgrond van daarin gebragte opgeloste stoffen sommigen vastlegt en anderen in oplossing brengt. De drainwateren zijn dien ten gevolge zeer arm aan vaste bestanddeelen, en LIEBIG, hieruit verkeerdelijk besluitende tot hetgeen in den bodem werkelijk in oplosbaren toestand voorkomt (daar hij de vlakke-aantrekking geheel over het hoofd ziet) meent, dat de plantewortels een eigen oplossend ver-

mogen op den grond moeten hebben, daar zij anders de noodige anorganische stoffen niet kunnen bekomen. Deze besluiten, met den naam van LIEBIG en met zijne levendige voorstelling verkondigd, hebben velen verleid om de gewone zienswijze te laten varen en zich in den wortel eene functie te denken, waartoe overigens niet de minste grond bestaat. De onjuistheid der uitspraken van LIEBIG is in MULDER'S jongste werk: „De scheikunde der bouwbare aarde” overtuigend en uitvoerig aangetoond, zoodat ik den belangstellende daarheen mag verwijzen. Juist het gebondene in den grond is voor de planten noodig en geeft ons de verklaring van het raadsel, waarom de eerste stortregen niet al de opgeloste stoffen des bodems wegspoelt.

De hoofdoorzaken, waardoor het vocht in de wortels intreedt en verder gevoerd wordt, zijn, voor zoo verre wij die kennen, osmose, capillariteit en vlakke-aantrekking, en voor de bebladerde planten bovendien de verdamping van vocht door de bladeren. Zien wij dit een weinig nader voor de land- en waterplanten.

Vooreerst wat de laatsten betreft, deze hebben hare wortels in het water en dus van alle zijden van vloeistof omgeven. In dat vocht zijn eenige stoffen opgelost, maar die oplossing is op verre na niet zoo geconcentreerd, als die van eiwit- en zetmeelachtige stoffen in de jeugdige celletjes. Er moet dus, volgens de bekende wetten der osmose, van de omringende vloeistof in de cellen treden, die hierdoor een meer verdunnen inhoud verkrijgen en weder met meer inwendig gelegen cellen eene wisseling van vocht veroorzaken. Dit gestoorde evenwigt wordt bij den groei der plant voortdurend onderhouden, omdat, bij de vorming van nieuwe cellen en de vergrooing en wandverdicking der bestaande, aanhoudend nieuwe toestanden geboren worden.

Dit geldt voor alle waterplanten, waarbij dan nog komt, dat diegenen, welke hare bladeren in de lucht verheffen, door de voortdurende verdamping van water, een aanhoudenden toevoer hiervan door de wortels noodzakelijk maken. Maar uit het gezegde volgt niet, dat allerlei planten uit hetzelfde vocht daarom juist altijd dezelfde stoffen in dezelfde betrekkelijke hoeveelheid moeten opnemen. TRINCHINETTI heeft integendeel proefondervindelijk bewezen, dat dit niet plaats heeft. Uit een mengsel van salpeter en keuzenzout (twee zouten, die elkander

niet ontleden) namen b. v. *Mercurialis annua* en *Chenopodium viride* veel salpeter en weinig keukenzout, omgekeerd *Satureja hortensis* en *Solanum Lycopersicum* veel keukenzout en weinig salpeter op.

Wij zien dus hieruit, dat van het omringende vocht niet alle opgeloste stoffen in gelijke hoeveelheid worden opgenomen door de plantenwortels. Dit wordt trouwens nog bevestigd door eene bekende proef van den grooten DE SAUSSURE. Deze bragt een aantal exemplaren van *Polygonum Persicaria* elk in een verschillend vocht en liet nu overal de helft van de omringende vloeistof door de plant opzuigen.

Men zou dus, wanneer alle stoffen gelijkelyk met het water waren opgenomen, van elk 50 deelen in de plant moeten vinden. Doch de uitkomst leerde, dat de planten hadden opgenomen van :

Chloorkalium . . . .	14.7 deelen.
Keukenzout . . . .	13 »
Salpeterzuren kalk . .	4 »
Zwavelzuren kalk . .	14.4 »
Chloorammonium . . .	12 »
Azijnzuren kalk . . .	8 »
Zwavelzuur koperoxyde	47 »
Gom . . . . .	9 »
Suiker . . . . .	29 »
Veenaftreksel . . . .	5 »

Alzoo hadden 50 deelen water zeer verschillende hoeveelheden van de onderscheiden stoffen in de wortels ingevoerd. Hieruit verklaart zich dan ook, dat men bij in hetzelfde water groeiende planten geheel afwijkende betrekkelijke hoeveelheden anorganische stoffen aantreft. De wortelharen, welke hier het vocht opnemen, zijn anders zamengesteld, bevatten zelve verschillende stoffen, en daardoor zal de door osmose daarin tredende hoeveelheid van stoffen ook verschillend zijn.

Wat nu de landplanten betreft, hier zijn de wortels in andere toestanden geplaatst. Al blijven osmose, capillariteit, verdamping ook geldig, de omgeving der wortels is een geheel andere. Hier komt eene nieuwe belangrijke oorzaak, de vlakke-aantrekking in het spel. Iedereen weet, dat de wortels der landplanten verrotten, in plaats van hunne verrigtingen goed te vervullen, wanneer zij in een aanhoudend natten bodem

geplaatst worden; en wanneer men nagaat, wat er in de natuur geschiedt, dan vindt men, dat de planten het best gedijen, of dat de wortels het best hunne functien verrigten, wanneer de bodem afwisselend vochtig en droog is, en zelfs dan, wanneer de grond schijnbaar geheel is uitgedroogd, weten de wortelharen nog vocht daaruit op te nemen. Evenzoo wanneer men planten kweekt in glazen met aarde, dan ziet men in de talrijke tusschenruimten van den bodem, die door zijne donkere kleur den vochtigen toestand aanwijst, nergens water. De fijne wortelvezelen loopen overal daartusschen door en zijn niet eens overal met den grond in aanraking.

Met het oog hierop, schijnt het raadselachtig, op welke wijze de wortels het noodige vocht bekomen, want vloeibaar water is er niet in den grond; deze bevat niet anders dan hygroscopisch water, dat op de oppervlakte der gronddeeltjes kleeft, maar voor het oog onzichtbaar is.

Aanvankelijk zou men het eerst denken, dat de wortelharen het vermogen hadden om waterdamp, waarmede de holten in den grond toch opgevuld zijn, te verdigten, maar opzettelijke proeven van SACHS dienaangaande leeren het tegendeel. Jonge komkommerplanten met de ongeschonden wortels gebragt in een glas, waarin water op den bodem en dus de lucht met waterdamp verzadigd was, namen daarvan niet op, maar verdroogden. Ja zelfs onder die omstandigheden had er, zooals eene andere proef met Camellia-plantjes leerde, nog verdamping plaats uit den wortel, behalve de verdamping door de bladeren.

Eene andere voorstelling van de werking der wortels in den bodem, door SACHS en anderen in den jongsten tijd ontwikkeld, komt mij veel waarschijnlijker voor. Men kan zich voorstellen, dat, in een met water verzadigten of half uitgedroogden bodem, elk deeltje van alle zijden met een dun waterlaagje omgeven is, zoodat deze waterdeeltjes te zamen eene soort van hollen kogel of sfeer uitmaken, in het midden waarvan het gronddeeltje geplaatst is. Nu zullen die waterdeeltjes, welke het naast aan het bodemgedeelte gelegen zijn, met veel grooter kracht worden vastgehouden dan de meer naar den omtrek der sfeer gelegen waterdeeltjes, omdat de aantrekkingskracht in dubbele reden vermindert, naar mate de afstand van het

middelpunt van aantrekking toeneemt. Denken wij ons nu elke sfeer in een aantal dunne concentrische lagen verdeeld, dan zal elke laag sterker worden vastgehouden, naar mate zij digter bij het centrum gelegen is.

Uit een dergelijken bodem kunnen dus de wortelharen slechts dan vocht opnemen, wanneer de vlakke-aantrekking van het vlies op het water grooter is dan de aantrekking of adhaesie van water en grond. Noemen wij de eerste  $a$ , en de krachten, waarmee die waterlaagjes teruggehouden worden, van buiten af gerekend  $b, c, d, e, \dots n$ , dan moet men hebben  $b < c, c < d, d < e, e < \dots n$ , en eerst dan kan de wortel vocht opnemen als  $a > b$  is. Stellen wij  $a > e$ , dan wordt het bodemdeeltje van zijne waterlaagjes tot  $e$  toe beroofd.

Dit bodemdeeltje staat echter niet alleen. Het is in aanraking met andere bodemdeeltjes, evenzoo met waterspheertjes omgeven, en deze sferen staan met elkander in evenwigt. Noemen wij die bodemdeeltjes A, B, C, D ... N, en hunne waterlaagjes  $W_1, W_2, W_3, W_4 \dots W_n$ ; dan volgt hieruit, dat, zoo het wortelhaartje aan  $W_1$  de buitenste lagen ontnemt, het hygroscopisch evenwigt verbroken zal zijn, en om dit te herstellen zal er eene beweging van water plaats hebben, waarbij een deel naar  $W_1$  gaat. In het volgende oogenblik is de hygroscopische evenwigtstoestand een andere, maar toch analoog aan de beschrevene. Ook deze toestand wordt door het wortelhaartje verstoord, en dit gaat voort, zoo lang  $a$  grooter dan de buitenste waterlaag is.

Aanvankelijk schijnen  $b, c, d, e$ , enz. zeer klein, ten opzichte van  $a$  te zijn, maar hunne grootte neemt bij het gronddeeltje met eene hooge magt toe; zoodat daarna plotseling eene aanzienlijke vermindering in de wateropneming der wortels plaats heeft. Op deze wijze verklaart zich, hoe uit den vochtigen, maar niet natten bodem, de wortels vocht opnemen, en hoe zij dit eindelijk niet meer vermogen, niettegenstaande er nog vocht in den bodem is. Dit vermogen is afhankelijk van de waarde van  $a$ , van die van  $b, c, d, e - n$ , van de temperatuur, en van de oppervlakte der wortelharen.

Hieruit volgt tevens, dat, zoo het vermogen der wortelharen om waterdamp te condenseren, even groot is als dat om hygroscopisch vocht op te nemen, de wortelharen om in waterdamp dezelfde hoeveelheid vocht aan de plant aan te bieden, eene meer dan 1000 maal

grootere oppervlakte zouden moeten hebben. Eindelijk volgt hieruit ook, dat een wortelhaartje de stoffen ontvangt, niet slechts van het onmiddellijk aangrenzend bodemdeeltje, maar van een aantal andere tevens, want de hygroskopische beweging, door de vlakke-aantrekking veroorzaakt, heeft ook eene beweging der opgeloste en gebonden stoffen ten gevolge.

Voor deze opneming schijnen de plantenwortels anders gebouwd te zijn dan de in water levende. Althans SACHS vond, dat, wanneer men in aarde gegroeide wortels in water plaatst of omgekeerd, zij zich vooraf voor den nieuwen toestand (zie ook boven, bl. 169) moeten accommoderen, alvorens hunne normale verrigtingen te kunnen voortzetten. Zij kwijnen eerst, maar weldra vallen de oude wortelharen af en er verschijnen nieuwe, die de opneming dan met kracht doen plaats hebben.

De wortels zijn in hunne verrigting ook afhankelijk van de overige deelen der plant. Zoo b. v., wanneer men in den winter een tak van eenen wijnstok in eene warme kas leidt, beginnen de wortels, niet-tegenstaande het koude seizoen, te werken. Evenzoo hebben de tuinlieden, bij het verplanten van heesters, de gewoonte om de takken in te korten of de bladeren weg te nemen, ten einde de verdamping in harmonie te brengen met den toestand der wortels.

Welke veranderingen nu het opgenomen vocht in den wortel ondergaat en hoe het verder door de plant gaat, zullen wij thans niet onderzoeken. Dit ligt buiten ons onderwerp. Alleen wil ik ten besluite nog wijzen op de vraag, welk deel van den wortel het is, dat vocht opneemt.

Deze vraag is verschillend opgevat geworden. DECANDOLLE en TREVIRANUS meenden, dat het bodemvocht door de punt der wortelvezelen intreedt en aldus het spoedigst in den vaatbundel komt. Doch terecht heeft OHLERT aangetoond, dat de wortelspits van buiten een afstervend weefsel vertoont, uit de oudste cellen der wortelmuts bestaande en ongeschikt om vocht op te nemen. Eerst op een afstand van eenige strepen van de punt vangt, volgens hem, dit vermogen aan.

SENEBIER heeft jeugdige peenwortels in water geplaatst, de eene met de punt, de andere met den geheelen wortel in het vocht, en zag beide even goed groeijen; voorts plaatste hij den wortel van eene

jeugdige plant in water, maar boog de punt om tot buiten het water, en de plant verwelkte.

Eene tegengestelde uitkomst verkreeg OHLERT. Jonge plantjes van *Pisum sativum*, *Lupinus luteus* en *Calendula officinalis*, met de punt van den wortel in water gezet, verdroogden. Werd het overige deel van den wortel in eene vochtige atmosfeer gebragt, dan evenzoo. Daarentegen wanneer hij de planten zoo in water bragt, dat de wortelspits uitstak, groeiden zij allen voortreffelijk; evenzoo als hij de spits afsneed en toelakte, dan maakten zij weldra een tal van nevenwortels. Uit deze proeven besluit hij, dat niet de punt, maar de geheele wortel het vocht opneemt.

Tegen deze proeven is echter het een en ander in te brengen. Vooreerst als hij alleen de wortelmuts in water bragt, dan moet volgens aller getuigenis de wortel te gronde gaan. Dat ook de anderen niet terstond groeiden, vindt zijne verklaring in de boven vermelde uitkomst van SACHS, dat de wortels zich accommoderen moeten, als zij in eene andere middenstof gebragt worden.

Over het algemeen neemt men, zich ook steunende op het anatomisch onderzoek, thans aan, dat de wortel vocht opneemt over de geheele jeugdige oppervlakte, die gewoonlijk met haren bezet en nog niet verkurkt is. Alleen de wortelmuts zelve neemt hieraan geen deel. De *spongiolae* van DECANDOLLE en anderen behooren tot de geschiedenis.

---

In het bovenstaande is de tegenwoordige staat onzer kennis van den plantenwortel beknoptelijk medegedeeld. Er ligt ook hier voor den natuuronderzoeker nog een ruim veld ter bearbeiding, hoewel reeds een tal van belangrijke zaken, vooral in de laatste tijden, aan het licht zijn gekomen. Moge dit opstel bij de lezers van het Album de kennis van dit plantendeel vermeerderd, en de behandeling van het onderwerp den naam van *scientia amabilis*, ook op dit gebied toepasselijk, niet geheel gelogenstraft hebben!

---

IETS OVER VUURBOLLEN IN HET ALGEMEEN EN DIEN VAN DEN 4 MAART  
IN HET BIJZONDER ;

DOOR

F. W. C. KRECKE.

---

Op den 4 Maart j.l., des avonds omstreeks 6 uur 55 minuten, ver-  
toonde zich aan den hemel een vuurbol van eene ongewone helderheid,  
die in weinige oogenblikken een groot gedeelte van het zichtbare he-  
melgewelf doorliep en met een' geweldigen slag vaneen barstte. Hij  
werd door ons geheele land, in België, Westphalen en zelfs in Enge-  
land gezien. Wij willen niet trachten den zoo hoogst verschillen-  
den indruk te schetsen of te raden, dien dit prachtige natuurverschijnsel  
op de duizenden van menschen maakte, die het min of meer naauw-  
keurig konden waarnemen, noch gewagen van de niet minder uiteen-  
loopende gissingen, die velen aangaande den oorsprong en het wezen  
daarvan maakten. Ofschoon die indruk nog versch in het geheugen  
ligt, zal het misschien niet overtollig zijn hier te vermelden, dat  
sommige personen, door den glans van het onverwachte verschijnsel  
verrast, in onmagt vielen en zelfs, zooals de dagbladen vermeldden,  
eene vrouw door den schrik gestorven is; dat de een meende, dat de  
maan in tweeën was gesprongen, een ander, dat de duivel op een  
paard met vurigen staart door de lucht reed en dergelijke meer.

Wij zouden gaarne aan het billijk verlangen der lezers van dit  
Album voldoen, die ter bevrediging van hunne weetgierigheid of tot  
uitbreiding hunner kennis hier eene naauwkeurige uiteenzetting van den  
oorsprong, aard, loop en einde van deze verschijnselen zouden zien.  
Om echter teleurstelling te voorkomen, moeten wij echter reeds vooraf  
mededeelen, dat onze kennis dienaangaande nog zeer onvolkomen is  
en dat er dus een aantal van vragen onbeantwoord moet blijven.

Reeds sedert de vroegste tijden heeft men de vuurbollen kunnen

waarnemen, daarover veronderstellingen maken, deze aan de waarnemingen en de bekende waarheden toetsen en daaruit eenige uitkomsten afgeleid, die wel is waar niet boven allen twijfel verheven zijn, maar toch zeer veel waarschijnlijkheid voor zich hebben. Eene uiteenzetting daarvan willen wij hier beproeven.

Ofschoon vuurbollen zich zeer verschillend van glans en grootte vertoonen en de omstandigheden, die hunne verschijning vergezellen, zeer onderscheiden zijn, doen zij zich in het algemeen op de volgende wijze voor.

Er verschijnt een lichtend punt aan den hemel, zooals bij eene dusgenoemde vallende of verschietende ster, of een klein, licht en als ontvlammend wolkje, of wel een of meer evenwijdige lichtstrepen, waaruit zich weldra een lichtend ligchaam vormt. Dit ligchaam beweegt zich met groote snelheid, soms langs eene regtlijnige of eenigzins gebogene baan, soms als het ware met sprongen; het wordt grooter en vormt een vurigen bol, die vlammen, rook en vonken uitwerpt. Deze vuurbol heeft meestal een staart, die aan de achterzijde spits uitloopt en als in rook of damp schijnt te eindigen. Soms bestaat die staart uit afzonderlijke deelen, die kleinere vuurbollen vormen. In vele gevallen verdwijnt het verschijnsel, zonder eenig spoor achter te laten, in andere laat het eene lichtende streep na, die nog gedurende eenige seconden zichtbaar blijft. De kleur van de vuurbollen is zeer verschillend; men vindt roode, blaauwe en witte vermeld en in de onderscheidene deelen zijn meestal verschillende kleuren. Het licht, dat zij verspreiden, verschilt mede aanmerkelijk; van sommigen wordt het met dat van de planeten Venus of Jupiter vergeleken, van andere bij dat der volle maan, terwijl er ook bij dag zijn gezien, die zulk een sterk licht verspreidden, dat de voorwerpen zelfs in den zonneshijn nog schaduw wierpen, zoodat hun licht met dat der zon eenigermate te vergelijken was. In eenige gevallen barst de vuurbol vaneen met een sterken knal, die door sommigen met den donder, door anderen met het rijden van een spoortrein over eene brug of met het instorten van gebouwen wordt vergeleken, zoodat de grond daarvan dreunt. Daarbij vallen dan de stoffen, die zich niet als rook of damp in de lucht hebben verbreid, als steen- of ijzer-

massa's neder. Soms valt er, naar het schijnt, slechts eene enkele massa neder, soms vallen er daarentegen honderden, ja duizenden van steenen, die te zamen eene aanzienlijke massa uitmaken. De aldus nedergevallen massa's bevatten geene ons vreemde stoffen, dat is geene zoodanige, die niet reeds op aarde bekend zijn. Zoowel de vorm als de verhouding van de bestanddeelen dezer aërolithen of meteorostenen is verschillend van die van alle andere mineralen, zoodat zij daardoor vrij gemakkelijk van andere steenen zijn te onderscheiden. Meermalen schijnen deze meteoren als stof of in anderen vorm te zijn nedergevallen. De schijnbare grootte, waaronder de vuurbollen zich vertoonen, verschilt niet minder dan hun licht. Nu eens hebben zij eene middellijn van geringe afmeting, dan eens is die als  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  der maan, soms zoo groot als die der maan, naarmate van den afstand des waarnemers.

Op de hier beschrevene wijze vertoonen zich in het algemeen de vuurbollen. — Uit de enkele waarneming laat zich weinig meer dienaangaande afleiden. Wat wij verder daarvan weten is drieërlei, en wel vooreerst datgene wat wij met zekerheid kennen; ten tweede wat wij binnen bepaalde grenzen daarvan weten en ten derde wat wij als waarschijnlijk kunnen achten. De volgende beschouwingen zullen dit nader toelichten.

Letten wij in de eerste plaats op den weg, dien deze lichamen doorloopen gedurende den tijd dat zij zichtbaar zijn. Daar het stoffelijke voorwerpen zijn, zooals door het nedervallen van een groot aantal bewezen is, moeten zij ook aan de wetten der aantrekkings- of zwaartekracht gehoorzamen. Indien zij vóór hunne zichtbaarheid in de ruimte rondzweefden, wordt de baan die zij doorloopen gestoord, wanneer zij tot de aarde naderen, en die storing kan zoodanig zijn, dat zij op onze planeet nederstorten. Indien het nu mogelijk ware om de baan, die een vuurbol gedurende den tijd van zijne zichtbaarheid doorloopt, met naauwkeurigheid te bepalen, dan zouden daaruit ook gevolgen aangaande zijnen vroegeren loop kunnen worden afgeleid. Wegens het onverwachte van het verschijnsel, en vooral om de groote snelheid van zijne schijnbare beweging, is dit echter niet mogelijk en men moet zich dus met weinig naauwkeurige bepalingen dienaangaande

tevreden stellen. Om echter een denkbeeld te geven van de wijze, waarop zoodanige baan kan worden bepaald, willen wij een voorbeeld nemen. Stellen wij, dat er een vuurbol van het Noorden naar het Zuiden over ons land trok, dat hij langs eene regte lijn zich voortbewoog en uit eene aanzienlijke hoogte allengs tot de oppervlakte der aarde naderde, zoodat hij aan de zuidelijke grenzen van ons land, b. v. ten zuiden van Tilburg, den grond bereikte. Een waarnemer, die te Tilburg stond, zou dan, omdat hij de beweging naar zich toe niet kan waarnemen, den vuurbol zich eerst langzaam en daarna met toenemende snelheid zien verheffen, over zijn hoofd zien heengaan en vervolgens in het zuiden tot de aarde naderen. Van de werkelijke daling zou hij niets bemerken, voordat de vuurbol over zijn hoofd was heengegaan. Indien de waarnemer daarentegen in het noorden van ons land geplaatst ware, b. v. op Terschelling, en wel met zijn aangezicht naar het zuiden gekeerd, dan zou hij den vuurbol met groote, doch allengs afnemende snelheid van uit het zenith naar het zuiden zien gaan. Het zou hem toeschijnen, dat hij eerst snel en daarna langzaam viel, en daar hij niet over den afstand zou kunnen oordeelen, zou hij al ligt meenen, dat de vuurbol op eenen kleinen afstand van zijne standplaats gevallen ware. Hij zou te meer in die dwaling geraken, indien hij niet vermoedde, dat de bol zich met zoo groote snelheid voortbewoog. In dit geval hebben zeer velen verkeerd bij de verschijning van den vuurbol op den 4 Maart 11. Denkt men zich ergens in het oosten van ons land geplaatst, b. v. te Almelo, Oldenzaal, Enschedé of daaromtrent, dan zal men den vuurbol, die de veronderstelde baan doorloopt, eerst in het noordwesten op eene zekere hoogte zien en hem vervolgens naar het westen en zuidwesten zien gaan, terwijl hij voortdurend daalt. Een waarnemer in het westen van ons land, b. v. te 's Hage geplaatst, zou den vuurbol achtereenvolgens in het N.N.O., N.O. O. en Z.O. zien, en mede dalend. Het is nu ligt in te zien, dat de baan van zoodanig meteor zou kunnen worden bepaald, indien men naauwkeurige opgaven bezat van een of meer punten der baan; dat is van de hoogte, die het meteor had, toen het zich in eene bepaalde rigting bevond. Door verbinding van meerdere zoodanige opgaven onderling kan dan de baan min of meer naauwkeurig worden

bepaald. Daar de schijnbare snelheid meestal zeer groot is, is dit echter zeer moeilijk. Zonder hieromtrent in verdere bijzonderheden te kunnen treden, willen wij alleen vermelden, dat door verbinding van gelijktijdige waarnemingen gebleken is, dat de snelheid, waarmede de vuurbollen zich bewegen, zeer groot is, en wel veel grooter dan die van eenige andere beweging op aarde, zoodat er voorbeelden zijn, dat vuurbollen eene snelheid van 2700 tot 76000 meters in eene seconde hadden. Indien men nu in aanmerking neemt, dat de aanvangssnelheid van een kanonskogel, die uit een getrokken stuk geschut wordt geschoten, slechts 631 meters in de seconde bedraagt, dan ziet men ligt in, dat er geene waarschijnlijkheid bestaat, dat de vuurbollen door eenige kracht op aarde de genoemde snelheid zouden verkrijgen; deze komt nader bij die, waarmede de hemelligchamen zich in hunne banen bewegen. Een punt onder den evenaar doorloopt, ten gevolge van de dagelijksche wenteling der aarde om hare as, 464 meters in eene seconde, en de aarde doorloopt hare baan om de zon met eene snelheid van 30400 meters in elke seconde.

De hoogte boven de oppervlakte der aarde, waarop de vuurbollen zich beginnen te vertoonen, is zeer onderscheiden. Er zijn voorbeelden van sommige, die zich op 3, 4, 5, 10, 20, 30, 60, 70, ja op meer dan 100 uren gaans boven de oppervlakte der aarde begonnen te vertoonen. Van 23 voorbeelden waren er twee, die meer dan 100, vijf, die meer dan 50, vijf, die meer dan 20, zes, die meer dan 50 en vijf, die tusschen 3 en 10 mijlen hoogte hadden, toen zij zich begonnen te vertoonen. Wij zullen hierop later nog terug komen.

Indien de baan, die eenig ligchaam doorloopt, bekend is, dan kan men den afstand van elk punt der baan tot den waarnemer bepalen. Kent men nu bovendien den hoek, waaronder dat ligchaam in eenig punt zijner baan wordt gezien, dan kan men daaruit, in verband met den afstand, de ware grootte van het ligchaam afleiden. Op deze wijze is b. v. de grootte der zon en der planeten bepaald. Men vergelijkt de schijnbare grootte van eenen vuurbol het best met die der zon of maan en schat, of die  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  of wel gelijk aan die van een dezer hemelligchamen is; de ware grootte kan dan, althans bij benadering, berekend worden. Men heeft op die wijze gevonden, dat er vuurbollen waren,

die 32, 98, 215, 2200, 2500 en zelfs 3000 meters middellijn hadden.

Reeds sedert de vroegste tijden werd er nu en dan melding gemaakt van het vallen van steenen, nadat een vuurbol met eenen knal was uiteen gebarsten. Aan de Grieken en Romeinen was dit verschijnsel bekend en ook in de jaarboeken der Chinezen zijn gevallen daarvan opgeteekend. Uit de middeleeuwen hebben vooral de Arabische schrijvers vele gebeurtenissen van dien aard geboekt, zonder daaromtrent echter bepaalde meeningen te uiten of de toedragt met bijvoegsels te vermengen. Ook in latere tijden werd door de geschiedschrijvers meermalen melding gemaakt van het vallen van steenen, en op vele plaatsen werden stukken bewaard, die nedergevallen waren. In de laatste helft der vorige eeuw en in het begin van deze was er echter een zeer algemeene twijfel daaromtrent ontstaan. Deze werd uitgelokt en aangewakkerd door het beweren van sommigen, dat de vuurbollen en de meteorsteenen in den dampkring zouden ontstaan. Velen twijfelden niet alleen, maar ontkenden het geheele feit van het neêrvallen van meteorsteenen. Uit eenige kabinetten werden de vroeger bewaarde stukken verwijderd, omdat men vreesde voor ligtgeloovig te worden gehouden, als men die langer daarin bewaarde. Te Bern ging men zelfs zoo ver, dat men niet slechts de steenen wegwierp, maar ook de daarbij behorende oorkonden. Het waren vooral de DE LUC's, die tegen het geloof aan meteorsteenen ijverden. J. A. DE LUC schreef er vijf opstellen tegen, en G. A. DE LUC ging zelfs zoo ver van te verklaren: »al zag ik een steen voor mijne voeten vallen, dan zou ik het toch niet gelooven.» De beroemde geoloog WERNER was voorzigtiger in het uiten zijner meening; hij zeide: »daar wij zulke steenen niet op aarde hebben, moeten ze wel daar van daan komen, waar men ze heeft.» Op vele plaatsen had men steenen gevonden, die de grootste overeenkomst hadden met de meteorsteenen, en daar deze met geene bekende mineralen in vorm en samenstelling overeenkwamen, had men ze op dien grond voor meteorische massa's verklaard. PALLAS had'op zijne reis door Siberië, op den rug van een hoog leigebergte tusschen Krasno-jarsk en Abakansk, dus op eene plaats waar geen ijzer kon voorkomen, eene ijzermassa van onregelmatigen vorm gevonden, die omstreeks 1600 ponden woog. De Tartaren van die streken vereerden

haar als een heiligdom en beweerden stellig, dat zij van den hemel gevallen was. In het jaar 1794 werd door CHLADNI het vallen van meteormassa's en de kosmische oorsprong van eenige derzelve, waaronder ook de zoeven vermelde, ter sprake gebragt. De tegenspraak, die hij van alle zijden ondervond, wekte hem op om een nader onderzoek in te stellen. Hij bezocht vele landen van Europa om zelf de meteorsteenen te zien, die op vele plaatsen worden bewaard, en in bibliotheken en archieven het daaromtrent vermelde na te sporen. De natuur bleef echter, te midden van dien strijd der geleerden, niet achter met zelf de bewijzen voor de waarheid te leveren en daaronder vele zeer tastbare. Te l'Aigle in Frankrijk viel op den 26 April 1803 te een ure des namiddags eene geweldige massa steenen neêr. Te Caen, Pont-Audemer, bij Alençon, Falaise en Verneuil zag men eenen vuurbol van zeer helderen glans, die zich met eene groote snelheid bewoog. Eenige oogenblikken daarna hoorde men te l'Aigle en in eenen omtrek van 30 uren gaans een hevig gekraak, dat met drie of vier slagen als van kanonschoten begon en vervolgens naar het geknetter van klein geweervuur geleek en als in een getrommel eindigde. Gedurende dit geraas, dat 5 of 6 minuten aanhield, was de vuurbol niet meer zichtbaar, maar de ontladingen kwamen uit eene kleine langwerpige wolk, die zich niet scheen te bewegen. Zij scheen bij elke ontlading uiteengestooten te worden en vereenigde zich daarna weder. Daar men deze wolk op twee plaatsen, die eene mijl van elkander gelegen waren, te gelijker tijd nabij het zenith zag, moet zij zeer hoog zijn geweest. Te midden van dit gekraak en geraas vielen er omstreeks 2000 à 3000 steenen neder; de zwaarste woog  $17\frac{1}{2}$  kilogrammen, de ligtste vier oncen. BIOT schatte het gewigt van de gezamenlijke steenen op 10000 kilogrammen; zij vielen brandend heet neder, waren aanvankelijk week, doch werden allengs hard, zoodat zij sporen van die verandering aan zich droegen. Ook hadden zij een zwavelreuk en gaven in den beginne dampen af. Deze steenen lagen over eene streek verspreid, die eene langronde gedaante had van  $2\frac{1}{2}$  mijlen lengte en eene mijl breedte. De maire van l'Aigle gaf van deze gebeurtenis een officiëel berigt; de meesten wilden het echter niet gelooven en in een dagblad, dat te Parijs uitkwam, werd zelfs de ge-

meente van l' Aigle beklaagd, die een zoo dommen maire had, dat hij aan zulke sprookjes geloofde. Er kwamen echter zoovele berigten van dit voorval en deze trokken zoozeer de algemeene aandacht, dat de bekende natuurkundige BIOT, als commissaris van het Fransche instituut, werd afgevaardigd om de zaak op de plaats zelve te onderzoeken. De hier vermelde bijzonderheden zijn aan zijn berigt dienaangaande ontleend. Dit geval, hetwelk met zeer veel naauwkeurigheid door BIOT is nagegaan, zou nog met vele andere uit vroegeren en lateren tijd kunnen worden vermeerderd. CHLADNI gaf in 1819 een werk uit: »Over vuurmeteoren en de daarbij nedergevallen massa's.» Daarin komt eene opsomming voor van zoodanige, die vóór het begin van onze tijdrekening zijn vermeld, en van omstreeks 158 na het begin daarvan tot 1818. Het verdient de opmerking, dat de gevallen in elke volgende eeuw steeds menigvuldiger worden, wat een natuurlijk gevolg is van de meerdere bekendheid, die zij allengs bekwamen. Van 1706 tot 1797 komen in de lijst 33 en van 1800 tot 1818, 37 gevallen voor.

In eene lijst, door ARAGO gegeven, komen er 657 voor, waarvan alleen van 1802 tot 1852 296. Deze lijst bevat niet alleen de gevallen, waarin steenen zijn nedergevallen, maar ook de vuurbollen in het algemeen. Het is echter ontwijfelbaar, dat er zich zeer vele ver-toond hebben, die niet vermeld zijn, zoodat men veilig mag besluiten, dat hun aantal veel aanzienlijker is dan het hier opgegevene, te meer nog, omdat daarin slechts die zijn vermeld, die op het land en in de meest bevolkte streken zijn voorgekomen.

Het voornoemde werk van CHLADNI bevat voorts nog eene lijst van ijzermassa's, die, uit hoofde van hare van de gewone mineralen afwijkende zamenstelling, voor meteormassa's moeten gehouden worden, benevens een aantal berigten van stofachtige of weeke zelfstandigheden, die of droog of in vochtigen staat nedergevallen zouden zijn. Door ARAGO is die lijst aangevuld en uitgebreid.

Aangaande de scheikundige zamenstelling der meteorsteenen is onze kennis volkomener dan betreffende hunnen loop, grootte en verdere bijzonderheden. De ontleding der meteorsteenen heeft ons geene stoffen leeren kennen, die niet reeds van elders op aarde bekend waren. Zij bevatten namelijk zuurstof, zwavel, phosphorus, koolstof,

silicium, aluminium, magnesium, calcium, potassium, sodium, ijzer, nikkel, kobalt, chromium, manganesium, koper, tin en titanium. Er zijn dus te zamen 18 verschillende stoffen daarin gevonden. Deze bestanddeelen zijn echter meestal zoodanig verbonden, dat men er in vindt ijzer met nikkel vermengd, eene verbinding van phosphorus met ijzer en nikkel, zwavelijzer en magnetische pyriten; onder de met zuurstof verbonden bestanddeelen komt voor: magnetisch ijzer en chroomzuur ijzer; onder de kiezelzuurverbindingen komt voor: olivin, anortit, labrador en augit. Ofschoon de meteorsteenen in het algemeen eene zekere overeenkomst met elkander in hunne bestanddeelen vertoonen, wijken zij toch onderling daarin vrij veel van elkander af.

De ijzermassa's, die men om het daarin aanwezige nikkel, om haar bijzonder weefsel, hare smeedbaarheid en hare bijzondere ligging ver van ander ijzer en van plaatsen waar ijzer gevonden wordt, voor nedergevalen meteoren houdt, zijn spons- of celachtig. Hare holten zijn opgevuld met eene steenachtige massa, die met peridot overeenkomt. Andere hebben een digter weefsel; sommige daarvan zijn zeer aanzienlijk. Bij Bitborg, niet ver van Trier, vond men er eene, die 1650 kilogrammen weegt. Volgens ABEL REMUSAT bevindt zich in het oostelijk gedeelte van Azië, niet ver van den oorsprong der Gele rivier, eene massa van 15 meters hoogte. De Mongolen zeggen, dat zij bij de verschijning van een vuurmetoor is nedergevalen.

De zelfstandigheden, die in meer verdeelden toestand als stof nedergevalen zijn, schijnen niet van die der meteorsteenen onderscheiden te zijn. Soms tijds vielen daarbij ook steenen neder. Het voornaamste verschil schijnt ook hierin gelegen te zijn, dat zij niet met zoo groote snelheid op de aarde nederkomen. De roode en zwarte kleur schijnt aan ijzer-oxyde en koolstof te moeten worden toegeschreven. Er heerscht echter aangaande deze nedergevalen stoffen nog veel onzekerheid, te meer, daar dit ook door andere oorzaken kan worden teweeggebracht, zooals vulkanische uitbarstingen, hoozen enz.

Vuurbollen komen in alle tijden van het jaar en op alle uren van den dag voor. In sommige maanden schijnen zij echter menigvuldiger dan in andere. De heer COULVIER-GRAVIER te Parijs, die sedert het jaar 1841 eene bijzondere zorg aan de waarneming van vallende ster-

ren en vuurbollen wijdt, heeft er tot in September 1853 168 gezien.

Het gezamenlijk getal van vuurbollen, waarvan de tijd van het jaar bekend is, waarin zij zich vertoond hebben, bedraagt 813. Gaat men na, hoeveel er zich in de verschillende maanden hebben vertoond, dan blijkt het, dat dit getal zeer onderscheiden is. Het kleinste aantal, 43, komt voor in Junij, het grootste, 123, in Augustus. In de zes eerste maanden van het jaar is het getal mede kleiner dan in de zes laatste, want van Januarij tot en met Junij bedraagt het 305 en in de overige maanden des jaars 508. Voor September is het getal echter veel geringer dan voor Augustus, namelijk slechts 64.

In het voorgaande zijn in een kort bestek de voornaamste bijzonderheden bijeengebragt, die de waarneming en het onderzoek der vuurbollen ons hebben leeren kennen. Men heeft kunnen opmerken, dat die kennis nog vrij oppervlakkig is, voor zoover zij den loop, de grootte en de snelheid dezer verschijnselen betreft. Alleen de scheikundige samenstelling is met meer zekerheid bekend. Er blijven dus aangaande de eerstgenoemde punten nog vele vragen ter beantwoording over. Doch het behoeft nauwelijks gezegd te worden, dat aan de waarneming zeer groote moeilijkheden verbonden zijn, die vooral in het onverwachte en plotselinge van het verschijnsel gelegen zijn, alsmede in het snelle verloop. Indien het mogelijk ware de plaats van het ontstaan en nog eenige andere punten der baan met juistheid te bepalen, dan zouden wij weldra de ligging dier banen kunnen leeren kennen en daaruit belangrijke gevolgtrekkingen afleiden. Doch hoezeer de gegevens de noodige juistheid missen en slechts eenige grenzen zijn aangegeven, kunnen wij door middel daarvan reeds sommige gewigtige vragen, zoo al niet met zekerheid, dan toch met groote waarschijnlijkheid beantwoorden, terwijl door het uitsluiten van datgene wat onmogelijk of althans hoogst onwaarschijnlijk is, tevens andere meeningen in kracht winnen.

Eene eerste vraag is deze: Van waar komen de vuurbollen en waar gaan zij heen, indien zij niet op aarde vallen?

Boven is reeds opgemerkt, dat het hoogst onwaarschijnlijk is, dat zij in den dampkring zouden worden gevormd, omdat de bestand-

deelen, waaruit de meteorsteenen bestaan, daarin niet aanwezig zijn of, indien dit het geval mogt zijn, dat zij dan in zoo verspreiden en verdeelden staat daarin zouden moeten voorkomen, dat zij tot heden aan alle onderzoekingen ontsnapt zijn. En gesteld, dat zij daarin aanwezig waren, dan zou het nog zeer moeilijk zijn eene oorzaak aan te wijzen, waardoor die stoffen zich tot groote massa's zouden verzamelen, terwijl er nog veel minder eene oorzaak zou kunnen opgegeven worden, waardoor zij eene zoo groote snelheid zouden bekomen als die, welke werkelijk is waargenomen. Zijn dus de vuurbollen niet van aardschen oorsprong, dan moeten wij ze als vreemdelingen beschouwen, die uit de hemelruimte tot ons komen.

Toen de hypothese van den atmospherischen oorsprong der vuurbollen en meteorsteenen moest vervallen, begon men eenen wantrouwenden blik op de maan te werpen. Dit hemelligchaam toch vertoont, indien men het door eenen sterk vergrootenden kijker beschouwt, bergen, die in vorm en in andere opzigten veel overeenkomst met de vulkanen der aarde bezitten, en nu meende men, dat deze vulkanen bij hunne uitbarstingen ons wel steenen zouden kunnen toewerpen. Indien wij ons het middelpunt der aarde en der maan door eene regte lijn verbonden voorstellen, en wij denken ons een vulkaan op de maan juist ter plaatse waar deze lijn hare oppervlakte doorsnijdt; dan zal, indien deze nu met groote kracht een steen opwerpt, die steen minder en minder door de maan worden aangetrokken, naarmate hij zich daarvan verwijdert, terwijl de aantrekking, die de aarde op dien steen uitoefent, toeneemt naar gelang hij tot haar nadert. Er is dus een punt, waar de aantrekking van beide gelijk is. Werd een steen niet tot dien afstand door de maan opgeworpen, dan zou die weder op dit hemelligchaam terug vallen; indien echter de aanvankelijke snelheid der uitwerping groot genoeg ware om voorbij dit punt te komen, dan zou de steen sterker door de aarde dan door de maan worden aangetrokken en op aarde moeten nedervallen. Door LAPLACE werd, in 1802, de aanvangssnelheid der beweging, die zoodanige steen zou moeten hebben, berekend, en hij vond daarvoor 2525 meters in ééne seconde. De grootste snelheid, die wij, met het tegenwoordig zooveel vermogend geschut aan een kogel kunnen geven, be-

draagt 631 meters in ééne seconde. Indien dus de maanvulkanen aan de uitgeworpene massa's eene viermalen grootere snelheid kunnen mededeelen dan wij aan onze kanonskogels, dan zouden ze buiten de grens kunnen worden geworpen, waar de aantrekking der maan de overhand heeft boven die der aarde en dus naar de aarde kunnen vallen. Dit behoort dus niet onder de onmogelijke zaken. OLBERS, die reeds in 1795 in eene voorlezing te Bremen op de mogelijkheid van den oorsprong der meteorsteenen uit de maan had gewezen, betwijfelde zelf de waarschijnlijkheid daarvan, op grond dat er zoovele omstandigheden moeten zamenloopen om een door de maan uitgeworpen steen op aarde te doen vallen. Want, behalve dat de maanvulkanen juist naar de aarde zou moeten zijn gerigt, deelt de uitgeworpen massa in de beweging der maan zelve, zoodat de steen een elliptische baan rondom de aarde zou moeten beschrijven en dus zelf eene kleine maan zou worden. Het nederstorten zou dus alleen dan kunnen plaats hebben, indien het perigaeum, d. i. het punt, waarin de loopbaan het dichtst bij het middelpunt der aarde kwam, binnen de aarde zelf gelegen was. Het is dus onwaarschijnlijk, dat deze zeldzame omstandigheden zoo dikwijls zouden zamentreffen om daaruit de inderdaad veel minder zeldzaam nedervallende meteormassa's te verklaren.

Er blijft dus niet veel anders over dan om de vuurbollen en meteorsteenen te houden voor kosmische massa's, dat is: verzamelingen van stof, die in de hemelruimte rondzweven. Van de banen, die zij beschrijven, is ons niets bekend, omdat zij, behalve wanneer ze zeer nabij de aarde komen, niet zichtbaar zijn. Er ligt niets vreemds in het denkbeeld, dat er behalve de grootere planeten en kometen nog een oneindig aantal van stofmassa's door de ruimte van ons planetenstelsel en daar buiten rondloopt. De ouden kenden reeds eenige planeten, die zich door hare bewegingen en lichtsterkte spoedig als dusgenoemde dwaalsterren aan hen kenbaar maakten. Later werd het aantal der groote planeten met twee vermeerderd, Uranus en Neptunus. Van 1800 tot 1807 werden er vier kleine ontdekt tusschen de loopbanen van Mars en Jupiter. Sedert het jaar 1845 tot den 15 Maart l.l. is het aantal daarvan reeds tot 78 geklommen en het is hoogst waarschijnlijk, dat dit getal, door de ijverige bemoeijingen van

een aantal beoefenaars en liefhebbers der sterrekunde (ik had bijna gezegd planetenjagers) nog aanmerkelijk zal worden vergroot. Vele dezer hemelligchamen zijn zeer klein, zelfs veel kleiner dan onze maan, en ofschoon zij daarom niet met de grootere planeten kunnen worden vergeleken, nemen zij toch eenen rang daaronder in. Er is dus geene grens van kleinheid, die een om de zon loopend ligchaam niet zou kunnen hebben. Ligt nu een gedeelte der baan van zoodanig ligchaam dicht bij die der aarde, dan bestaat de mogelijkheid, dat beide zich te eeniger tijd in elkanders nabijheid bevinden. In verreweg de meeste gevallen zal door de aantrekking der aarde de loop van het kleinere ligchaam of liever van het ligchaam, dat minder massa heeft, worden gestoord en zijne baan worden gewijzigd; in sommige zal het op de aarde kunnen nedervallen of zelfs, even als eene maan, rondom haar blijven rondloopen. Sommige sterrekundigen hebben zelfs gemeend, dat de vuurbollen moeten beschouwd worden als satellieten of manen van onze aarde, die zich met eene groote snelheid rondom haar bewegen en dus bij herhaling konden worden waargenomen. Men heeft zelfs in de laatste jaren gepoogd de loopbanen dezer satellieten te bepalen. Het verdient hier opgemerkt te worden, dat van de achthonderd vuurbollen, die in de jaarboeken zijn opgeteekend, er slechts vijfendertig voorkomen, waarvan het nedervallen van meteoren is gezien en bewezen.

Het is er verre af, dat met het aannemen der veronderstelling, dat de vuurbollen kosmische massa's zijn, die in de hemelruimte omzweven, alle bezwaren zouden zijn opgeheven en deze zaak als verklaard zou kunnen worden beschouwd. Er doen zich integendeel een aantal van nieuwe vraagstukken op, waarvan de beantwoording aan de toekomst moet worden overgelaten. Zoo kan men b. v. vragen: Bezitten de vuurbollen een eigen licht of ontleenen zij dit aan de zon, of wel, worden zij eerst lichtend, wanneer zij in onzen dampkring treden? Op dit laatste zou men kunnen antwoorden, dat sommige reeds op hoogten zijn gezien, die veel grooter zijn dan die, welke men aan den dampkring toekent, ofschoon deze in den laatsten tijd veel hooger dan vroeger wordt gesteld. Bezitten de vuurbollen een vaste kern, of is het slechts eene ijle massa, die bij het indringen in den dampkring

niet slechts ontbrandt, maar zelfs ontploft, zooals dit bij vele is vernomen? Wij zouden nog een aantal andere vragen kunnen doen, die bij den tegenwoordigen staat onzer kennis aangaande dit onderwerp toch niet kunnen worden beantwoord. De uitbreiding van onze kennis aangaande de vuurbollen hangt grootendeels van de naauwkeurigheid der toekomstige waarnemingen af. De juiste bepaling van het punt waar zij ontstaan of eindigen, of van eenig ander punt der baan, de hemelstreek en de hoogte, of wel de sterren, waarlangs men den vuurbol heeft zien heentrekken, zijn goede aanwijzingen, als men die van verschillende plaatsen, die niet te dicht bij elkander liggen, kan bekomen, omdat door verbinding daarvan de ware baan kan worden afgeleid.

En nu ten slotte nog een woord over den vuurbol van den 4 Maart j.l.

Volgens een berigt uit Manchester werd hij aldaar in het oost-zuidoosten gezien en nabij Londen in het oost-noordoosten. Naar de in Engeland gedane bepaling zou hij ten N.N.O. van Londen op eene hoogte van 90 Eng. mijlen, d. i. 30 uren gaans of  $166\frac{1}{2}$  kilometers, begonnen zijn zichtbaar te worden, dus van de Noordzee over ons land zijn gekomen en ten noorden van Luik zijn verdwenen. Deze bepalingen zijn echter slechts als eerste benaderingen te beschouwen, die weinig naauwkeurig zijn. Professor HEIS te Munster, die zich sedert eene reeks van jaren met de studie der vallende sterren en vuurbollen heeft bezig gehouden, verzamelde niet slechts uit ons land, maar ook uit vele deelen van Rijnland, Westphalen en België berigten aangaande dezen vuurbol. Behalve uit ons land ontving hij die uit Kleef, Eupen (bij Aken), Minden, Paderborn, Coblentz en zelfs uit Trier, in welke laatste plaats het verschijnsel echter slechts zwak werd gezien. Volgens de bepalingen van professor HEIS (waarvan hij de goedheid had mij een kaartje met de daarbij behoorende opgaven te zenden), ging het meteor nagenoeg in de rigting van het noorden naar het zuiden over ons land en wel zoodanig, dat het nagenoeg over de volgende plaatsen trok, — gelegen in eene lijn, die men van het noordoostelijke uiteinde van het eiland Vlieland naar Alphen in Noord-Brabant of naar Turnhout trekt, — namelijk Medemblik, Hoorn, Edam, Weesp, Gorinchem, 's Grevelduin-Kapelle en Alphen. De baan

was naar de aarde hellend. Zij had boven Vlieland eene hoogte van 16 Duitsche geographische mijlen (118,5 kilometers), boven Medemblik  $12\frac{1}{2}$  mijlen (92,6 kilometers), boven Weesp  $9\frac{1}{4}$  mijlen (68,5 kilometers); zij ging op eene hoogte van 8 mijlen (59,25 kilom.) over Vleuten, op eene hoogte van 6 mijlen (44,5 kilom.) over Gorinchem. Boven Besoijen of 'sGrevelduin-Kapelle barstte de vuurbol vanéén op eene hoogte van  $5\frac{3}{4}$  mijlen (42,6 kilom.) met een geweldigen slag, terwijl hij zich allengs bij het voortgaan onder sterk gekraak oploste en verdween tusschen Alphen en Turnhout op eene hoogte van  $4\frac{1}{4}$  mijlen (31,5 kilom.). Op zeer vele plaatsen meende men, door het sterke licht misleid, dat de vuurbol in de nabijheid was nedergefallen. Niet slechts in de provinciën Groningen en Utrecht, maar zelfs te Bruhl bij Keulen was dit het geval.

Indien er meteorsteenen zijn gevallen, dan kan dit slechts in de streek tusschen Besoijen en Alphen het geval zijn, alsook in de omstreken van 'sGrevelduin-Kapelle, Waalwijk enz. Ofschoon professor HEIS beweert, dat de bepaling van het eindpunt vrij naauwkeurig is, meenen wij toch uit eenige andere berigten te mogen opmaken, dat de baan van het meteor niet zoo nabij van noord naar zuid ging als hier is opgegeven, maar meer van N.N.W. naar Z.Z.O, zoodat ook het einde verder oostwaarts ligt en dus de meteorsteenen, indien ze gevallen zijn, meer in de rigting naar Eindhoven moeten worden gezocht. Wij merken nog hierbij op, ten behoeve van hen, die er naar mogten zoeken, dat, behalve aan de eigenaardige, reeds vroeger vermelde scheikundige zamenstelling, zulke meteorsteenen zelfs vrij goed op het oog te onderkennen zijn. Zij zijn namelijk uitwendig met eene zwarte of zwartachtig bruine korst bedekt, min of meer alsof ze in het vuur hadden gelegen.

Ofschoon de ware grootte van den vuurbol niet met juistheid is op te geven, kan men aannemen, dat zijn middellijn ongeveer vierhonderd Nederlandsche ellen heeft bedragen.

Wat den slag betreft, waarmede het verschijnsel uiteen spatte, deze werd, zooals van zelf spreekt, met zeer verschillende kracht gehoord, naar gelang van den afstand, waarop men zich van de plaats bevond, waar de vuurbol vanéén sprong. Op de plaatsen, die er het naast bij waren, werd het geluid gehoord als van een kanonschot, dat door een

gekraak of geknetter werd gevolgd, hetwelk eenigen tijd aanhield. Naarmate men er verder van verwijderd was, was het geluid zwakker en vergeleek men het met een doffen donderslag. Indien wij aannemen, dat de vuurbol omstreeks boven Besoijen gesprongen is en dan de verste punten zoeken, waar men den slag nog heeft gehoord, dan verkrijgen wij (voor zoover onze berigten gaan) in noordwestelijke rigting Scheveningen en in oostzuidoostelijke rigting op nagenoeg gelijken afstand Horst, in Limburg. Deze plaatsen liggen aan de grenzen van eenen cirkel met eenen straal van 9,9 Duitsche geographische mijlen of bijna 73 kilometers. Te Maastricht en te Middelburg, die buiten dezen kring liggen, werd geen slag gehoord. Het spreekt van zelf, dat het tijdsverloop tusschen het oogenblik, waarop men den vuurbol zag vanéén springen en dat, waarop men den slag hoorde, grooter en grooter was, naarmate men zich verder van de plaats bevond, waar het geluid ontstond. Voor de verst verwijderde plaatsen kan dit ongeveer drie minuten en 20 seconden hebben bedragen. Het is ligt in te zien, dat men omgekeerd, indien het tijdsverloop bekend was, uit de bekende snelheid van het geluid den afstand zou kunnen bepalen.

Door verschillende personen werd de duur van het verschijnsel op zes of acht seconden geschat. Nemen wij nu aan, dat men den vuurbol gezien heeft gedurende den tijd dat hij van boven Vlieland tot aan de Belgische grenzen ging, dat is over eenen weg van meer dan 200 kilometers, dan volgt daaruit, dat zijne snelheid ongeveer 25,000 tot 30,000 meters per seconde zou hebben bedragen, dat is 2500 tot 3000 malen sneller dan een spoortrein of 40 tot 48 malen sneller dan een kanonskogel.

Er zouden nog een aantal bijzonderheden hier kunnen worden vermeld, zooals het draaijen van den bol om zijne as, dat sommigen meenen te hebben waargenomen, en dergelijke; doch wij moeten hier eindigen om niet buiten het bestek van dit tijdschrift te gaan. Uit het voorgaande is echter reeds genoegzaam gebleken, dat onze kennis aangaande deze raadselachtige lichamen nog zeer onvolkomen en alles, wat wij dienaangaande weten, vrij onbepaald is, zoodat er voor beminnaren der natuurstudie ook hierin nog een ruim veld van onderzoek overblijft, waarop zij met vrucht kunnen werkzaam zijn.

---

## IETS OVER HET WATER.

WAT HET IS, WAAR HET IS, EN WAT HET DOET ;

DOOR

M. VAN LISSA.

---

*Aus manchen Samenkorn das ein Vogel hintrug, erwuchs mit  
der Zeit ein Wald von Bäumen, eine neue Schöpfung.*

HERDER.

Alvorens tot de behandeling van zijn onderwerp over te gaan, gevoelt de schrijver dezer schets zich gedrongen, de welwillende toegewendheid zijner lezers in te roepen voor de vele leemten, die zijnen arbeid gewis aankleven; maar al te zeer is hij overtuigd, hoe zwak zijne krachten zijn voor zulk eene veelomvattende taak, en gewis had hij zich daaraan niet gewaagd, wanneer hij niet, gedachtig aan het hierboven geplaatste motto, de hoop voedde, door zijn werk mischien aanleiding te geven, dat ook anderen en beteren hunne talenten aan dit waarlijk schoone en grootsche onderwerp wijden zullen.

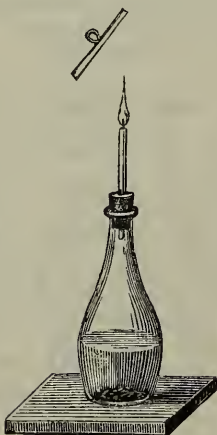
---

In het opschrift van deze verhandeling hebben wij reeds de hoofd-deelen doen kennen, waarin wij die wenschen te splitsen; daarvan zullen wij echter de eerste en tweede korthheids- en duidelijkheids-halve vaak ineen moeten smelten, terwijl het derde nagenoeg geheel op zich zelf zal kunnen behandeld worden.

In scheikundigen zin sprekende, bestaat water uit één volume-deel zuurstof met twee volume-deelen waterstof verbonden; d. i. uit twee gasvormige enkelvoudige lichamen, die als zoodanig elk afzonderlijk kunnen worden daargesteld, en dan, onder zekere omstandigheden en in de juiste verhouding te zamen komende, water vormen, terwijl omgekeerd water op verschillende wijzen in deze beide zamenstellende gassen kan worden ontleed.

De dampkringslucht, waarin wij leven en ademen, bevat, zoo als ieder weet, eene aanzienlijke hoeveelheid zuurstof, en daarin is dus een der elementen van water vrij voorhanden; hebben wij nu eene inrigting, die ons waterstof verschaft, en brengen wij deze gassen te zamen, dan moeten wij dus ook water kunnen maken. Dit kunnen wij ook werkelijk. Nemen wij een gewoon fleschje en doen wij daarin eenige stukjes zuiver zink, overgieten wij deze met water tot de flesch half vol is, voegen wij er dan een weinig sterk zwavelzuur (vitrioololie) bij en sluiten wij nu het fleschje goed dicht met eene kurk, die

Fig. 1.



doorboord is door eene glazen buis van een palm of meer lengte en die puntig uitloopt, dan ontstaat al spoedig in het fleschje opbruising, daar er gasvormige waterstof wordt ontwikkeld. Dit gas is brandbaar, en zal dan ook, aan de opening met een vlammetje aangestoken, met eene helder gele, weinig lichtende vlam blijven branden <sup>1)</sup>. Laat men nu die vlam spelen tegen een porceleinen schoteltje of ander koud voorwerp, dan zullen zich hier weldra druppels water op afzetten, klaarblijkelijk ontstaan door verbranding der waterstof in de zuurstof der dampkringslucht. — Ook op anderen, zoogenaamd eudiometrischen weg, d. i. door een mengsel der beide gassen door een elektrieken vonk te laten ontploffen, is de verbinding van zuurstof en waterstof onmiddellijk daar te stellen.

Nu hebben wij water, maar geenszins zoo als dat in de natuur voorkomt; ook geen water, dat, — gesteld wij konden het in genoegzame hoeveelheid vervaardigen, — aan onze behoeften kan voldoen; geen water, dat drinkbaar of bruikbaar is; want het water, dat wij in de natuur aantreffen en dat wij hier bedoelen, is geen zuiver water; het is eene vloeistof, die water tot hoofdbestanddeel heeft, maar die in meerdere of mindere mate verschillende stoffen in oplossing of als bij- of inmengsel

<sup>1)</sup> Men moet altijd eenige oogenblikken wachten, alvorens met een vlammetje tot de opening te naderen, en wel tot al de lucht uit de flesch is uitgedreven, om ontploffing te voorkomen.

bevat; — en dat dit zoo zijn moet, zal ons van zelf duidelijk worden, als wij in breede trekken eene schets geven van de natuurlijke geschiedenis van het water.

Uit de eerste leerboeken der aardrijkskunde weten wij reeds, dat de oppervlakte der aarde bestaat uit land en water; — dat het water tot het land staat ongeveer als 27: 10, en dat de grootste watermassa zee genoemd wordt. De zee nu is de onuitputtelijke vergaarbak, waaruit alle water komt en waartoe alle wateren terug keeren; uit de zee ontstaan de waterstroomen, die de aarde doorloopen om er zich tot meren en moerassen te verzamelen of de gronden te besproeijen; de onmetelijke uitwaseming, waartoe zij aanleiding geeft en die door de zon en de winden wordt aangewakkerd, — brengt de wolken voort, welke die winden weder in alle rigtingen verspreiden, die zich in regen uitstorten, de aarde doorzijpelen, kleine waterstroomen in de diepte der aardkorst vormen, onderaardsche meren daarstellen, bronnen voeden, fonteynen doen springen, zich tot vlieten en beeken vereenigen, rivieren doen ontstaan en, door eenen noodzakelijken kringloop, als stroomen tot den oceaan wederkeeren.

Wij willen in geene nadere geographische beschouwing van dit onderwerp treden. Genoeg dat wij thans overtuigd zullen zijn, dat het onmogelijk is op de aardoppervlakte scheikundig zuiver water aan te treffen; immers zelfs het regenwater, dat als het ware door een destillatie-proces is daargesteld, dat dus wel met het kunstmatig gedestilleerde water moest overeenkomen in zuiverheid, heeft, vóór het op de aarde aankomt, reeds verschillende luchtvormige bestanddeelen opgenomen; het bevat gemiddeld 0,04 van zijn volume aan lucht ( $\frac{3}{5}$  zuurstof en  $\frac{2}{5}$  stikstof, dus niet eenvoudig aanhangende dampkringslucht) en is vaak ook verontreinigd door zeer geringe hoeveelheden ammonia, door stof of vuil of kleine diertjes en eindelijk somtijds nog door bijzondere plaatselijke of toevallige bijmengselen. Langs daken en goten wordt dit regenwater dan in de regenbakken geleid; het vindt dan eerst steenen of andere oppervlakten van grootere of kleinere uitgebreidheid, waarlangs het moet loopen, alvorens den bak te bereiken. Dat die oppervlakten invloed kunnen uitoefenen, wie zal het betwijfelen? en wie kent niet bij name de schadelijke

gevolgen b. v. van looden daken of van de meer algemeen voorkomende looden pijpen? Bijna ieder zal uit zijne naaste omgeving een waar of verdacht geval van zoogenaamde loodvergiftiging, daardoor veroorzaakt, kunnen aanwijzen, en enkele dier gevallen zijn van algemeene bekendheid. Zoo b. v. dat der vorstelijke familie ORLEANS te Claremont, in welk geval het water later bleek ruim 0,01 wigkje metallisch lood per Ned. kan te bevatten; voorts de bekende daadzaak, dat het regenwater te Amsterdam dikwijls met lood is bezwangerd, enz.

Maar al ontmoet het regenwater gedurende zijn geheelen loop niet dan *steenen* daken en kanalen, dan nog is het verontreinigd door medegevoerde stof en schuurt het kleine fragmenten van die oppervlakten af, waardoor dan ook water uit regenbakken altijd zouten bevat. Bij al deze schadelijke omstandigheden komen nu nog de onzuiverheden van den bak zelve en het is dus wel niet te verwonderen, dat regenwater dikwijls, alvorens tot gebruik geschikt te zijn, door kunstmiddelen moet gefiltreerd worden.

Van het wolkenwater, dat niet kunstmatig opgevangen wordt, blijft een deel aanvankelijk op de hooge bergen als sneeuw en ijs aan de oppervlakte; een ander deel dringt onmiddellijk den grond in om deels tot voedsel te strekken voor de planten, deels door den mensch in daartoe ingerigte vergaarplaatsen uit de omliggende gronden te worden verzameld als welwater, deels volgt het zijn eigen, straks nader door ons te beschrijven weg.

Dat, hetwelk onmiddellijk opgenomen wordt door de plantenwereld, vinden wij terug in de laatste afdeeling van onze schets. Het meer bepaaldelijk zoo genoemde *welwater*, dat tot huishoudelijk gebruik van het meeste gewigt is, heeft op zijnen loop door de aardkorst weer meerdere stoffen opgenomen dan het regenwater reeds bevat, natuurlijk verschillende naar den aard der doorgelopen terreinen; en het spreekt dus wel van zelf, dat wij in dat welwater de meeste afwijkingen zullen aantreffen. In het algemeen is het, in scheikundigen zin, het onzuiverste, en de eigendommelijke smaak, die er eigen aan is, is altijd van vreemde, daarin opgeloste stoffen afhankelijk. Welwater bevat vele zouten en behoort dan ook tot de zoogenaamde *harde wateren*, dat wil zeggen zulke wateren, die niet geschikt zijn tot wasch-

water, omdat de zeep er geen schuim mede maakt, en niet voor de keuken, omdat peulvruchten er niet gaar in koken; — dit een en ander is afhankelijk van zouten, die met de potasch of soda der zeep of met de bestanddeelen der peulen in het water onoplosbare verbindingen aangaan. Dat die bijvoegsels vele kunnen zijn, moge blijken uit het volgende lijstje, bevattende eene opgave eener analyse van het algemeen geroemde water uit de St. Mariapomp te Utrecht:

In ééne Ned. kan water is bevat:

Zuurstof } . . . . .	0,0380
Stikstof } . . . . .	
Koolzuur . . . . .	0,0172
Koolzure kalk . . . . .	0,3370
» magnesia . . . . .	0,0760
» soda . . . . .	0,5600
Chloor-calcium. . . . .	sporen.
Chloor-sodium . . . . .	0,1700
<hr/>	
Totaal zoutdeelen in wigtjes . . . . .	1,1432 <sup>1)</sup> .

Uit het voorafgaande zal ons blijken, dat de smaak niet altijd juist het beste herkenmiddel is voor de deugd of de zuiverheid van water. — Smakelijk is niet altijd van gelijke beteekenis als gezond, hoewel van den anderen kant een bijvoegsel van zulke zouten, als in de samenstelling van het dierlijk organisme treden, niet nadeelig is te achten. Maar hoe ligt ook schadelijke kunnen worden medegevoerd, kan onder anderen blijken uit een voorbeeld door den hoogleeraar LIEBIG medegedeeld, die, bij een onderzoek der putten te Giessen, die allen met salpeterzure zouten verontreinigd vond.

Aan de wellen, die kunstmatig worden daargesteld, sluiten zich onmiddellijk die water-aanzamelingen, welke van zelf aan de oppervlakte

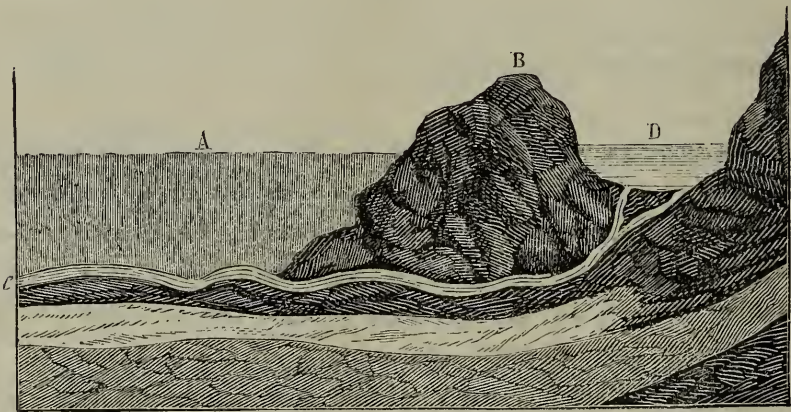
<sup>1)</sup> G. J. MULDER, *Commentatio de aquis Rheno-Traject.* 1824. Bij een later onderzoek, in 1852 aan het laboratorium der Utrechtsche hoogeschool ingesteld, bedroeg dit totaal 1,3045; — een bewijs, dat de gesteldheid eener bron niet altoos dezelfde blijft.

der aarde ontstaan, en daar als eenvoudige of als intermitterende bronnen of als fonteinen voorkomen.

Het regenwater, dat de aardkorst heeft doorzippeld, vindt namelijk in de diepere lagen dier korst kanalen of gangen, waardoor het zich vrij beweegt, totdat het zich op de eene of andere plaats, op mindere of meerdere diepte, tot eene groote massa verzamelt; volgens de wetten der waterweegkunde (hydrostatica) zullen die massa's nu, òf dadelijk aan de oppervlakte te voorschijn treden, daar dan eene eenvoudige bron daarstellende, òf zij vormen door de hoogere drukking, waaronder zij bij haar verschijnen aan de aardoppervlakte staan, springende bronnen of fonteinen, — òf wel zij geven ons, altijd onder den invloed derzelfde wetten, de vreemde verschijnselen der tusschenpoozende bronnen. Het zij ons vergund eenige oogenblikken bij de behandeling dier verschillende vormen stil te staan en hunne wijze van ontstaan nader aan te toonen.

Verbeelden wij ons eene doorsnede der aardkorst voor ons te hebben

Fig. 2.



Schematische voorstelling eener doorsnede van de aardkorst. A. Bouwbare aarde.

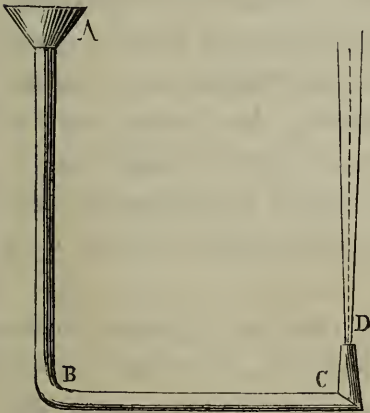
B. Rotsachtig terrein. C. Onderaardsch waterkanaal. D. Bron.

welker bovenste laag gedeeltelijk uit bouwbare aarde, gedeeltelijk uit rotsen is zamengesteld; de regen, op die bouwaaarde nedervallende, wordt gedeeltelijk daarin terughouden en verbruikt, maar voor een niet onaanzienlijk gedeelte doordringt hij die om in de kanalen, vaak door de verschillende lagen, welke die korst daarstellen, gevormd, zich tot eene grootere massa te verzamelen. Door die kanalen vloeit

nu het verzamelde water verder en verder, totdat het ergens eene opwaarts gaande ader ontmoet, waardoor het, onder den invloed zijner eigen drukking, opstijgt, om dan in het rotsachtig terrein eene min of meer komvormige uitholing te vinden en daarin zijnen loop te besluiten.

Nemen wij daarentegen aan, dat de plaats waar het water den grond indringt, aanmerkelijk hooger ligt dan die waar het water te voorschijn komt, dan zal het niet eenvoudig als eene stilstaande bron zich verzamelen, maar, volgens de bekende hydrostatische wet, dat water in vaten, die gemeenschap met elkander hebben, zich tot hetzelfde peil tracht te verheffen, onder de drukking der hoogere kolom met kracht te voorschijn springen; eene kracht, die meer of minder groot zal zijn, naar-

Fig. 3.

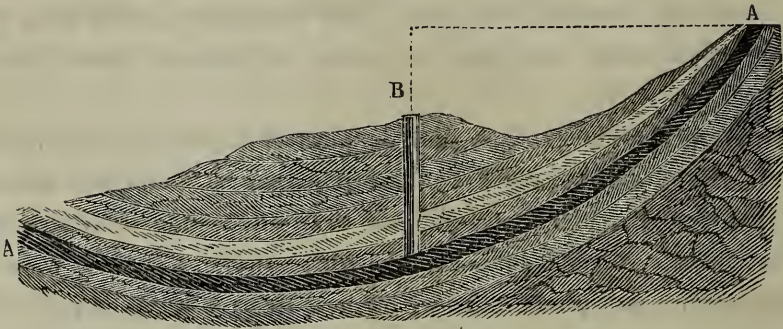


mate van het verschil in hoogte der beide kolommen, in verband met de verschillende tegenstanden, die de vochtzuil op haren weg had te overwinnen. Graphisch kunnen wij ons de zaak eenvoudig voorstellen, als wij de buis A B C D als den weg der watermassa beschouwen. Vele fonteinen in tuinen of buitenplaatsen of op kleinere schaal in aquaria en bloemenmanden worden op die wijze kunstmatig daargesteld. In het groot zien

wij deze eigenschap toegepast bij het boren der zoogenaamde Artesische bronnen, waarbij men eigenlijk niets anders doet, dan dat men, door eene loodrechte pijp in den grond te maken, tracht eene uitlozings-opening op zulk een onderaardsch water-kanaal aan te brengen, ter plaatse waar men dit water wenscht te gebruiken. Dat men hierbij niet op losse gronden te werk gaat, maar de hulp der geologie inroept om althans bij benadering te kunnen berekenen, of men al dan niet kans heeft op eene gegevene plaats en op bereikbare diepte zulk eene waterader te vinden, spreekt wel van zelf. Hoe rijk overigens de aardkorst met zulke aderen is doorsneden, kan blijken uit de omstandigheid, dat bij het boren eener Artesische put te Dieppe

zeven verschillende waterleidingen op verschillende hoogten werden

Fig. 4.



Schematische voorstelling van de theorie der Artesische bronnen.

AA. Water-ader. BB. Geboorde pijp.

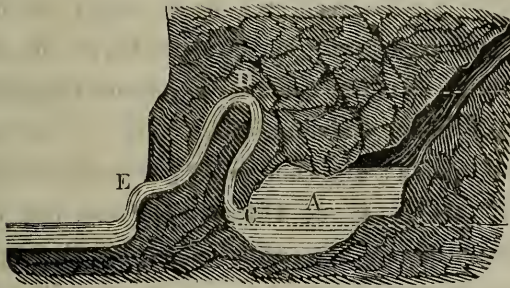
ontmoet, totdat men eindelijk, op ongeveer 1000 voeten diepte, eene aantrof, die onder genoegzame drukking stond om het water tot boven den grond op te spuiten. En hoe geheel onafhankelijk van elkander deze onderaardsche waterleidingen verlopen, kan daaruit worden opgemaakt, dat in de stad Paderborn op korten afstand bij elkander 130 bronnen voorkomen, welker water in temperatuur niet onaanzienlijk onderling verschilt, dus van verschillende diepten moet afkomen <sup>1)</sup>.

De tusschenpoozende, intermitterende of periodieke bronnen vinden hare verklaring alweder geheel in de natuurkunde. Vooreerst zijn er, wier waterstand eenvoudig afhankelijk is van den stand der zee. Voorbeelden daarvan vindt men te Brest, te Cadix en onder anderen in ons land te Breskens, waar het zoogenaamde Spanjaards-putje (eene gemetselde welput achter de duinen) regelmatig met vloed en eb op en nedergaat. Andere beantwoorden duidelijk aan de hoeveelheid regen, die op zekere op eenigen afstand gelegene plaatsen valt. Nog andere staan in verband met vulkanen, zoo als de Geijser op IJsland. Eindelijk kunnen sommige tusschenpoozende bronnen hare verklaring vinden in de theorie van den Tantalus-beker, een werktuig uit de physique amusante genoegzaam bekend als een glas, dat het daarin

<sup>1)</sup> Dr. F. W. C. KRECKE, *Beginselen der Alg. Natuurk. Aardrijkskunde*. 1845.

geschonken vocht aanvankelijk in zich opneemt en bewaart, doch ledig begint te loopen, zoodra dat vocht eene zekere hoogte heeft bereikt.

Fig. 5.



De nevensstaande figuur moge zulks ophelderen. Zij A eene verzameling van water, door het kanaal B gevoed, dan zal de hevel C D E, waardoor A met de buitenlucht in gemeenschap staat, niet gaan loopen, zoolang het water beneden het niveau F blijft, gelijkstaande met den top van den hevel; doch heeft het eenmaal die hoogte bereikt, dan zal, volgens de bekende wetten, de hevel blijven loopen, totdat de waterspiegel in A zoo ver is gedaald, dat de opening B vrij komt, om dan op nieuw te beginnen te vloeijen, zoodra door nieuwen toevoer het niveau F weder is bereikt of overschreden.

Wij mogen het wel- en bronwater niet verlaten, zonder met een enkel woord melding te maken van de zoogenaamde minerale bronnen, die, wat de theorie van haar ontstaan betreft, geheel en al met de evengenoemde overeenkomen, doch daarvan verschillen door sommige zelfstandigheden, die zij op haren loop hebben opgenomen. Het behoort niet tot dezen arbeid in wijdloopige beschouwingen over minerale bronnen te treden; wij willen er slechts op wijzen, dat sommige wel onuitputtelijk mogen genoemd worden, daar zij jaarlijks duizende en duizende kannen waters opleveren; dat sommige de vreemdste bestanddeelen bevatten en daardoor met vrucht tot technisch of medisch gebruik worden aangewend; en dat vele eenen betrekkelijk hoogen warmtegraad bezitten, die niet altijd juist van vulkanischen oorsprong behoeft te zijn, maar veeleer een bewijs is voor den diepen oorsprong der bron: immers neemt de warmte der aardkorst, bij het naar beneden gaan, aanzienlijk toe, en zou water, dat op 3000 ellen beneden de oppervlakte zijn reservoir had, dáár het kookpunt bereikt hebben. Voor het overige komen wij ook op deze bronnen in het verdere gedeelte dezer schets terug.

Het rivierwater komt, zoo als trouwens was te voorzien, vrij wel in bestanddeelen met het welwater overeen. Rivieren toch ontstaan òf op de bergen uit de sneeuw- en ijsmassa's, die zich daar bevinden (zoo als b. v. de Rijn grootendeels zijn water krijgt uit den Rheinwald-Gletscher, aan den voet van den Muschelhorn) en dan zullen zij, op haren loop, alligt dezelfde zouten en verontreinigingen ontmoeten als het welwater in zijnen onderaardschen loop, — òf wel zij ontstaan al dadelijk uit bronnen, die door zulken onderaardschen toevoer worden gevoed, zoo als b. v. de Donau. Dat dan ook dit rivierwater nog al tamelijk onzuiver kan zijn, zien wij dadelijk, als wij het in een glas beschouwen, aan de vuile kleur, dikwijls minder aangename smaak en reuk, en het spoedig vallen van een sterk bezinksel. De volgende opgave eener analyse van water uit den Rijn, op ongeveer de helft van zijnen loop geschept, zal dit bevestigen. Op 100 Ned. kannen water vond DEVILLE:

Silicium . . . . .	4,880.
Aluminium . . . . .	0,25.
IJzer-oxyde . . . . .	0,58.
Koolzure kalk . . . . .	13,56.
Koolzure magnesia . . . . .	0,5.
Zwavelzure kalk (gips) . . . . .	1,47.
Zwavelzure soda . . . . .	1,35.
Chloor-sodium (keukenzout) . . . . .	0,2.
Salpeterzure potasch (salpeter) . . . . .	0,33.

Totaal . . 23,17 wigtjes.

Wij kunnen ons, voor ons doel, tot dit weinige over het rivierwater bepalen. Doch, alvorens nu over te gaan tot de beschouwing van het zeewater, moeten wij nog met een enkel woord melding maken van de zoogenaamde stilstaande wateren, poelen, slooten en moerassen, die toch ook voor een aanzienlijk gedeelte tot de rivieren terug komen om daarmede naar hunne algemeene verzamelplaats te worden gevoerd.

Op plantaardigen bodem stilstaande, rustende op eene grondlaag van rottende, aardachtige stoffen, vaak de brandpunten der besproeiingskanalen en door deze met een aanmerkelijk gehalte van organische stoffen belast, zonder geregelde uitloozing, het graf van myriaden infusorien, insecten en grootere dieren, die daarin het tijdstip hunner geheele ontbinding lijdelijk afwachten, kan het wel niet anders, of

die stilstaande plassen moeten een water bevatten, dat in de hoogste mate verontreinigd is, en de beteekenis, in onze taal aan het woord *poel* toegekend, doet genoegzaam het volksoordeel daarover kennen. — Wat dat water is, met andere woorden, wat het bevat, kan voor ons van betrekkelijk minder belang geacht worden; bruikbaar is het in geen geval, en het is meer uitsluitend in zijnen nadeeligen invloed, in zijne miasmatische besmettelijkheid, dat wij het moeten nagaan; en dan is de zamenstelling van weinig of geen belang, want nog is het der wetenschap niet gelukt het schrikbeeld *miasme* feitelijk daar te stellen, en meestal is het onmogelijk, in bepaald bedorven en sterk verontreinigd water een bestanddeel aan te wijzen, dat als het eigenlijk schadelijke beginsel moet worden beschouwd.

---

Wanneer wij een oogenblik ons herinneren, wat in de voorgaande bladzijden over de verschillende watersoorten is gezegd; hoevele oorzaken van verontreiniging wij hebben leeren kennen, van dat het water als regen uit de wolken nederstroomt, totdat het langs kortere of langere wegen, met weinige of talrijke stations, als ik die vergelijking hier bezigen mag, de groote rivieren heeft bereikt; hoe wij gezien hebben, dat die rivieren op haren loop nog steeds nieuwe bijmengsels opnemen, — als wij ons herinneren de opgave van de bestanddeelen, die in ééne rivier (de Rijn) voorkomen, — en wij nemen dan in aanmerking, dat de zee de groote vergaarbak is van *alle* rivieren, dan kunnen wij ligtelijk ons voorstellen, dat het zeewater al zeer onzuiver moet zijn, zelfs zoo het al niet, onafhankelijk van dien toevoer, nog eigenaardige bijmengsels uit zich zelf bezat. Gewis is die toevoer van betrekkelijk geringen invloed te achten bij de enorme watermassa, die de zee daarstelt, en ware dit zoo niet, wij zouden nog geheel andere analyses van zeewater vinden, dan wij nu bezitten <sup>1)</sup>. Wij laten hier een paar daarvan volgen:

---

<sup>1)</sup> Dat de watermassa uit de rivieren toch ook nog vrij aanzienlijk is, moge blijken uit de berekening, dat het water uit de stroomen, die Frankrijk bezit, voldoende zou zijn om dat geheele land met eene waterlaag van 20 Ned. duimen dikte te bedekken.

IN EENE NED. KAN WATER UIT ONDERSTAANDE ZEEËN IS BEVAT IN WIGTJES :

Bestanddeelen.	Noordzee *).	Zuiderzee *).	Middell. zee §).	Atl. Oceaan §).
Chloor-sodium . . . .	22,007	8,605	30,182	27,265
Chloor-calcium . . . .	5,045	0,454	—	0 630
Chloor-magnesium . .	2,300	0,153	3,302	2,892
Zwavelzure kalk . . .	0,401	0,046	1,392	0,315
Zwavelzure magnesia.	2,402	1,118	2,541	4,210
Zwavelzure soda . . .	—	—	—	0,225
Koolzure kalk en mag- nesia . . . . .	0,262	0,275	0,118	0,325
IJzer-oxyde . . . . .	—	—	0,003	—
Broom-sodium . . . .	—	—	0,570	—
Organische stoffen . .	—	—	—	0,052
Totaal . . . . .	32,417	10,651	38,108	35,905

Wanneer wij nu deze opgaven vergelijken met die van het Rijnwater, dan valt het ons al dadelijk op, dat wij nagenoeg dezelfde bestanddeelen er in aantreffen, doch in verschillende hoeveelheid; het meest in het oog loopend verschil is gelegen in het keukenzout, dat bij het zeewater bovenaan staat, en alleen ongeveer  $\frac{3}{4}$  der vaste bestanddeelen oplevert, terwijl het in het rivierwater geheel onder aan de reeks staat en slechts voor  $\frac{1}{113}$  in de verhouding komt. Uit die omstandigheid zien wij dan ook al dadelijk den naam van *zout water*, aan zeewater algemeen gegeven, gebillijkt; hoewel, strikt genomen, keukenzout in bijna alle waters voorkomt, trouwens veeltijds slechts tot één millioenste gedeelte.

Dat groote zoutgehalte maakt dan ook het zeewater ten eenen male ongeschikt voor drank of voor huishoudelijk gebruik, en slechts in den laatsten tijd is men er toe gekomen om, ten behoeve der scheepelingen, het zeewater door destillatie tot drinken geschikt te maken; dat overgehaalde water moet dan echter nog, alvorens te kunnen worden gebruikt, met lucht en zouten worden voorzien; — gedestilleerd water toch is zwaar en moeilijk te verteren en veroorzaakt

\*) G. J. MULDER, *Verhandeling over de wateren en de lucht der stad Amsterdam en der aangrenzende deelen van ons Vaderland*, 1827.

§) MICHEL LÉVY, *Traité de hygiène publique et privée*, 1857.

ligtelijk kelijk, terwijl in het algemeen water met lucht moet bedeed zijn om drinkbaar te wezen; — wij zagen reeds, dat regenwater 0,04 van zijn volume aan lucht bevat; — rivierwater bevat daarvan gemiddeld 0,0287; — ook zeewater bevat noodzakelijk lucht, daar anders geene visschen er in zouden kunnen leven <sup>1)</sup>, en die lucht wordt door het destilleren er mede uit verdreven. De verschillende wijzen, waarop dit kan geschieden, behooren alweder niet tot ons onderwerp. Evenmin kunnen wij in nadere beschouwingen treden over de technische aanwending van zeewater tot het winnen van keukenzout daaruit, — alle zaken, die, ieder op zich zelve, ruime stof tot uitgebreide, afzonderlijke verhandelingen zouden opleveren, en welke wij hier dus slechts ter loops vermelden kunnen.

---

Wij hebben dan nu den water-cyclus, door ons bij den aanvang onzer schets op den voorgrond gesteld, afgehandeld. Uit de zee hebben wij de waterdampen zien opstijgen en ze als wolken zich zien verzamelen; wij zagen die wolken zich in regen ontlasten; dien regen op en in de aarde voor een groot gedeelte verzameld worden, en wij hebben dat water op zijnen loop gevolgd, tot wij het weder aan zijnen oorsprong, de zee, hebben wedergegeven. Zoo wij daarbij eenige punten schijnbaar hebben verzuimd; zoo wij b. v. geen bijzonder gewag hebben gemaakt van het sneeuwwater, dan bestaat dat verzuim toch eigenlijk niet; de sneeuwvorming toch is een kristallisatie-proces; bij kristallisatie worden alle ongelijksoortige bestanddeelen of bijmengselen buiten gesloten; sneeuw is dus van zelve een hoogst zuiver water, dat met gedestilleerd water is gelijk te stellen; dat dan ook, om goed drinkbaar te zijn, eveneens eerst met lucht en zouten moet bedeed worden, terwijl het bespreken van sneeuw en ijs als massa niet hier, maar eerst later in deze schets zijne plaats behoort te vinden.

Na dan nu al het water beschouwd te hebben, dat als zoodanig voor ieder herkenbaar op de aarde voorkomt; na gezien te hebben,

---

<sup>1)</sup> De hoeveelheid lucht, die het water bevat, vermindert met de hoogte boven de oppervlakte der zee. Zoo kunnen in de meren, op de toppen der Cordilleras, die 3600 ellen hoog zijn, geene visschen meer leven, omdat het water te weinig lucht bevat.

dat dit alles verre is van eenvoudig water te zijn, gelijk wij dat hebben gevormd door de vereeniging van zuurstof en waterstof, maar over het algemeen een mengsel van water, met talrijke vreemde bijmengselen, laten wij hier nog de beschrijving volgen, hoe goed drinkwater behoort te zijn, of: *wat goed drinkwater is*.

Drinkwater moet zijn: helder, kleurloos, goed met lucht be- deeld, zoet, koud in den zomer, warm in den winter, reukeloos, van eenen frisschen, eigenaardigen, aangename smaak; — niet laf, niet scherp, niet ziltig, niet brak, niet bijtend, niet zwavelig; — het moet bij het koken niet troebel worden <sup>1)</sup> en geen bezinksel laten vallen; — zeep oplossen zonder vlokken te vormen en bij het koken de peulgroenten niet hard maken (MICHEL LÉVY, *loco cit.*, tom. 2, pag. 11).

Toen wij van den regen spraken, vonden wij, dat slechts een ge- deelte van dat water den door ons beschreven loop volgt; een ander deel, zeiden wij, dat den grond indringt en onmiddellijk door de plan- tenwereld opgenomen wordt; dit water nu is geheel aan onze ver- dere onmiddellijke waarneming onttrokken, en oppervlakkig bespeuren wij daarvan niets. Toch is de hoeveelheid waters, die in de drie rijken der natuur gebonden of verborgen bestaat, zeer aanmerkelijk: — planten en dieren bestaan voor het grooter deel van hun gewigt uit water, en wel in die mate, dat b. v. het gemiddelde gewigt van een mensch op 64 kilo's stellende, daarvan ongeveer 42 á 43 kilo's of ongeveer 66 % water is (BURDACH), en in de planten is deze ver- houding nog sterker; daar toch komen soorten voor, waarbij 90 % der geheele massa uit water bestaat <sup>2)</sup>, terwijl zelfs de zwaardere hout- soorten, zoo als b. v. eikenhout 20—30, de lichtere, b. v. populier- en wilgenhout, 40—50 % water bevatten. Maar bovendien, dit water,

<sup>1)</sup> Het troebel worden bij het koken maakt het water niet altijd minder goed; dat toch komt voor, wanneer water door ingemengd koolzuur meer koolzure kalk opgelost houdt, dan het geval zijn kon, als het door koken dat koolzuur verloren heeft. Koolzure kalk nu mag tot 0,001 gerustelijk in drinkwater voorkomen en, verre van schadelijk te zijn, is het van zulk belang voor het dierlijk organisme, dat, zoo als BOUSSINGAULT heeft aangetoond, de jonge dieren het grooter deel van den koolzuren kalk, dien zij voor hun skelet behoeven, uit het water putten.

<sup>2)</sup> B. v. *Ceratophyllum demersum*, eene in water levende plant (VAN RIJN VAN AL- KEMADE, *Plantenkunde*, 1852).

dat als zoodanig vrij in de bewerktuigde weefsels aanwezig is, is niet het eenige, dat er in voorkomt; bij bijna allen treedt in de zamenstelling der vaste deelen nog eene aanzienlijke hoeveelheid waterstof en zuurstof, en in velen in die verhouding, dat zij te zamen juist water vormen kunnen: — zoo b. v. in de zoogenaamde koolstof-hydraten (waartoe onder anderen de cellenstof en het zetmeel behooren), welke alle bestaan uit waterstof en zuurstof in de gemelde verhouding met eenige aequivalenten koolstof verbonden, en die veelal slechts om de bestanddeelen van één aequivalent water van elkander verschillen. Reeds valt ons dit groote watergehalte van zelf in het oog, als wij b. v. onze groenten in verschen of gedroogden toestand met elkander vergelijken of de planten beschouwen, als zij op stam bloeijen en als zij daarna in een herbarium aan ons worden voorgelegd.

Maar ook in het onbewerktuigde rijk is nog eene aanzienlijke hoeveelheid water verscholen, die zich niet zoo dadelijk aan ons doet zien. Vele kristallen bezitten een groot water-gehalte: zien wij b. v. een kristal van gewonen aluin, dan biedt ons dit een zeer kenmerkenden kristalvorm aan, namelijk dien van een octaëder met afgestompte kanten en hoeken: — wordt nu zulk een kristal op een porceleinen schoteltje of op een platina-blikje gegloeid, dan zien wij het zooveel water ontwikkelen, dat het daarin smelt, terwijl het na verdamping van dit water als een wit poeder achterblijft; dit water bedraagt niet minder dan vierentwintig deelen. Ook het zwavelzuur koper-oxyde (de algemeen bekende koper-vitriool), een fraai blaauw kristal van den dubbol-scheeven zuilvorm, heeft, om als kristal te bestaan, 5 deelen water noodig en gaat bij gloeiing, door verlies van dit water, in een zwart poeder over; — hetzelfde is bij vele andere zouten het geval.

Als wij nu eindelijk nog herinnerd hebben, dat ook de lucht zelve met waterdamp, d. i. water in zeer fijn verdeelden toestand, bezwangerd is, dan geloof ik, dat wij wel niet te stout spreken, als wij op de vraag: *waar het water is?* tot antwoord geven: overal! — Op, in en onder de aarde! — op de toppen der bergen, duizende voeten boven hare oppervlakte, en in bronnen, wier diepte eveneens duizende voeten moet bedragen; — in dieren, in planten en in gesteenten; —

in de lucht, die wij inademen; — in de spijs, die wij nuttigen; — in de teug die onzen dorst lescht, overal is water.

Wij gelooven dus ook het tweede deel van ons opstel voldoende te hebben behandeld; immers kon het, zoo als wij reeds zeiden, onze bedoeling niet zijn, bij het stellen dier vraag de geographie van het water op het oog te hebben; wij hebben die enkel aangeroerd voor zoo veel noodig was tot de verklaring van het ontstaan der verschillende watersoorten, en daarom ook moesten deze beide vragen: wat het water is en waar het is, noodzakelijk in en met elkander hare beantwoording vinden.

Gaan wij thans over tot de uitwerking van het derde gedeelte van ons opstel: wat het water doet.

---

Wat het water doet? — Wij zagen het voor een gedeelte reeds in de voorafgaande bladzijden: in de natuur is alles zoo één geheel, is alles zoo in elkander gestrengeld, zijn de overgangen zoo bijna onmerkbaar, dat wij in een geschrift, dat over de natuur handelt, nageenog nimmer eene streng gescheidene verdeling in hoofdstukken kunnen volhouden; het doel en het middel en de weg smelten zoo harmonisch te zamen, dat wij niet van de stof, het water, en van den weg, dien het aflegt, of de plaats, die het inneemt, konden spreken, zonder onwillekeurig de uitwerkselen voor ons te zien.

Immers wij zeiden, dat dieren en planten allen een overgroot gedeelte water bevatten, en waartoe nu kan dat water dienen, anders dan om den vorm, den omvang aan die organismen te geven? Om de zamenstellende deelen dier lichamen, waarin het bevat is, te doen zijn wat zij zijn; om den stengel tot stengel, de plant tot plant; om de spier tot spier, het dier tot dier te vormen? Wij spraken van rivieren en meren en bronnen, van regen en van sneeuw, en van zelf gedachten wij toen den zegen brengenden regen, die onze akkers drenkt, en wij erkenden het water als de magtige hulp des landmans. Wij loofden, zonder woorden, in het eenvoudige water den bode des Heeren, die de pogingen des zaaijers moet ondersteunen en doen gedijen, opdat hij te zijner tijd kunne maaijen; en wij gedachten ook die zilveren aderen, die nu eens als zacht vlietende,

murmelende beekjes, elders als trotsche rivieren, nog verder als bruischende stroomen haar net om den wereldkloot slingeren; die, — zoo als de dichter zegt, — de wereld in koningrijken splitsen en het vorstelijk regtsgebied bepalen, maar ook de eerste geleiders van den handel, de drijfveren der industrie, de natuurlijke slagaderen der beschaving mogen genoemd worden.

Wat het water doet? vraagt het die duizende en duizende reizigers, die er onophoudelijk hunnen weg langs afleggen; — wat het doet? vraagt het den koopman, wiens kielen rijk bevracht de terugreis van Indie hebben aanvaard; — wat het doet? vraagt het den fabrikant, wien het geklepper van zijn waterrad als de welluidendste muziek in de ooren klinkt; — wat het doet? vraagt het den werkman, die met BRAMAN'S uitvinding alléén het werk van tien- en tientallen verrigt; — wat het doet? vraagt het den Alpen-bewoner, die slechts met levensgevaar aan de lawine is ontsnapt; vraagt het den nijveren landman van den Bommelerwaard, wien have en goed, ligt meer dan dat, door het vernielend element is ontnomen; want gerustelijk kunnen wij op het water SCHILLER'S keurige regelen overbrengen, waar hij van het zuster-element zingt:

Wohlthätig ist des Feuers Macht,  
 Wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht,  
 Und was er bildet, was er schafft,  
 Das dankt er dieser Himmelskraft;  
 Doch furchtbar wird die Himmelskraft,  
 Wenn sie der Fessel sich entrafft,  
 Einhertritt auf der eignen Spur  
 Die freie Tochter der Natur.

. . . . .  
 Denn die Elemente hassen  
 Das Gebild der Menschenhand.

Waarom zouden wij niet eerst dit treurige gedeelte onzer taak afdoen en het water in zijne verwoestende kracht beschouwen? Nog klinkt ons de treurmare in de ooren — die noodkreet, die het ons kil om het hart deed worden: — Maas en Waal is doorgebroken!

Waartoe echter de herinnering aan die jammeren verlevendigd! — Wat zijn wij met onze krachten tegen die reuzenkracht? Hoe nietig is ons werk, als wij den arbeid van jaren en jaren, met opoffering van tonnen schats bijeengebragt, in een' enkelen dag, door een' enkelen

aanval van dien verschrikkelijken vijand zien vernietigd! — Wij stonden niet lang geleden aan Walcheren's zeestrand; — kort te voren hadden wij den West-Kappelschen dijk bewonderd, zoo als hij daar fier de schuimende golven op zijne breede borst opving om ze grommend en brommend naar zee terug te kaatsen: — wij, nietige schepselen, hadden ons verhoovaardigd op ons werk, en wij zeiden: ziet, dat kan de mensch! dat kunnen wij Nederlanders! Zoo breidelen wij de zee en stellen wij paal en perk aan hare invallen! — en nu . . . . . Waar was nu onze zelfvoldoening? Waar was onze glorie? — één uur, — één slag en maar al te goed had de vijand zijne overmagt getoond! Als dunne twijgen waren de zware balken door midden gebroken, — als spinrag de ijzeren bouten verscheurd; — als ligte schelpen steenen verre weggeworpen, voor wier vervoer menschenkrachten te kort hadden geschoten!

Hoffnunglos

Weicht der Mensch der Götterstärke,

Mussig sieht er seine Werke

Und bewundrend untergehen.

Dat deed de zee!

En de rivieren? wanneer wij niet in ons Vaderland, helaas, de treurige waarheid kenden uit de maar al te vaak herhaalde doorbraken, wie zou gelooven, dat die liefelijk daarheen kabbelende stroomen, zoo regelmatig tusschen dijken besloten, in vernielend vermogen niet bij de groote watermassa behoeven achter te staan? dat ook de rivieren woest geweld en reuzenkrachten bezitten? — Die het geluk had een der groote watervallen van nabij te beschouwen, — die den Staubbach in stoute pracht van 300 ellen hoogte naar beneden zag storten, — of die het goddelijk schouwspel mogt zien van den Niagara, als hij een watergordijn van meer dan 1200 ellen breedte en 50 ellen hoogte vormt en tuimelend en woelend en schuimend van de rotsen neêrdalende, den omtrek doet daveren door zijn geweld; — hij, die in de tropische gewesten de beken zag, die, door den regen gezwollen, van bijna uitgedroogde, naauw opgemerkte vlieten tot woeste bergstroomen zijn aangewassen, in hare dolle vaart alles medesleurende wat zich op haren weg voordoet, — hij kent de kracht, die ook rivieren en beken in verschrikkelijke vijanden kan veranderen.

Maar zelfs daar, waar het water door den killen adem der bergen of in het gebied van den wintervorst (de poolstreken) tot ijs is gestold, zelfs daar treedt maar al te vaak zijne vernielende kracht te voorschijn. Op de bergtoppen zich onophoudelijk ophoepende en door eigen gewigt zamenpakkende en vaster wordende, ontstaan uit de aanvankelijk losse sneeuw en de ligte ijskorst aanzienlijke massa's, die zich langzamerhand op de hellingen verzamelen en daar de zoogenaamde *gletschers* vormen: ijsvelden, die zich verscheidene uren gaans in lengte en breedte kunnen uitstrekken en wier dikte soms tot honderde voeten bedraagt, terwijl zij in zulk een aantal voorkomen, dat men op de Zwitsersche Alpen van den Mont-Blanc tot de grenzen van Tyrol 400 gletschers vindt, welker gezamenlijke oppervlakte op 90 vierkante geographische mijlen geschat wordt <sup>1)</sup>. Het bovenste gedeelte van zulk een gletscher bestaat dan ook meestal nog uit losse sneeuw, die trouwens altijd in vrij groote hoeveelheid op de toppen der bergen voorkomt; geraakt nu door de eene of andere oorzaak een gedeelte dezer sneeuw in beweging, dan rolt dit naar beneden en vormt het begin van een sneeuwval of lawine. Op zich zelve onschuldig, neemt deze sneeuw, al naar beneden rollende, door aanhechting meer en meer toe en verkrijgt te gelijkertijd eene steeds klimmende snelheid, totdat zij eindelijk aangroeit tot eene reuzenmassa, in hare vreeselijke kracht door niets te stuiten en boomen, huizen, ja geheele dorpen met zich medevoerende of op het einde van haren loop begravende.

Een andere vorm, waaronder de ijsmassa's gevreesd zijn, is als drijf- of poolijs: bergen van ijs, uit torenhoog op elkander gestapelde schollen zamengesteld, in die opeenstapeling vaak de grilligste figuren vormende en in de verte huizen, kerken, torens, wallen, steden van eene schitterende witheid den reiziger voor oogen tooverende; — daarbij aaneen gevoren tot een klomp zoo vast en hard, dat de breektuigen er weldra bot op worden en dat slechts het buskruid met zijn alvernielend vermogen ons helpen kan om ze, door er mijnen in te graven, uit een te doen spatten. Onze TOLLENS schetst ons zulk een schrikgevaarte, als hij in zijn dichterlijk tafereel: *de Overwintering der Hollanders op Nova-Zembla*, er van zingt:

<sup>1)</sup> Dr. F. W. C. KRECKE, *loco cit.*

. . . . .  
 Alleen een zware klomp, die op de scherven kruit,  
 Geeft in dit zwijgend graf een donderdof geluid; —  
 Verschriklijk dreunt die toon het siddrend volk in de ooren:  
 't Gevreesd gevaarte naakt, dat ze in de verte hooren;  
 Het naakt; — verdelgend en verbreedend giert het aan  
 En spat de brokken weg, die 't in zijn loop weêrstaan.  
 Ontzettend is zijn kracht, zijn razen en zijn rollen;  
 't Sleept schuim en golven mee, die om zijn korsten stollen;  
 Het stuift den rukwind voort, die 't najaagt wat hij kan,  
 En alles bonst en dreunt en klotst en scheurt er van.  
 Het naakt; — en ieder knielt en stort zijn jongste bede . . . . .

Voorwaar wel eene levendige beschrijving, die ons dit grootsche natuurgewrocht in al zijne verschrikkelijkheid voor oogen stelt!

Wij zouden hiermede genoeg gezegd hebben van de schadende kracht van het water, ware het niet, dat wij nog moesten stilstaan bij eenige andere niet minder noodlottige uitwerkselen, althans middellijk door het water te weeg gebragt. Terwijl wij toch ons voorstellen later nog terug te komen op het water in verband beschouwd met de gezondheid en den leefregel, meenen wij thans reeds een woord te moeten wijden aan de rampen door de uitwasemingen van moerassen<sup>1)</sup>, door het zoogenaamde moerasgif veroorzaakt. Ieder kent die bij name, — ieder kent, velen vreezen de Zeeuwsche koortsen, de eenvoudigste, de onschuldigste vorm dier vergiftiging, die ontstaat daar, waar moerassen en stilstaande wateren voortdurend nadeelige dampen aan de lucht afstaan en zelfs daar, waar het zeestrand, met de eb ledig loopende, aanleiding geeft tot de periodiek terugkomende ontwikkeling van zulke hoogst schadelijke inmengselen der lucht; — maar niet ieder kent de uitwerkselen dier doodende poelen in hunnen geheelen omvang. Wij zullen eenige voorbeelden er van aanvoeren. De Engelsche troepen, in 1747 in Zeeland gestationneerd, hadden zooveel van de koortsen te lijden, dat bij een korps, *the Royal Infantry*, slechts 4 gezonden overig waren <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Dat de zeelucht zelve niet ongezond is, bleek het best daaruit, dat terzelfder tijd het geheele eskader van den admiraal MITCHEL, dat kort van den wal af lag, zeer gezond bleef; — eveneens waren in 1809 de Engelsche schepen, die slechts 600 voet van den wal verwijderd bleven, geheel vrij van koorts. Dat dan ook de zeelucht in het algemeen gezond is te achten, is eene van ouds bekende zaak, en reeds voor honderd jaren schreef een Vaderlansch geleerde: dat de ondervinding leert, dat zeelieden op zee veel gezonder zijn dan op het land. *Doet experientia nautas melius se habere in navi quam in terra.* [ROUPE, *de morbis navigantium*, Leiden, 1764].

In 1809 zijn van de troepen derzelfde natie op Waleheren  $\frac{2}{3}$  aan koorts overleden. In 1669—1670 heerschte te Leiden eene epidemie van koortsen, door professor SYLVIVS beschreven, die eveneens ruim  $\frac{2}{3}$  van de bevolking wegsleepte. In 1762 stierven in Bengalen 30,000 negers en 800 Europeanen aan de verderfelijke moeraskoortsen (LIND). Toen in 1805 de moerassen om Bordeaux werden droog gemaakt, telde men in die stad in vijf maanden tijds 15,000 koortslidders, waarvan 3000 er het leven bij inschoten. En nog in den jongsten tijd (1837) hadden de Fransche troepen in Algerië zoo veel van de moeraskoorts te lijden, dat van eene geheele kompagnie, 182 man sterk, slechts 1 onder-officier aan de besmetting ontsnapte <sup>1)</sup>, terwijl in de Pontijnsche moerassen en de Toscaansche maremmien jaarlijks gemiddeld 60,000 slagtoffers door het moerasgif worden weggesleept.

Maar ook de uitmondingen der 'grootte rivieren geven ligt aanleiding tot zulke miasmatische uitwasemingen, en hier vooral door de neerzettlingen van vergane planten en slib, op haren ganschen loop medegevoerd, en die bij den verminderden snellen afvloed op den bodem zakken en daar aanleiding geven tot het ontstaan van banken en platen, waarop dan weder duizende en duizende insekten en infusorien hun graf vinden. Wij wijzen ten voorbeeld op de cholera, dat product der uitwasemingen aan de monden van den Ganges; op den slechten gezondheidstoestand der geheele Italiaansche kust van Napels tot Genua; op de typhus-epidemien, die in de laatste jaren het dorp Katwijk teisterden enz.

Wij kunnen hiermede de lijst der nadeelige werkingen van het

---

<sup>1)</sup> Wij waren zelve in de gelegenheid een paar jaren eene koorts-epidemie nauwkeurig gade te slaan, tijdens wij met de militaire geneeskundige dienst te Breskens waren belast. Van de twee kompagnieën infanterie, die de bezetting uitmaakten, hadden wij somwijlen tot ruim 90 zieken in de zieken-inrigting, zoodat dan ook in 2 maanden tijds (Augustus en September 1859) driemaal versterking van het garnizoen moest worden gevraagd, daar de noodzakelijkste wachtposten niet meer konden bezet worden. Van een detachement artillerie, 17 man sterk, waren er eens 12 te gelijk in de infirmerie. — Wij mogen hierbij herinneren, dat wij toen, even als in 1858 (toen het niet veel beter was), eenen zeer droogen, heeten zomer hadden, en verkeerden dus eenigzins onder dezelfde omstandigheden als die gewesten, waar de miasmatische ziekten het hevigste zijn. — Doodelijke gevallen zijn ons toen echter slechts 2 voorgekomen.

water sluiten, na ten slotte nog herinnerd te hebben, dat het door den mensch in de ruwe middeleeuwen zelfs als pijnigings-middel is aangewend, terwijl ook bij de ordaliën of Godsoordeelen het water als proef-middel gebruikt werd.

---

Allereerst moeten wij dan nu het water beschouwen als de meest algemeene, de natuurlijkste drank voor mensch en dier; ja, zoo als wij reeds zagen, er is geen drank zonder water; want alle vruchtensappen, alle kunstmatige dranken, door beschaving, weelde of behoefte uitgedacht, bestaan voor het grooter deel er uit of worden er mede zamengesteld.

Hoe *goed water* moet zijn, wij vermeldden het bereids (bladz. 238); hoe het gewoonlijk is of hoe het voorkomt, wij zagen het op verschillende plaatsen, waar wij over de verschillende watersoorten handelden; — dat het onze ligchaamsdeelen haren vorm geeft, dat het een hoofdvoedsel is zelfs voor de beenderen, wij hebben het eveneens besproken; — maar wij spraken nog niet meer bepaald van het water als drank beschouwd. En zouden wij die groote, die eerste weldaad in het water ons geschonken onopgemerkt mogen laten? Wie uwer, mijne lezers! heeft niet met wellust, met eene onbeschrijfelijke weelde de koele teug waters genoten, als de koorts het ligchaam verteerde, het bloed kloppend door de vaten joeg, de drooge tong aan het brandend verhemelte deed kleven? — Welke drank is met een frisch, helder glas water gelijk te stellen, als wij vermoeid van eenen langen moeilijken weg, bezweet, met stof bedekt, van dorst versmachtend, eindelijk de plaats der ruste hebben bereikt? Een genot, dat echter vaak al te duur gekocht is, als de voorzigtigheid werd vergeten, en in plaats van de koele frische drank, ijskoud water genuttigd: — getuigen de historische verhalen van ALEXANDER DE GROOTE aan de rivier Oxus, — van den Dauphin van Frankrijk, zoon van FRANS I, — getuigen het de noodlottige gevolgen van het gebruik van ijs en ijskoud water tijdens de cholera-epidemie te Parijs in 1825, toen daardoor zelfs vermoeden bij het volk ontstond, dat de fonteynen vergiftigd zouden zijn.

Water is de natuurlijkste, de beste drank op elken leeftijd, voor elk gestel, in elk klimaat, onder alle omstandigheden; — goed water

is een eerste vereischte om gezond te kunnen blijven; — goed, ruim drinkwater is eene weldaad voor eene stad; — eene weldaad, die niet genoeg op prijs kan gesteld worden. Nooit kan er genoeg lof worden toegezwaaid aan die mannen, die Neerlands hoofdstad eindelijk verlost van het ellendige Vechtwater om haar het zuivere, gezonde duinwater te schenken. Zien wij dan ook de gedenkstukken der Romeinsche bouwkunst, dan behooren tot de meest trotsche schepingen daarvan waterleidingen, bestemd om aan misdeelde steden soms mijlen ver het onontbeerlijke drinkwater toe te voeren.

Nog verder ging PRIESNITZ; niet genoeg dat hij het water als het noodigste levensmiddel beschouwde, zag hij er ook het middel in om de kwalen en ziekten te herstellen, die onze lichamen maar al te vaak teisteren, en de water-geneeskunst (d. i. de geneesmethode met uitsluitend gebruik van koud water) onder zijne handen gevormd en door dikwijls bekwame adepten verder ontwikkeld en uitgewerkt, nam weldra eene hoofdplaats in onder de verschillende wijzen, waarop de geneeskunde het menschdom tracht te helpen<sup>1)</sup>. Uitgebreider nog is het medicinaal gebruik van het water, onder den vorm van de zoogenaamde minerale wateren en minerale bronnen (zie hierover, bladz. 233). Verre van ons het nut te betwisten, dat minerale baden, dat het gebruik van staal- of zwavelwateren b.v. kan hebben bij sommige ziekten, — verre van ons ook, hier eene lans te willen breken ten voor- of ten nadeede der veel meer bestreden water-geneeskunst; wij eerbiedigen elks opinie ten deze en herinneren slechts de oude spreuk: *variis modis bene fit*, dat wij vrij vertalen zouden: langs verschillende wegen kan men zijn doel bereiken; — maar toch willen wij een enkel woord zeggen tegen den tegenwoordig algemeenen vorm, waaronder die baden gebruikt worden. — Badplaatsen! wie kent de beteekenis van dat woord niet? Hoe weinigen zien er over het algemeen eene plaats in om hunne gezondheid te herkrijgen, hoeveel meer azen op de aankondigingen dier ver-

<sup>1)</sup> Dat de koudwater-geneeskunst niet zoo geheel van nieuwe dagteekening is, maar vroeger ook al aan het koude water heilzame, genezende kracht werd toegerekend, blijkt onder anderen uit eene plaats bij HALLER: *et aquae frigidae usu nupero februum malignarum vehementiam remisisse, testimonia exstant* (ook bestaan er bewijzen, dat soms door het gebruik van koud water de hevigheid van kwaadaardige koorts is verminderd). [*Elementa Physiologiae*, tom. VI, pag. 240].

blijven als doel eener genotvolle reis, als uitspanning; — hoevelen gaan er heen, gezond naar ligchaam en geest, om er diep rampzalig van terug te keeren! — Badplaatsen! zoo lang de speeltafel naast de bron staat, zoo lang de roulette met of zonder zero en refait eene eerste plaats in de advertentiën der eigenaars bekleedt; — zoo lang zullen zij altijd het schoone doelwit missen, waartoe zij kunnen leiden; — zoo lang zullen zij oneindig meer tot verderf dan tot genezing strekken; — zoo lang zullen zij slechts bepaald voor één persoon heilzaam zijn: voor den pachter der speelbank, wien de bronnen jaarlijks zijne slagtoffers toevoeren.

Iets anders is het met de zeebaden in ons land; — niet zoo helsch in hare verleidingen als de beruchte Duitsche badplaatsen, zoo als Homburg, Baden enz., bieden zij over het algemeen, en vele zelfs in zeer geringe mate, slechts die uitspanningen aan, welke als het ware noodzakelijk zijn voor vele der hooge gasten, die ze bezoeken. Wel wordt voor velen ook het verblijf in die oorden meer eene modezaak dan een offer aan de geschokte gezondheid, maar, al moge nu ook voor de wezenlijke zieken die drukte, dat gewoel minder gewenscht zijn, — welnu, dan bestaan er vooreerst badplaatsen, waar dezelfde uitwerking met minder opofferingen is te verkrijgen, en ten andere is het zeestrand ruim genoeg om zelfs in het druk bezochte, bijna vorstelijke Scheveningen, een elk te vergunnen geheel naar eigen welgevallen te leven, zonder door de mede-badgasten gestoord of zelfs opgemerkt te worden. Voor ons persoonlijk gevoelen echter zouden wij in verreweg het meerendeel der gevallen, waar de zeebaden kunnen aangewezen zijn, bij overigens gelijke omstandigheden, de geschiktheid eener badplaats in omgekeerde reden stellen tot hare beroemdheid, met andere woorden: wij zouden onze patienten altijd weinig bezochte, stille zeeplaatsen bij voorkeur aanraden.

Aan de behandeling der uitwerkselen van het bronwater sluit zich van zelf de beschouwing dier voortbrengselen, die door de natuur uit bronwater worden gevormd. Wij bedoelen hier niet de zoogenaamde versteeningen, dat zijn omkorstingen van houten, ijzeren of andere voorwerpen met kristallen van het een of ander zout, dat, in het water der bron opgelost, zich om die vaste lichamen afzet, maar de van zelf ontstaande vormingen door nederzetting van vaste stof uit water daargesteld.

Gewoonlijk is het hoofdbestanddeel van zulke produkten koolzure kalk. Water toch, dat veel koolzuurgas bevat, kan van dat zout, door eene scheikundige verbinding, veel meer opgelost houden, dan wanneer het dat koolzuur heeft verloren. Vaak gebeurt dit laatste dadelijk als het water aan de lucht komt, daar het dan onder mindere drukking geraakt dan waaraan het op zijnen onderaardschen weg was onderworpen, en het gas dus ontsnappen kan; alsdan valt de koolzure kalk als een wit poeder op den bodem, en de grond, waarover zulk eene bron nu verloopt, wordt weldra met eene kalklaag bedekt. Op deze wijze is b. v. uit de bron van St. Allyre in den loop der tijden door de nedergeplofte kalk een ontzaggelijke muur van 78 ellen lengte en 6 tot  $6\frac{1}{2}$  el hoogte gevormd, benevens eene niet minder grootsche, natuurlijke brug <sup>1)</sup>. Er is echter een andere vorm, waaronder dit verschijnsel meer algemeen voorkomt. In alle beschrijvingen van grotten of bergholen, door reizigers bezocht, vinden wij met verheffing gesproken van de schitterende, phantastische tooneelen, hun in de reusachtige gewelven aangeboden door de zoogenaamde *druipsteenen*; — daar lezen wij van een orgel met kolossale beelden en ornamenten versierd; elders van draperien in stoute plooiën als een marmeren gordijn opgehangen; dan weer van guirlanden, van fonteinen, van groepen, van zetels, kortom van alle mogelijke vormen, zeker dikwijls slechts door eene overspannen verbeelding er aan geschonken, als het tooverachtig licht der flambouwen er op scheen en duizendvoudig er door weërkaatst, gebroken en weer teruggekaatst werd; — maar allen komen toch daarin overeen, dat ze aan die onderaardsche zalen en gangen eene onuitsprekelijke schoonheid bijzetten, dat ze vaak in haren bouw, in hare constructie, in hare massa iets onbeschrijfelijk grootsch, reusachtigs bezitten, waar geen werk van menschenhanden mede is te vergelijken. En toch zijn al die druipsteen-vormingen slechts door droppelen waters gewrocht!

Door spleten van het gewelf dringende, komt het over-koolstofzuren kalk bevattende water aan de lucht en verliest dan, op de zoo even gemelde wijze, zijn overvloedig koolzuur; dan, terwijl het water nu gedeeltelijk ook verdampt, laat het een *zeer klein* deeltje enkel-kool-

<sup>1)</sup> Dr. F. W. C. KRECKE, *loco cit.*

stofzuren kalk aan het gewelf zitten; toch is dat deeltje groot genoeg om tot kern te strekken voor andere deeltjes, en zoo geschiedt het, dat door het onophoudelijk filtreren van water door die spleet, zich ook onophoudelijk meer deeltjes afzetten, die primitief eenen hangenden kegel vormen (evenals een ijskegel, welke vorm ook veel voorkomt), doch door voortdurende aanvoeging eindelijk de meest verschillende figuren aannemen; dit zijn dan de zoogenaamde stalactieten. Doch dit is niet alles: de waterdruppel, die, na haar gedeelte kalk te hebben achtergelaten, naar beneden valt, bevat nog altijd kalk, die nu bij de verdere verdamping van het water op den bodem achterblijft, daar dan tegenover of beter gezegd onder den stalactiet een dusgenaamde stalagmiet vormende; deze, zoo als te begrijpen is, minder verscheiden in vorm dan de eerste, doch over het algemeen over grootere oppervlakte uitgebreid. Als merkwaardige grotten in dit opzigt zijn bekend de Bauman's-grot en Bielsgrot bij Rubeland in het Hartzgebergte.

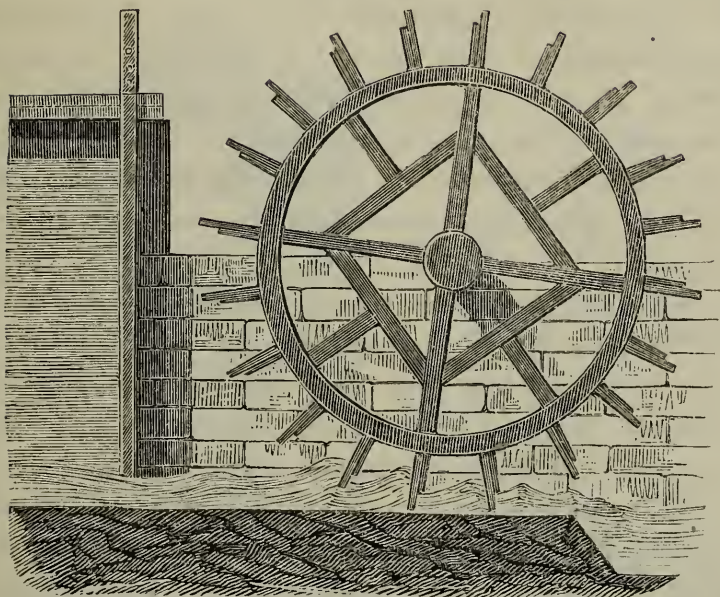
---

Na dan zoo de natuurlijke, als ik het zoo noemen mag, vrijwillige uitwerkselen van het water te hebben nagegaan, zijn wij nu genaderd tot eene andere reeks van werkingen, namelijk die, waar de mensch het water als beweegkracht aanwendt.

Even krachtig als het in de natuur zijn kan, even vermogend is het ook hier, waar bovendien door doelmatige werktuigen en inrigtingen, soms met geringe massa aanzienlijke magtsontwikkeling wordt verkregen. Als de eenvoudigste vorm van water-beweegkracht zien wij de waterraderen optreden. Het oorspronkelijke beginsel is dit: in den loop eener rivier of elders, waar een verval van water is, wordt boven den waterspiegel een rad geplaatst, welks rand met breede uitsteeksels is voorzien en wel zoodanig, dat het water deze uitsteekbladen over het grooter deel hunner oppervlakte aanraakt. Het water nu in zijn val tegen een zoodanig blad komende, drijft het bewegelijk om zijne as opgehangen rad een eind voort; op het oogenblik, of liever vóór dat het uitwensel van dien eersten stoot is uitgeput, herhaalt zich dezelfde werking tegen een tweede blad en zoo vervolgens, waardoor dan het rad eene gestadige, rondgaande beweging verkrijgt en behoudt.

Vele zijn de wijzigingen en verbeteringen aan deze oorspronkelijke

Fig. 6.



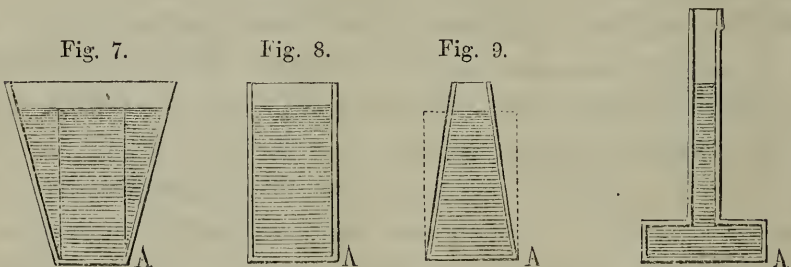
Watterrad in zijn eenvoudigsten vorm.

waterraderen, die ook in hunnen eenvoudigsten vorm nog veel in gebruik zijn, aangebragt; wijzigingen, die meestal ten doel hebben zich naar de plaatselijke omstandigheden te schikken, zooveel mogelijk partij te trekken van eene kleine massa of een gering verval van water, en om te gelijk nadeelige wrijving, voor zooveel dit kan, te vermijden en dus de grootst mogelijke hoeveelheid productieve kracht te erlangen. Zoo zijn er raderen waar het water van boven op stroomt, andere, die den schok tegen de onderste helft van hunnen omtrek ontfangen; — de meeste staan vertikaal op de oppervlakte van den stroom, andere echter hebben eene horizontale rigting; — deze hebben vlakke, gene hoekige, andere gebogen schepbladen; — de eene soort is als het ware in eene kast of gleuf besloten, bij eene andere beweegt het rad zich vrij in de watermassa; — eindelijk zijn er in den laatsten tijd eene soort van waterraderen in toepassing gebragt, die op een geheel ander beginsel steunen, namelijk op den rugwaartschen stoot, dien eene uit een vat uitstroomende vochtmassa geeft. Op dit beginsel berusten de zoogenaamde turbines, die onder anderen bij de groote industriële etablissementen te Mühlhausen in gebruik zijn. — Het is

hier natuurlijk de plaats niet om wijdoopig over al deze werktuigen te spreken, ook niet om de voordeelen op te sommen, die de eene boven de andere hebben kan. Voor ons doel is het genoeg, dat wij ze vermeld hebben, als mede de grootste krachtsuitingen gevende, door het water voorgebragt, daar b. v. in het Schwartzwald eene turbine bestaat, de turbine Fourneyron, die met een verval water van 108 ellen, doch met een stroom van slechts 0,55 ellen omvang, 40 paardenkrachten geeft <sup>1)</sup>.

In de water-perspompompen zien wij eene andere toepassing der hydrostatica op de industrie. De hydraulische pers, die wij als type daarvan boven reeds gedachten (naar haren uitvinder gewoonlijk Bramahpers genoemd), berust op de eenvoudige wet, dat de drukking, door eene vochtmassa uitgeoefend, eigenlijk volstrekt niet afhankelijk is van hare massa, maar het product is van twee factoren, namelijk de uitgebreidheid van hare grondvlakte, vermenigvuldigd met de hoogte der vochtkolom, onverschillig welke de vorm van het vat zij, waarin het vocht bevat is, — dat zij dus dezelfde blijft op het vlak A, onverschillig

Fig. 10.

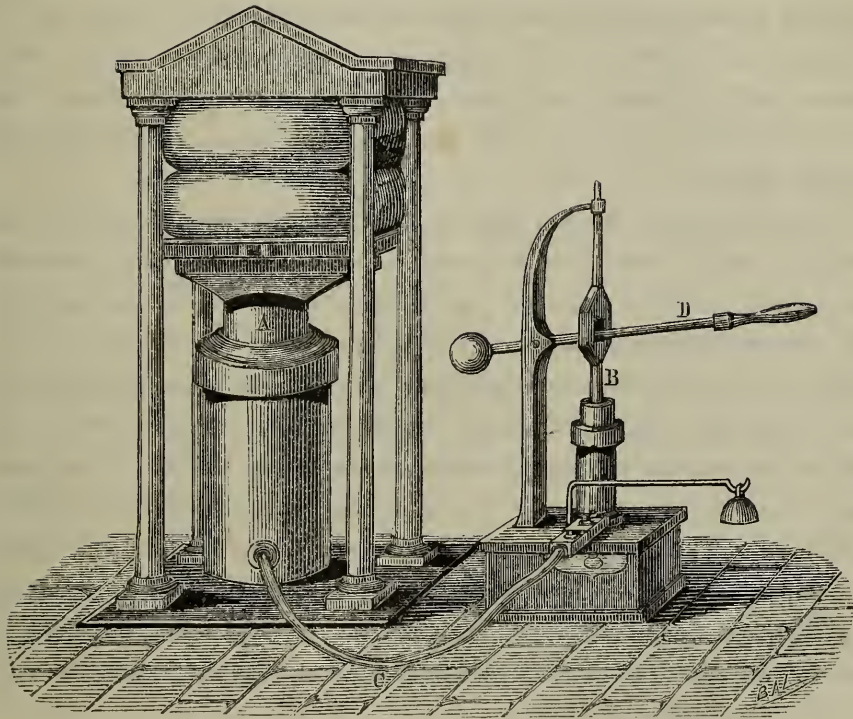


welke der bovenstaande vormen het vat hebbe. De kracht der pers zal dus geheel afhangen van de verhouding tusschen den doormeter van den zuiger-cylinder A en de middellijn van den cylinder B, die het water in de aanvoerbuis *c* perst, en tevens van de lengte van den hefboom D, als bijkomende kracht-vermeerderende omstandigheid.

Onbegrijpelijk zijn de krachtsontwikkelingen, die met die waterpersen kunnen plaats hebben, en veelvuldig is het gebruik, dat tegenwoordig in

<sup>1)</sup> Men berekent, dat, wanneer de Seine oven boven den Pont-Neuf werd opgestopt, men beneden die brug een verval zou krijgen ter grootte van 2000 paardenkrachten, bij laag water zelfs. Ch. DE LAUNAY, *Cours element. de Mécanique*, 1851.

Fig. 11.



## Hydraulische of Bramah-pers.

de techniek er van wordt gemaakt: zoo b. v. zijn de reusachtige kokers der ijzeren spoorweg-brug tusschen het graafschap Carnarvon en het eiland Anglesey met behulp van zulke persen geplaatst! Op de spoorlijnen begint men er gebruik van te maken, door bijzondere, vrij zamengestelde inrigtingen om geladen wagens gemakkelijk op te heffen; — maar bovendien vindt men ze in bijna elk groot magazijn, waar goederen ter verzending zaamgeperst kunnen worden, — in elk industrieel etablissement, waar eenige aanzienlijke drukking moet worden uitgeoefend, — bij het Fransche en andere legers tot het ineen persen van het hooi voor de fourage, en ook in ons land, onder anderen te Kuilenburg in de fabriek van gedroogde en zaamgeperste groenten aldaar aanwezig. Kortom, nagenoeg overal waar de stoomkracht op de industrie is toegepast, zal men onder de werktuigen een of meer hydraulische persen aantreffen, nog ongerekend die, welke door één man in beweging worden gezet om in pakhuizen en bergplaatsen hare vermogende hulp te leenen.

Wij noemden zoo even een woord, door ons met voordacht tot nog toe niet gebezigd; wij spraken van de stoomkracht! — Welk een oneindig veld breidt zich eensklaps door dat tooverwoord voor onze oogen uit! — Stoom, het magtwoord onzer dagen! — Stoom, de groote drijfveer van alles wat thans op den naam van machine aanspraak maakt!

Gewis niemand zal het wraken, als wij dat gedeelte van ons onderwerp (want stoom toch is water — wat stoom dus doet, doet water) geheel ter zijde laten en ons bij deze enkele vermelding bepalen; het is zoo algemeen bekend, het is zoo uitgebreid, het is zoo gewichtig, dat eene schets in algemeene trekken tot niets zoude leiden; en dat van den anderen kant eene eenigzins uitvoerige bewerking niet slechts de grenzen van dezen arbeid, maar al ligt die van eenen jaargang van dit Album zoude overschrijden. Genoeg dat wij hebben herinnerd, dat stoom eigenlijk slechts een andere vorm van water is; dat dus, waar wij van stoomkracht, van stoommachines spreken, wij eigenlijk slechts de werkingen van het water op het oog hebben, en dat wij dus wel niet te veel zeiden, toen wij het water de drijfveer der industrie noemden.

---

Brand! brand! — akelig weerklinkt die noodkreet in het nachtelijk uur langs de straten, en brand! brand! bauwt de echo het geroep na, dat weldra door duizende keelen herhaald, de burgerij op de been heeft geroepen om met vereende krachten den gevreesden vijand het hoofd te bieden; en terwijl het klokgebrom het heinde en ver verkondigt, dat de roode lucht onheil teekent, komen de brandspuiten in ijlen vaart aangerold om uitdoovende waterstralen in den vuurgloed te werpen.

Wat ware hier ons vermogen zonder de hulp van het water! Straks zagen wij vuur en water hun geweld vereenen om onder de leidende kracht des menschen het wonder onzer eeuw, de stoomkracht te scheppen; hier zien wij door dezelfde leiding beiden elkanders geweld beteugelen. Maar alsof dit nog niet genoeg ware om des menschen beheerschende magt over de elementen te doen uitblinken, gaat hij in de stoute vlugt zijner uitvindingen nog verder en doet

hij het water door het vuur, dat het moet blusschen, dubbel heil aanbrenghend werken door de weldadige stoom-brandspuiten, die niet meer enkele waterstralen, neen, die waterstroomen in de vlammen nitbraken en wier uitblusschend vermogen onbegrijpelijk en bijna onberekenbaar is.

Dat wij niet te veel zeggen, staven wij daardoor, dat er in Engeland zulke stoomspuiten bestaan, die per minuut ongeveer 800 Ned. kannen water geven kunnen.

---

Nog eene andere, zij het dan ook meer beperkte aanwending van het water in de kunsten moeten wij hier vermelden, ofschoon daarbij de werking ontstaat door de zamenstellende deelen en niet door het water zelf. Wij bedoelen de zoogenaamde hijdro-oxygeenvlam en het Drummondsche kalklicht.

Wanneer toch zuurstof en waterstof, uit afzonderlijke openingen op een stuk krijt te zamen komende, daar verbranden, ontstaat er een zeer helder licht, zoo scherp, dat het bloote oog het slechts zeer korten tijd kan verdragen en dat de vlam eener kaars, voor dat licht gehouden, eene duidelijke schaduw op den wand der kamer werpt. Men heeft van dit licht partij getrokken voor vuurbakens, enkele malen ook bij het des nachts arbeiden aan groote werken, maar meer algemeen ter verlichting van mikroskopen, geheel op de beginselen der zonmikroskopen gegrond, waar dan deze lichtbron in de plaats der zon gebezigd werd. De meeste dezer toepassingen echter zijn tegenwoordig door de eenvoudigere, en vooral meer te temperen photo-elektrische verlichting vervangen geworden.

Het is ons onmogelijk het vele en velerlei gebruik, dat nog van de eigenschappen van het water in de techniek gemaakt wordt, op te sommen. Bijna geene kunst of handwerk toch, die er niet in meerdere of mindere mate nut van trekt. Zoo herinneren wij nog slechts als voorbeeld, dat de glasblazer de eigenschap van water om bij hoogere temperatuur zich tot damp uit te zetten benuttigt om op eene gemakkelijke wijze holle voeten aan glazen voorwerpen, b. v. aan wijn-glazen, te maken, door namelijk eenen groenen boomtak in den gloeienden, massieven, glazen tap te steken, waardoor eene peervormige

uitholling ontstaat. En deze voorbeelden zouden wij bijna tot in het oneindige kunnen vermenigvuldigen; maar wij bepalen ons tot het medegedeelde, dat dan toch de hoofdtoepassingen bevat.

---

Eindelijk, nog in eene andere rigting zouden wij het water kunnen beschouwen. Welke die is? Zij had wel bovenaan in onze schets mogen voorkomen. In de tegenwoordige tijdsomstandigheden, nu elke courant, elke boek- of plaatwinkel ons om strijd het woord *waterweg* doet lezen. De parelen van Neêrlands stedenkroon, Amsterdam en Rotterdam, achten haar bestaan afhankelijk van die *waterwegen*. Dat tooverwoord heeft tijden lang de gemoederen in 's lands vergaderzalen en de gemoederen van een groot deel des volks vervuld; dat woord, het prijkte in vurige letteren aan den Amstel en het IJ, toen de hoofdstad op 's Konings geboortefeest van hare dankbaarheid wilde doen blijken; dat woord, het strekke ook ten besluit aan dit laatste deel onzer schets, terwijl het schier voldoende is het uit te spreken om er het gewigt van te doen gevoelen.

De waterwegen toch, in het algemeen door ons elders reeds de slagaderen der beschaving genoemd, zij vormen den rijkdom van Nederland; zonder water geen handel! zonder handel geen welvaart! Ontneemt ons, ontnemt het trotsche Albion zijne koopvaardij, en ontzenuwd liggen de staten ter neder. Wat maakte de kooplieden van Tyrus tot vorsten; wat verhief het trotsche Aquileja tot de koningin der steden; wat maakte de republieken van Italie, de MEDICIS tot wat zij waren; wat deed ons Neêrland groot worden?

Waardoor schonk COLUMBUS ons eene nieuwe wereld; waardoor veroverden onze vaderen, in streken duizende mijlen van ons verwijderd, een koninkrijk met koninkrijken tot provincien? — En op al die vragen hebben wij slechts één antwoord: dat alles geschiedde met de magtige hulp der waterwegen!

---

## HET PLANTENLEVEN

IN DEN WINTER, DE LENTE, DEN ZOMER EN DEN HERFST;

DOOR

TH. H. A. J. ABELEVEN.

K. MÜLLER gevolgd.

---

Het is de 23sten September, en voor de tweede maal in het jaar zijn dag en nacht even lang. De schijnbare boog, dien de zon aan den hemel beschrijft, wordt kleiner, hare stralen vallen schuiner op vlakke en bosschen, op bergen, steden en gehuchten neder, doch missen het vermogen om de aarde en den dampkring van die warmte te voorzien, die het plantenrijk noodig heeft om zijn dos te kunnen behouden.

Stond de zon, evenals aan de polen in den zomer, onafgebroken aan den horizont, dan zou zij nog eene zee van warmte in den dampkring en over de aarde verspreiden, maar thans blijft zij te kort boven ons verwijlen, terwijl de weinige warmte, die zij uitstroomt, maar al te gretig door de dampkringslucht en de aarde wordt opgezogen.

Wat vroeger als dauw tot drenking van den bodem en de plant diende, wordt eerlang rijp; wat als een zacht besproeiende regen nederdroppelde, wordt sneeuw en wat als eene alom leven verspreidende ader door menig landschap kronkelde, langs menige stad vloecide

en den schoonen onbewolkten hemel in zich afspiegelde, zal weldra tot ijs verstijfd zijn.

Het koude jaargetijde is begonnen. De winter met al zijne hardheid, doch niettemin met al zijne schoonheid is verschenen en het plantenrijk, gedwongen in die verandering te deelen, heeft het winterkleed aangetogen. De zoo opvallend schoone afwisseling, het karakter van de lente, den zomer en den herfst, is verdwenen; het plantenrijk heeft geene bladeren, bloemen en vruchten meer en slechts hier en daar geeft een laat bloeiend plantje nog eenig leven aan het landschap. Weldra is alles met een wit kleed bedekt en alle leven schijnbaar uitgedoofd. Rondom ons is alles verstijfd, want dat lijkkleed heeft de groote levensader der natuur tot stilstand gedwongen.

Zou dat kleed werkelijk eene doode natuur bedekken? Gelukkig, dat wij deze vraag ontkennend kunnen beantwoorden, want zelfs in het strengste van den winter is er geene werkeloosheid in de natuur waar te nemen. Voor de ontwikkeling der plantendeelen is thans een tijdperk van rust ingetreden; maar daarom zijn de planten nog niet dood, men zou ze eerder slapende kunnen of mogen noemen. Zij leven, — maar dat leven is minder opgewekt, zij rusten als het ware; wanneer wij rusten, heeft er bij ons ook nog stofwisseling plaats, maar deze is minder krachtig; de plant, een levend wezen zijnde, zet dus in haar tijdperk van rust, in den winter, ook stoffen om, ten einde het voedende daaruit op te nemen, maar zij doet het niet zoo spoedig als in de andere jaargetijden. Hoe gering deze omzetting ook zijn moge, zoo leveren toch alle overblijvende planten het bewijs, dat zij werkelijk plaats heeft; want hoe zou het anders mogelijk kunnen zijn, dat de knoppen, tot in het strengste van den winter, in het leven bleven en groeiden. Dan alleen wanneer de planten stoffen opnemen en verwerken, is leven en groei denkbaar, en wanneer zou dat niet noodig zijn?

Onder vele voorbeelden noemen wij slechts, dat de gewone spar in het strengste van den winter (Januarij) zijne zaden tot rijpheid brengt. Verder weten wij, dat alle doode lichamen eene temperatuur aannemen, die gelijk staat met dien van den dampkring. Wanneer nu

boomen en struiken des winters dood waren, geene levenskracht daarin meer werkzaam was, dan zou de thermometer tusschen deze en de buitenlucht geen verschil in warmtegraad mogen aanwijzen, — en toch zullen wij het tegendeel waarnemen. Men bore b. v. in een boom eene horizontaal loopende opening, die tot aan het middelpunt gaat, plaatse er een thermometer in en vulle de overgebleven opening weder met het houtboorsel aan; de thermometer zal rijzen en eene hoogere temperatuur aanwijzen, dan die van de buitenlucht. Hoe komt dat? Omdat de boom door zijne wortels niet alleen vochtigheid, maar tevens warmte uit den bodem opneemt, en, deze hooger zijnde dan de buitenlucht, rijst de thermometer.

En toch zullen er nog zijn, die den winter als een tijdperk van rust in het groote leven der natuur beschouwen. Maar dat zij zich vergissen is zeker, want in dat groote laboratorium wordt 's winters ook gewerkt en vorst, sneeuw en regen aangewend als levenwekkende middelen voor de plantenwereld.

Geene kracht ter wereld is beter in staat om na een vochtigen dampkring rotsen en andere geologische produkten in bouwbare aarde te veranderen dan de vorst; in den winter is geen kleed beter beschuttend voor wortels, vruchtjes en zaden, die in den bodem aanwezig zijn, dan het schijnbaar kille sneeuwkleed, want slechte geleider van de warmte als het is, dwingt het de warmte om in den grond te blijven. Gelukkig is het dus, wanneer de winter zijne sneeuwvlokken over de aarde heenspreidt, en dubbel weldadig zal de sneeuw werken, wanneer zij, door de lentezon ontdooijende, als een met voedingsstoffen opgehoopt vocht, wortels, vruchtjes en zaden drenkt.

Is de winter mistig, regenachtig — laten wij niet klagen; ook dat is nuttig, omdat daardoor de plant in het voorjaar den bodem, als met humusrijk vocht doorweekt, voorbereid vindt.

De natuuronderzoeker vindt dus overal en altijd, zelfs in het barre van den winter, nog eene bron van leven, waar een ander dood of verstijving meent op te merken.

Deze blijft staan bij de rinkelende takken, het dorre grastapijt, bij het stille vogelenheir of het verschuilen van de insektenwereld, maar gene ziet verder en hoewel hij geen bladeren aan tak of twijgen

vindt, begroet hij toch als zoodanig de knoppen. Hij gaat hunne karakterstieke plaatsing na, bewondert de verschillende beschuttende knopomhulsels en beschouwt hunnen inwendigen bouw nader, om, kan het zijn, op te sporen, uit welke deelen zij opgebouwd zijn, welke deelen het eerst zullen ontplooijen, welke later zullen ontwikkelen enz.

En wat zou men uit die nadere beschouwing van de knoppen dan wel leeren? Dat men herfst- of winterknoppen en lenteknoppen moet onderscheiden, en dat de meening, dat de knoppen, die in het najaar reeds aan boomen en struiken gevonden worden, in den zomer de boomen en struiken met hunne bladeren zouden versieren, niet geheel juist is. In den herfstknop ligt wel de kiem voor de bladeren, die in de lente en den zomer zich zullen ontwikkelen, maar de bladeren, die, na de zwellung der knoppen, in het voorjaar het eerst ontwikkelen, blijven niet lang aan boom of struik. Deze bladeren, die meestal ongesteeld zijn en eene andere gedaante hebben, dan die later te voorschijn treden, maken het buitenste bekleedsel van den knop, op het knopomhulsel volgende, uit; zijn deze ontplooid, of liever tijdens hare ontwikkeling, wordt in het centrale gedeelte van den knop de lengtegroei van het stengelstijve voortgezet en worden er blaadjes gevormd, die niet alleen eene andere gedaante hebben, dan de reeds ontplooiden, maar ook meestal gesteeld zijn. Zijn deze bladeren geheel ontwikkeld, dan laat de boom zijn voorjaars-tooi vallen en de zomer-bladeren zijn in zijne plaats getreden; droeg hij tevens bloemknoppen, dan zijn deze ook ontplooid of sommige reeds tot vrucht vervormd. Zijn de vruchten volgroeid, dan worden de andere deelen der plant prijs gegeven aan die groote instelling in de natuur, waaraan al wat leeft, al wat ademhaalt, moet voldoen en aan den bodem datgene weder gegeven, wat het er aan ontnomen heeft; dat ook doet de boom tweemaal in het jaar, eens in de nalente of in den voorzomer en nog eens in den nazomer of in den herfst.

Wij weten nu, dat er 's winters ook een leven in de plant werkzaam is, een leven in de knoppen, en dat er dus ook aangroeiing van hout, vorming van houtstof, moet plaats hebben. De geringe stofwisseling, die er evenwel 's winters tusschen de planten en den damp-

kring plaats heeft, heeft ten gevolge, dat de vochtbeweging slechts zeer gering is en langzaam van beneden naar boven plaats heeft.

De naald- of dennenboomen maken op dezen algemeenen regel eene uitzondering, en hebben wij straks reeds gezien, dat zij in het midden van den winter hunne zaden tot rijpheid brengen, wij weten ook allen, dat zij des winters hunne bladeren behouden en die eerst in het voorjaar afwerpen. De vochtbeweging moet bij hen dus in den winter (evenals zeer waarschijnlijk ook bij den hulst, het klimop en andere altijd groenblijvende planten) schier even krachtig plaats hebben als in den zomer en hun hout ook even sterk aangroeijen als dit bij andere boomen in den zomer geschiedt. Maar ook nog andere planten geven ons de bewijzen, dat er 's winters een verhoogd plantenleven werkzaam is; wij behoeven dan ook slechts de bladmossen, levermossen en korstmossen te noemen om u het bewijs te leveren, dat zij in het barre seizoen hunne schoone vruchtvormen tot rijpheid brengen.

De bron van alle leven, — de warmte, — is dus in den winter ook nog niet opgedroogd, want vorming van voedsel of voedingsvocht en voeding zijn alleen denkbaar, alleen mogelijk, wanneer er warmte genoeg voorhanden is.

Wij hebben straks reeds gezegd, dat de boom 's winters zijne inwendige warmte uit den bodem put; maar des zomers, wanneer hij met zijn bladtooi uitgedost is, nemen de bladeren ook nog warmte uit de dampkringslucht op en dan werken wortels en bladeren te zamen om hem dien overvloed van voedingsstoffen te verschaffen, die hij tot de vorming van al zijne overige deelen zoo noodig heeft.

Maar de wortels hebben ook nog een anderen pligt te vervullen; zij moeten namelijk, door het opnemen van de warmte uit den bodem, boomen en struiken voor bevriezen behoeden. De zorg der natuur spreekt ten deze dan ook weder duidelijk op de Alpen en in het hooge noorden, want daar hebben de boomen, hoewel zij laag van stam en kort van takken zijn, wortels, die zeer diep in den bodem dringen.

Ook de zoogenaamde overblijvende planten worden in den winter door de warmte van den bodem in het leven gehouden. Alle knollen bolgewassen en vele andere planten verliezen in het najaar, hetzij

door verdorring, hetzij door de vorst, hunne bovenaardsche stengels; maar aan hunne onderaardsche stengels (in den knol, den bol of wortelstok) bewaren zij even zoo goed hunne knoppen als de boom, en wij behoeven u dan ook slechts de lelie's, de standelkruiden (orchideae), de looksoorten, narcissen, grassen, aspergie's, potentilla's, zuring, varens, paeonia's, clematis, enz. te noemen, om u van de waarheid te overtuigen. Kleinere planten moeten op de Alpen en in het hooge noorden door de sneeuw tegen de vorst beschut worden; sneeuwt het niet en vriest het hevig, dan moet ook het zaad, dat in den bodem is, tot in het hart bevrozen — of wetenschappelijk uitgedrukt: het kiemknopje of dat deel van het zaad, waarin reeds een stengeltje en de beginselen van blaadjes gevormd zijn, worden door de vorst gedood. De kiem, zooals hieruit blijkt, heeft dus overeenkomst met den knop; want evenals in den knop eene langzaam voortgaande ontwikkeling van de knopdeelen tot stengeltje, bladeren en bloemen plaats heeft, zoo ook begint in den winter dezelfde ontwikkeling in de kiem van het zaad tot de zoo even genoemde deelen. En wanneer dit niet zoo was, hoe zou het dan mogelijk zijn, dat door een enkelen warmen voorjaarsregen bosch en veld en weide als door een tooverslag met het weelderigste groen zou kunnen prijken.

Wordt door de natuur of somtijds ook door den mensch aan de plant geene beschutting tegen de koude aangeboden, dan blijft zij slechts zoo lang leven als de warmte van den bodem en hare eigen warmte die van de buitenlucht overtreft; zijn die bronnen uitgeput, dan bevrozen zij. Het tot hout gevormde gedeelte van stam en takken bevriest evenwel zeldzaam, maar wel de jeugdige deelen, zoo als b. v. de knoppen en de, nog niet tot hout vervormde, herfstloten. Wij kunnen dit laatste b. v. waarnemen aan den wijnstok en de framboos, en het eerste verschijnsel bij onze koolsoorten en vooral bij zetmeel bevattende plantendeelen, zoo als aardappelen, dahlia's enz.

De vraag rijst bij ons op, welke veranderingen er wel door het bevrozen van planten of deelen er van plaats grijpen, zoodat zij daardoor geheel ongeschikt gemaakt worden om te kunnen blijven leven.

Om die vraag te kunnen beantwoorden moeten wij nagaan, of er verschil bestaat tusschen de oude en jonge deelen van eene plant. Het hout is de hoogst ontwikkelde stof, waartoe de cellen gedurende haren levensloop zich kunnen ontwikkelen. De stof, waaruit de houtcellen gevormd worden, waaraan zij haar ontstaan te danken hebben, is het zetmeel, dat in den herfst in groote hoeveelheden in de jeugdige (nog werkzame) cellen wordt opgehoopt om in het voorjaar, zoodra de plant weder krachtiger begint te leven, verbruikt te worden. Door eene scheikundige omzetting wordt het zetmeel in dextrine of zetmeelgom (wij zullen deze stof in het vervolg gom noemen), suiker, cellulose of celstof en houtstof omgezet en worden dus uit het zetmeel al de volgende stoffen gevormd.

Wanneer nu in het voorjaar het zetmeel in de plant begint te verminderen, dan is de omzetting van zetmeel in gom en suiker begonnen en wij nemen dan tevens een verhoogd leven waar; nieuwe deelen, nieuwe individuen worden er gevormd. Bevriest het zetmeel (wij bedoelen hier het zetmeel, dat zich in de zetmeelcellen en de plant bevindt), dan heeft daardoor ook eene scheikundige omzetting plaats, het verliest een gedeelte water en wordt in eene andere stof omgezet. Zijne scheikundige samenstelling komt dan met de houtstof overeen en hieruit volgt, dat het dan ongeschikt is geworden om er nieuwe deelen uit te vormen; het plantenleven is daardoor opgeheven en zoodanige plant is en blijft dood. De bevroren deelen krijgen een zoeten smaak, dat wij b. v. aan bevroren aardappelen en andere zetmeel bevattende plantendeelen kunnen waarnemen. De als volksvoedingsmiddel bekende boerenkool wordt, wanneer men haar laat bevroren, smakelijker, en dat dit geene verbeelding is kan op wetenschappelijke gronden bewezen worden, want daardoor wordt het zetmeel in suiker omgezet, terwijl door het vernielen der celwanden, zij als van zelve ook malscher wordt.

Zoo lang als de plant bevroren blijft is zij hard, omdat de inhoud der cellen verstijfd is; ontdooit zij, dan wordt zij slap en valt in elkander, want door het bevroren is het volumen van het cellensap grooter geworden en daardoor ook de celhuid gebarsten: zoo lang het dus vriest, is alles aan elkander gekristalliseerd, — maar het begint te dooijen en het beeld valt ineen.

Dat boomen en heesters in zeer strenge winters veel te lijden hebben, hebben wij straks reeds gezegd, hoewel het niet de tot hout overgegane deelen, maar wel de nog jeugdige houtcellen (het splint) zijn, die geheel en al bevrozen kunnen; deze boomen en heesters krijgen dan de zoo karakteristieke scheuren.

Uit dit alles zou men kunnen afleiden, dat in het hooge noorden of in strenge winters, zonder beschutting, geen plant of dier kon blijven leven, wanneer wij geen bewijzen hadden, die het tegenspraken. Eene eencellige wiersoort, de zoogenaamde roode sneeuw, vermenigvuldigt zich bewonderenswaardig spoedig, trots de grootst denkbare koude; te midden van de gletschers leeft de zoo beroemde gletscher-vloo en wien is het niet bekend, dat hier te lande in de tuinen de *Helleborus* of wrangwortel in het laatst van December of het begin van Januarij zijne witte bloemen ontwikkelt. Zij toch moeten allen nog warmte genoeg uit den bodem opnemen om te kunnen blijven leven en zich te ontwikkelen, en die warmte is bij sommige zoo overvloedig voorhanden, dat de onder de sneeuw bloeiende blaauwe *Soldanella* een ontdooiden koker rondom zijn bloemstengel vormt.

De meeste planten beginnen evenwel in het voorjaar eerst dan te ontwikkelen, wanneer dampkringslucht en bodem eene genoegzame hoeveelheid warmte van de koesterende zonnestrallen hebben opgenomen. Hebben wij in het laatst van Maart of in het begin van April reeds vele warme dagen, dan gaan vele planten en vele knoppen hun einde te gemoet, omdat nachtvorsten dan soms in een paar uren weder vernietigen, wat in eenige warme voorjaarsdagen was ontwikkeld. Voor onze graangewassen kunnen die nachtvorsten wel schadelijk, maar niet doodelijk werken, omdat de kiem van de uitzaaijing af er aan gewoon was geworden om bij warme dagen voort te groeijen, bij koude weder niet te ontwikkelen. Anders is dit evenwel bij onze vruchtboomen, en menige perzik en abrikoos en soms ook kers, appel en peer gaat zijn ondergang te gemoet, wanneer zij zich door de warme lentezon lieten verleiden om hunne verwarmende omhulsels te openen; zij toch dachten niet, dat achter die koesterende stralen de nog alles doodende koude verscholen lag.

Uit hetgeen wij gezegd hebben, kan dus het bewijs getrokken worden, dat de natuur nooit rust en er dus, ook in onze streken, aan geen rust in het plantenrijk te denken valt. De planten rusten, zooals wij ook rusten, — zij leven minder opgewekt, even als wij in den slaap ook minder levendig leven, terwijl enkele uitzonderingen op dezen regel ons leeren kunnen, dat er onder de planten even zoo goed wakers voorkomen als er menschen zijn, die weinig behoefte aan slaap hebben.

Om het verhoogd plantenleven u duidelijk te maken, hadden wij dan ook niet naar het hooge noorden of de Alpen behoeven te gaan; ook hier hebben wij voorbeelden genoeg aan te wijzen, want zijn korst- en loofmossen en zwammen als het ware niet de brug, die den herfst aan de lente verbindt? In Februarij verrast ons reeds het sneeuwkllokje en iets later komen de anemone's of hepatica's met hare roode, blaauwe of witte bloempjes ons tegenlagchen, terwijl de meibloempjes, paardebloemen en anderen al zeer spoedig volgen; maar van October af ontleenen de mossen (*Hypnum*, *Bryum*, *Mnium*, *Dicranum*, enz.) voortdurend warmte aan de aarde, om trots wind en storm, sneeuw of vorst die aan te wenden tot vorming van hunne zoo schoone vruchtdoozen.

---

Het is de 21ste Maart. Van de noordpool tot de zuidpool is de aarde verlicht en op alle plaatsen zijn dag en nacht weder even lang. Voor de zuidpool gaat de zon onder, de herfst begint, voor de noordpool gaat zij op, het is daar LENTE.

De zon, die van den 23 September ons hoe langer hoe meer genaderd was, gaat weder van ons af tot den 21 Junij, om dan weder naar ons toe te komen. Van den 21 Maart beschrijft zij een grooteren boog aan den hemel, vertoeft er langer en zendt hare stralen, die hoe langer hoe meer den loodregten stand naderen, neder, totdat zij op den 21 Junij dien stand bereikt hebben.

De nachten worden korter —, meer warmte wordt er uitgestraald, — het herleeftde leven in de natuur is begonnen. De dampkring is zoel

geworden; de leeuwerik is ontwaakt en laat, in het luchtruim opstijgende, zijn vrolijk gezang hooren; de nachtegaal boeit door zijn rollende toonen den wandelaar of is in aantogt, terwijl de ooijevaar reeds bezig is met het sprokkelen van hout om zijn verheven zetel te bouwen. De wind, als met vochtdeelen overbezwangerd, laat een eigenaardig geruisch hooren en deelt aan ons een gevoel mede, alsof hij over zoele, vochtige vlakten gestreken heeft.

Het ijs berst en het sneeuwkleed wordt opgelost, spoediger wanneer de bodem zwart, langzamer wanneer hij schraal of zandig is, en wanneer wij hier de algemeene natuurwet op toepassen, dat zwarte lichamen de warmtestralen opsorpen, witte daarentegen ze meer terugkaatsen, dan is ook dit raadsel voor velen opgelost; overigens kunnen wij uit het smelten van de sneeuw nog leeren, dat zij op vette gronden vroeger ontdooit, dan op zand- of steengronden.

Dat de lente of liever het lenteleven niet overal op denzelfden tijd begint, weten wij allen bij ondervinding; de hoogte-ligging van sommige plaatsen boven de oppervlakte van de zee, de gemiddelde jaarlijksche temperatuur, de heerschende winden en de vochtigheidstoestand van de dampkringslucht hebben zeker een grooten invloed op het vroeger of later verschijnen van de lente. De meteorologie, die al zoo vele zaken aan het licht heeft gebragt, zoo vele treffende uitkomsten heeft medegedeeld, zal ten deze ook niet stilstaan, en in dat vertrouwen moeten wij naar haar dan onze blikken ook wenden, totdat zij ons eens, door tal van waarnemingen gesteund, zal opgeven, wanneer hier, wanneer daar, de lente zal of moet beginnen.

Tot dusverre moet de ontwikkeling van de bladknoppen onze gids zijn, en hij, die b. v. oranjeboomen heeft, plaatst ze in deze streken niet buiten de oranjerie, voordat de witte moerbezienboom zijne knoppen begint te ontplooijen. De zwellende knoppen zijn het dus, die ons eene verandering in de temperatuur van den dampkring aanwijzen, en met dat zwellen heeft er in de plant ook eene sterkere vochtbeweging plaats.

Het zetmeel, die in water onoplosbare stof, sedert het najaar bijna ongebruikt in de cellen opgehoopt, wordt thans oplosbaar gemaakt en werkt mede om nieuwe cellen, nieuwe weefsels, nieuwe deelen te

vormen. Dat het zetmeel in gom en suiker veranderd wordt, hebben wij reeds medegedeeld en voegen er nog bij, dat het onder den invloed van stikstof-bevattende zelfstandigheden medewerkt om celstof te vormen. Hieruit volgt dus als van zelf, dat alle jeugdige plantendeelen, behalve eene groote hoeveelheid suikerachtige stoffen, nog rijk zijn aan stikstofbevattende (eiwitachtige) stoffen en daarom zoo veel voedende kracht bezitten.

Het is om deze stoffen, dat wij in het voorjaar zoo veel insekten rondom de jeugdige plantendeelen zien fladderen, want toch ook deze hebben, evenals wij, groote behoefte aan stikstofbevattend voedsel. — Onder deze insekten bekleeden de meikevers eene eerste plaats en wij worden dan ook in het voorjaar niet aangenaam gestemd, wanneer wij niet alleen het jeugdige frissche groen, maar soms knoppen en jonge takjes aan hunne vraatlust zien prijs gegeven. Zij kunnen soms eene vreeselijke plaag worden en daarom ware het te wenschen, dat sommige aan elkander grenzende gemeenten, die veel door kevers geplaagd worden, de handen ineen sloegen en een reglement tot verdelging dezer insekten vaststelden; de gedoode kevers zouden dan nog eene voortreffelijke meststof kunnen opleveren, omdat zij zich met veel stikstofbevattend voedsel gevoed hebben.

Hierdoor zou dan ook weder bewezen worden, dat in de natuur het eene dienstbaar is aan het andere, de eene stof verbruikt wordt ten koste van de andere. De kevers komen en gaan weder heen, andere insekten komen en gaan ook weder heen, — doch zij komen niet, noch gaan heen, voordat de stoffen, die zij voor hun onderhoud noodig hebben aan boom, of struik, of plantje ontwikkeld zijn of opgehouden hebben te bestaan.

Met de lente begint eene nieuwe ontwikkeling, onverklaarbaar, onbegrijpelijk voor velen, schoon en wondervol voor hem, die lust heeft om de natuur, zoo veel hij vermag, in hare verborgen werkplaatsen te bespieden en te bestuderen.

De ontkieming, de knopvorming en ontwikkeling, vroeger onbegrijpelijk, staan thans opgeklaard voor ons, en aan de physiologie, door de scheikunde ondersteund, hebben wij het te danken.

Wanneer wij b. v. 2 deelen zetmeel (stijfsel) met 4 deelen koud water vermengen en er dan nog 20 deelen kokend water bijvoegen, wordt er eene brij gevormd; voegt men bij deze brij nu plantenlijm en houdt het mengsel op eene temperatuur van 60° CELS., dan wordt het dunvloeiend, terwijl deze vloeistof tot stroopsdikte uitgedampt, bij bekoeling kristalliseert (zetmeelsuiker).

Diezelfde omzetting nu heeft bij de ontkieming en bij den aangroei van nieuwe deelen in de zetmeel bevattende cellen plaats. Een graankorrel (gerst, rogge, tarwe) b. v. bestaat uit een bekleedsel en een netwerk van cellen, die opgevuld zijn met zetmeel, terwijl tusschen deze beiden in de plantenlijm zich bevindt. Bij de kieming worden zetmeel en plantenlijm oplosbaar, en gom en suiker gevormd; deze twee stoffen zijn noodig om het jonge individu te voeden, evenals de moedermelk het eerste noodige voedsel uitmaakt van het kind en het jonge zoogdier. Wat de natuur in elken zetmeel bevattenden zaadkorrel verwerkt en omzet, dat doen wij kunstmatig in het mout voor onze bierbrouwerijen en brandewijnstokerijen; dat doen wij in onze broodbakkerijen; dat heeft er met de meeste spijsen in onzen mond plaats, wanneer wij ze lang kaauwen. De stof, die én bij de kieming én in de andere genoemde gevallen die omzetting van het zetmeel bevordert, noemen wij *diastase*.

Of die stof bij alle nieuwe vormingen eene hoofdrol speelt, is wel schijnbaar zeker, maar nog niet geheel en al uitgemaakt, maar dat de stikstof, en dus ook de stikstof bevattende plantendeelen, eene groote rol in het leven der planten spelen, is zeker. Missen de cellen de eigenschap om nieuwe cellen voort te brengen, dan bevatten zij ook geen stikstof meer, en wij behoeven slechts de houtcellen te noemen om dit duidelijk te maken; deze toch leven in betrekking tot den geheelen boom, maar op zich zelve beschouwd, zijn zij dood, beter gezegd: werkeloos.

Een voorbeeld moge dit duidelijk maken. Men zage een tak van een boom; waren nu alle cellen geschikt om nieuwe deelen voort te brengen, dan zouden wij over de geheele vlakte nieuwe deelen (knoppen) zien ontwikkelen; dit heeft niet plaats, want wij zien alleen aan den omtrek van den tak knopjes ontstaan, terwijl de naar

binnen gelegen vlakke geen bewijs van leven meer vertoont. Dat de reeds gevormde jaarringen niet grooter worden, moge hier als bewijs nog bijgevoegd worden.

De oude scheikundigen zeiden: alleen stoffen, die vloeibaar zijn of vloeibaar gemaakt worden, kunnen zich met elkander scheikundig verbinden. Is deze stelling van toepassing op de anorganische stoffen, ten volle is dit waar voor de vorming van alle plantaardige en dierlijke organismen, want geen van deze kunnen gevormd, kunnen onderhouden of gevoed worden, tenzij de stoffen, die zij daarvoor noodig hebben, in opgelosten toestand aangevoerd of opgenomen worden. Dat de warmte hierbij ook grooten invloed uitoefent, valt niet te betwijfelen; bij de meeste dieren is dan ook de warmte zeer goed waar te nemen en bij de planten ook, want de thermometer wijst b. v. een verhoogden warmtegraad aan in sommige bloemen en zeer duidelijk in het schutblad, dat de bloeiwijze der aronskelken omgeeft. Dat de opgenomen voedingsstoffen door de geheele plant moeten gevoerd worden, is duidelijk; maar hoe heeft dat plaats? Vroeger schreef men dit toe aan capillariteit of het vermogen van vochten om in haarfijne buisjes op te zuigen. Hoewel men nu in zoodanige buisjes dit verschijnsel kan waarnemen, zoo heeft dit opzuigen toch zijn grenzen en bovendien bevatten de buizen (vaten) in de plant wel in sommige tijden van het jaar, maar niet altijd vochten, terwijl de voedingsvochten, door den wortel opgenomen, door de geheele plant heengevoerd worden, zelfs tot aan het uiterste knopje. De vochten moesten dus in de plant door eene andere kracht opgevoerd worden en die kracht zou weldra gekend worden.

Men deed de ontdekking, dat sommige dierlijke en plantaardige vliezen (eene blaas b. v.) de eigenschap bezitten dat, wanneer men vloeistoffen of opgeloste stoffen, die een verschillend soortelijk gewigt hebben, er in bewaarde, de eene er door henen gevoerd werd, de andere niet. Om dit verschijnsel duidelijk te kunnen waarnemen, neme men eene lange cilindervormige glazen buis, en spanne om een van hare uiteinden een dierlijk vlies — b. v. eene blaas, — men vulle nu die buis met eene oplossing van suiker, gom of iets dergelijks en plaatse haar met het gesloten einde in een

wijd vat met water gevuld. Na eenigen tijd ziet men dat het vocht in de buis gestegen is en kan men tevens waarnemen, dat dit stijgen met eene zekere kracht plaats heeft. Hieruit is dus af te leiden, dat er door het vlies onophoudelijk water uit het vat door de blaas heen in de buis stroomt; men heeft dit *endosmose* genoemd; aan den anderen kant ontvangt het water iets van de opgeloste suiker of gom en dit noemt men *exosmose*. Doet men in het buitenste vat de suiker- of gomoplossing en in de buis water, dan heeft hetzelfde verschijnsel plaats, want de buis zal eenigen tijd daarna suiker of gom bevatten, en de oplossing in het vat daardoor en omdat de buis eenig water afgestaan heeft, slapper zijn geworden. Door deze osmotische werking neemt men tegenwoordig aan, dat de voedingsvochten door de plant opgenomen en verspreid worden. Niet de vaten oefenen deze werking uit, maar de cellen. Elke cel is een rondom gesloten blaasje, dat bestaat uit een vliesje, waarin zelfs door de sterkste vergrooting geene openingen zijn waar te nemen en dat opgevuld is met verschillende opgeloste en onopgeloste stoffen. Stel u nu voor, dat het celvlies met de zoo straks over de glazen buis gespannen blaas overeenkomt en het verschijnsel van het opvoeren van het voedingsvocht is verklaard. De cellen, die zich aan de uiteinden der wortelvezeltjes bevinden, nemen de vochten uit den bodem op (*endosmose*), verwerken die, behouden er van wat zij noodig hebben en geven dat wat zij niet meer noodig hebben, of het overvloedige, weder af (*exosmose*). Hetgeen door deze cellen uitgestoten of doorgelaten wordt, nemen de volgende op, die 't evenzoo verwerken, en ditzelfde herhaalt zich in elke cel, heeft van cel tot cel plaats, van den wortel door den stam, de takken en twijgen, en de deelen, die zich daaruit ontwikkelen, knoppen, bladeren, bloemen, vruchten en zaad.

In de lente heeft er evenwel meer plaats, en wij mogen dus bij het derde punt nog wel eens stil staan, namelijk bij het ontkiemen van de zaden. Wij zijn nogtans aan het zien daarvan zoo gewoon, — het schijnt zoo alledaags, — het spreekt zoo van zelf, dat in het voorjaar alles ontkiemen moet, dat het opsporen van de reden daarvan wel eens achterwege blijft of er niet over gedacht wordt. Zagen wij, dat de

ontwikkeling en ontplooiing der knoppen in een naauw verband staat met de sapbeweging in de plant en de verhoogde temperatuur van den dampkring, — de ontkieming is zonder deze niet mogelijk, terwijl het zonlicht hierop ook een bepaalden invloed uitoefent.

Wij weten dat het zonlicht uit drie soorten van stralen bestaat, namelijk: *warmtestralen*, *lichtende stralen* en *scheikundig werkende stralen*, en tevens dat deze drie noodig zijn om datgene voort te brengen, wat wij eene plant noemen.

De plant eischt de *warmtestralen* bij al hare levensverrigtingen, omdat door *warmte* alle scheikundige omzetting in de plant versneld wordt; zij eischt de *scheikundig werkende stralen* om de ontkieming te bevorderen, en zij eischt de *lichtende stralen*, omdat deze het zijn, die in de plant het koolstofzuur in zuurstof en koolstof ontleiden en dus haar groei bevorderen; want koolstof is noodig om de cellen te vermeerderen, om bladeren, bloemen en vruchten te vormen. Zij eischt en de *scheikundig werkende* en de *lichtende* stralen, omdat beiden vereenigd het zijn, die gloed en kleuren voortbrengen, waarvan de tropenwereld als overvloedt.

Opmerkelijk is het, dat noch in het voorjaar, noch in de andere jaargetijden deze drie soorten van stralen evenveel werking op de plant uitoefenen, maar dat afwisselend nu de eene, dan de andere de hoofdrol vervult en de beide overige meer ondergeschikte rollen waarnemen. Zoo zijn b. v. in het voorjaar de scheikundige stralen de heerschende, en later de lichtende en verwarmende, terwijl in den zomer alle drie gelijken tred houden. In den herfst daarentegen verminderen weder de lichtende en scheikundige stralen en vermeerderen de warmtestralen. Dat deze wisseling met den stand der zon in verband staat, is niet onwaarschijnlijk, en is dit zoo, dan vinden wij hier al weder eene eenvoudige natuurkracht, die dat alles te voorschijn roept; de plant wordt daardoor eene schakel in het groote kosmische leven, — en de aarde niet alleen haar voedster, maar ook de luchtzee, waarin zij met hare takken, bladeren, bloemen en vruchten, als 't ware, ook geworteld is.

Hebben wij gezien, dat de zon een grooten invloed uitoefent op het plantenleven, beiden brengen er het hunne toe bij om onzen

dampkring te veranderen, te zuiveren, te verbeteren. Wij weten reeds, dat het koolstofzuur als het hoofdvoedsel van de plant is te beschouwen en door de lichtende stralen ontleed wordt in koolstof, tot vorming harer weefsels en in zuurstof, die door de bladeren aan den dampkring weder wordt teruggegeven, — maar 's nachts ontwikkelen alle groene plantendeelen koolstofzuur en nemen daarentegen zuurstof op.

Wordt het ons daardoor niet eenigzins duidelijk, waarom men in de vrije natuur bij dag eene zoo zuivere lucht inademt, en de avondlucht daarentegen ongezond is of althans anders op ons gemoed werkt, ons anders stemt?

---

Hoewel nu de verschillende deelen, die aan eene plant voorkomen, onder gelijken invloed in betrekking tot den dampkring staan, zoo nemen toch deze verschillende deelen niet allen dezelfde stoffen er uit op. De bladeren b. v. nemen er meer koolstofzuur uit op; de bloemen meer zuurstof, terwijl deze laatste ook meer zuurstof noodig hebben. De dampkringslucht en de planten komen ten deze dan ook weder elkander te hulp, want in de lente vindt men de meeste bloemen, en dit is juist de tijd, dat de bladeren de meeste zuurstof ontwikkelen. In den zomer en in den herfst houdt het opnemen en uitstooten van zuurstof en koolstofzuur gelijken tred.

Zouden wij wel te veel zeggen, wanneer wij uitroepen: in de natuur is veel te zien, veel op te merken, veel te denken, veel dat op ons gevoel werkt. Wij kunnen ja! de lente beschrijven, wij kunnen ons poëtisch over haar, over planten en over vogelen- en insektenheir uitdrukken, maar gevoelen kunnen wij dit alles niet; wij moeten het zien, want waar duizende stemmen van liefde spreken, duizende stemmen van liefde zingen, daar staat de wetenschap wel eenigzins stil en daarom nog eens: die de lente wil leeren kennen, moet haar in de vrije natuur onderzoeken, beschrijven en bezingen.

ZOU BILDERDIJK dat gedaan hebben, toen hij zong:

\*Vloeit thands Zefir door de dalen,  
 Kronkelt bosch en heuvels rond;  
 Stroomt, ô Beekjens, langs uw boorden!  
 Heden wringt het strenge Noorden  
 U geen breidel in den mond.

Rijst en keert terug in 't leven,  
 Dor geboomt en slapend kruid!  
 Schiet uw wortels, voedt uw aderen,  
 Dekt uw naakten stam met bladeren,  
 Groeit, en groent, en bot nu uit!

Breekt uw banden, frissche bloemen!  
 Kleedt den boomgaard, kleedt den grond!  
 Komt en wierookt duizend geuren  
 Bij uw duizenden van kleuren!  
 Viert des Jaarkrings morgenstond!

Vreest geen zegend zomergloeijen,  
 Ducht geen stikkend najaarsbroeijen:  
 Zon en hemel lacht u aan:  
 Daar heur vuur u stooft in 't groeijen  
 Zal zijn regen u besproeijen,  
 Niet, baldadig nederslaan."

---

De boog, dien de zon aan den hemel beschrijft, is hoe langer hoe grooter geworden en de warmte, die zij ons door hare loodregt neêrvallende stralen toezendt, is vermeerderd, — het is de 21ste Junij, — zij staat thans het verst van ons af, de langste dag is aangebroken, — een zonnejaar is voleindigd, — de ZOMER roept ons het welkom toe.

De noordpoolstreken zwelgen licht en warmte met volle teugen in, — de zuidpool-landen liggen in een donkeren nacht bedolven. Het licht der zon is veranderd; — de overheerschende scheikundige werking heeft opgehouden en de scheikundige stralen zijn thans met de lichtende stralen in evenwigt; — de grootste pligt, dien de natuur aan de plant heeft opgelegd, moet thans vervuld worden.

Wat de lente uit de opgenomen stoffen vormde, moet niet alleen onderhouden, — het moet ook verder ontwikkeld worden, het moet den hoogsten trap van ontwikkeling bereiken.

Het groenend loof is thans als met bloemen overladen; het huwelijk is voltrokken, — de plant is moeder geworden. Den bruidstooi heeft zij afgelegd, — het maagdelijk schoon opgeofferd, en hoewel nog hier en daar eene enkele dartelt, eene enkele nog de coquette speelt, ook voor haar is het huwelijksbootje reeds opgetuigd. De opgewondenheid heeft opgehouden, de prikkelbaarheid is veranderd en de levenslustige jongeling is ook man geworden.

Er worden geene nieuwe loten meer ontwikkeld en de meeste jonge takjes gaan langzamerhand tot hout over; het opstijgen der sappen is minder overvloedig geworden; de in den winter verzamelde voedingsstoffen zijn omgewerkt en gebruikt tot het vormen van nieuwe deelen, van takjes, bladeren, bloemen en jonge vruchtjes. In één woord: het leven is kalmer, inniger, meer gelijkmatig geworden. Het helder en vrolijk groen, de zacht-mollige tint, dat liefelijke beeld van de lente, het is anders geworden; de vadsigheid, de teergevoeligheid is geweken en eene donkerder tint, een krachtiger bouw is thans waar te nemen.

Doch genoeg hiervan, trachten wij liever een zomer te schetsen, zooals hij behoort te zijn, een b. v., zooals wij in het jaar 1857 hebben gehad.

De zon gloeit en brandt! Alles wat ademt hunkert naar schaduw; de hondsdagen zijn begonnen. De graangewassen worden al rijper en menig landbouwer berekent reeds zijn oogst, doch wenscht nog wel regen voordat hij met het maaijen begint. Ook de aarde wenscht regen en smacht naar het alles verkwikkende levensvocht. De dampkring is buitengewoon verhit en toont ons, dat de evenals stoom opgedreven dampen zich onmogelijk kunnen verdigten. De hemel is gelijk aan een gelijkmatig blaauw gewelf, waarin niet de minste schakering is waar te nemen. De boom, met zijne wortels diep in de aarde bevestigd, ziet er nog welvarend uit en geeft ons geheel den indruk weder, dien een kapitalist op ons maakt; — maar die andere sukkelaars, zij die van zoodanige achterdeurtjes geen denkbeeld hebben, — de struikjes en kruiden, — zij lijden gebrek, hebben behoefte aan het noodige voedsel, hebben dorst.

En toch, 's avonds den dood nabij, zijn ze 's morgens weder opge-

kwikt en staan weder frisch en gezond voor ons; maar het zonlicht komt en het zonlicht gaat, en 's avonds treuren zij weder om het zoo noodige levensvocht. De warmte, de felle hitte wil niet dat er wolken gevormd worden; maar juist aan dien onwil is het toe te schrijven, dat de plant des avonds en des nachts eene verkwikking ontvangt door den dauw.

Wat zonder hem te gronde zou gaan, blijft leven, en hoe rustiger de luchtzee is, des te overvloediger zal het dauwen. Want wanneer de zon achter de kiemen gedoken is, dan straalt de lucht hare warmte naar den strakken hemel uit, zij wordt daar afgekoeld, verdigt zich en valt weder op de aarde neder. Hier komt zij met eene warme, als het ware met vocht doordrongen luchtlaag in aanraking, die laag wordt daardoor afgekoeld, ook het in dampen veranderde vocht, en als verkwikkende kristaldruppen vallen zij op het groen en op de aarde neder.

Dat niet alleen de planten, maar ook alle andere lichamen medewerken om den dauw te vormen, is duidelijk; want allen stralen des avonds de op den dag opgeslorpte warmte tegen den helderen hemel uit en werken dus daardoor ook mede om de hen omgevende lucht af te koelen en te verdigten. In hoog opgegroeid graan of gras zullen wij dan ook het eerst den dauw waarnemen, omdat de verdigte lucht tusschen de graan- en grasgewassen meer van de buitenlucht is afgesloten en dus eene grootere of dikkere luchtlaag afgekoeld wordt.

Door het vormen van den dauw worden de het naast bij de aarde zich bevindende luchtlagen het meest afgekoeld, en hieruit is dan ook het bevrozen van vele planten of plantendeelen in de voorjaarsnachten te verklaren, want na heldere voorjaarsdagen daalt des avonds of des nachts de temperatuur van den dampkring soms verre beneden de temperatuur van de planten.

Wanneer wij de gegevens nagaan, die voorhanden moeten zijn om dauw te vormen, namelijk aanhoudende warmte, een heldere hemel en eene rustige dampkringslucht, dan zal het ons niet meer verwonderen, dat wij in het jaar 1857, toen er zoo vele achtereenvolgende warme en heldere dagen geweest zijn en het zoo weinig

geregend heeft, ons toch nog met een ruimen oogst hebben mogen verblijden. Want hoewel de voortdurende droogte ons angstig maakte, moest toch door het rustige van den dampkring des nachts weder opgefrischt worden, wat op den dag verflenst was.

---

Het karakteristieke kenmerk van den zomer is gelegen in het ontwikkelen van die vruchten, waarvan in de lente reeds de aanleg voorhanden was, en hebben wij de lentedagen als de bruidsdagen van de plant bestempeld, de zomer heeft regt zich een edeler titel toe te eigenen. Maak hieruit echter niet de gevolgtrekking, dat de lente uitsluitend de bloeitijd is, de zomer bij uitnemendheid als het tijdvak is aan te merken, waarin de vruchten hare volmaking te gemoet gaan: verre van daar! Want in elk jaargetijde vindt men plantenontwikkeling, vindt men bloemen en onrijpe en rijpe vruchten, zoodat men dan ook altijd bij de planten geboorte, kinderjarer, huwelijk en nog eens geboorte kan waarnemen; maar in den zomer neemt men de vruchtvorming het meest waar, en daarom heeft men regt den zomer *de gezegende bij uitnemendheid* te noemen.

Het vormen van het St. Jans-lot neemt men ook in den zomer waar, zooals b. v. bij eiken, linden, populieren, enz. Deze loten ontstaan evenwel niet, omdat er dan weder nieuwe knoppen gevormd worden, maar wel omdat dan de knoppen weder deelen ontplooijen en ontwikkelen, die in het voorjaar in den knoptoestand gebleven zijn.

Sommige boomen hebben nog de eigenschap om in dezen tijd van het jaar de uiteinden van sommige takken af te werpen, zooals dat b. v. de linden, ijpen, treurwilgen, platanen, enz. doen; dat hierdoor de lengtegroei van die takjes verbroken wordt is duidelijk, omdat de eindknoppen er thans aan ontbreken. In het volgende voorjaar ontwikkelt zich nu, ter plaatse waar de takjes afgeworpen zijn, niet een eindknop, maar twee eindknoppen en hieruit ontstaan dus ook twee takjes, die gaffelvormig geplaatst zijn; het raadselachtige, dat sommigen in de onregelmatige vertakkingen van de boomen meenen op te mer-

ken, is hierdoor opgelost en tevens reden gegeven, waarom een bosch dat ondoordringbaar looverdak verkrijgt, waaronder wij op een warmen zomerdag zoo gaarne vertoeven.

Dat in of na warme zomers sommige boomen, die hunne eindknoppen afgeworpen hebben, nog wel eens voor de tweede maal bloeijen, wordt meer dan eens waargenomen. Zoo heeft men in 1846 te Beek bij Nijmegen de tamme kastanje in November voor de tweede maal bloeiende waargenomen; in 1857 bloeiden te Neerbosch jonge vruchtdragende appelboompjes voor de tweede maal en heeft ook in dat jaar de framboos voor de tweede maal vrucht gedragen. Dat deze werkzaamheid in het plantenleven een grooten invloed op de vorming van de houtringen heeft, is duidelijk, vooral nu wij reeds weten, dat tijdens den bloeitijd er een verhoogd leven in de plant werkzaam is. Dit is dan ook de reden, dat planten, die voor de tweede maal bloeijen, ook in hetzelfde jaar twee nieuwe houtringen zullen maken of één, die de overigen in dikte overtreft, en hieruit volgt dus ook, dat boomen, die de eindknoppen afgeworpen hebben, meer in de dikte zullen groeijen, dan zij, die dat niet gedaan hebben.

Wij zien hieruit, dat in het plantenleven telkens nieuwe tooneelen opgevoerd worden, en toch zijn zij allen zoo onafgebroken aan elkander verbonden, dat men, even als overal in de natuur, moeijelijk bepalen kan, waar het eene eindigt, het andere begint. Wie de natuur goed heeft gadegeslagen, zal ons dit moeten toestemmen, en hoewel wij, systematici als wij zijn, hier en daar splitsingen maken, rijken afzonderen en zoo meer, zoo zullen wij toch altijd het hoogst gebrekkige onzer scheidingen en indeelingen moeten erkennen; de natuur toch stoort zich weinig aan onze stelsels, hoewel het beter is te zeggen, dat wij van de natuur nog zoo weinig kennen, dat het ons vooralsnog niet mogelijk is goede stelselmatige indeelingen te maken. Alleen dit zij genoeg om ons daarvan te overtuigen, dat de beginsels, de kiemen van alle georganiseerde lichamen zoo op elkander gelijken, zoo indrukwekkend met elkander overeenstemmen, dat onze scherpste waarnemingen daar nog schipbreuk op lijden.

Dit nu daargelaten, zoo is het niet moeilijk de verschillende tijdperken van 's menschen leven ook in de plant terug te vinden; wij kunnen nu wel niet bepaald opgeven, waar het eene begint, het andere eindigt, want evenals bij ons hangt dit er van af, of zij vroeg en welvarend, dan wel laat en armoedig zijn begonnen te leven, of zij namelijk vroeg oud en nog laat jeugdig zijn gebleven. Toch kenmerkt de lente zich als het leven in de kiem en van de kindsheid, als de bloeitijd en de jeugd; de voorzomer als de tijd van de vruchtvorming of den mannelijken leeftijd, en de nazomer en de voorherfst als de tijd van de volgroeiing der vrucht of van den ouderdom.

---

De tijd nadert, dat wederom voor de tweede maal in het jaar dag en nacht even lang zullen zijn, dat voor het noordelijk halfronde de herfst, voor het zuidelijk de lente zal beginnen; het is de 23ste September. De zon heeft op dien dag voor het laatst de beide polen verlicht; zij gaat van de noordpool af en keert zich naar de zuidpool, waardoor deze zich in een overvloed van licht zal baden en gene in stikdonkeren nacht zal begraven worden.

Sedert den 21sten Junij hebben wij eene overmatige warmte genoten en is het dus wonder, dat de herfstzon de meest verwarmende stralen naar beneden zendt. Teregt heeft dit de natuur zoo begrepen, want het gewigtigste, dat zij te volbrengen heeft, het rijpen van de vruchten, moet in den herfst plaats hebben.

Er zijn wel is waar ook vruchten, die in den zomer reeds rijp worden, zooals kersen, bessen, abrikozen, pruimen, rogge, tarwe, sommige peeren, enz., maar toch is hij die tijd bij uitnemendheid, die tijd, die onze voorraadschuren voor den aanstaanden winter zal moeten vullen, die tijd dat de natuur open tafel houdt. Gaan wij langs weide en wegen, door bosch of boomgaard, langs akker of beemd, overal wordt een horen van overvloed uitgestort, en hoewel de veldspin hare webben weeft, de wind door de stoppels waait, toch wordt de appel rood, de peer geel, de druif met dauw berijpt, dan eerst wordt het voornaamste volksvoedingsmiddel ingezameld en kan men zeggen de HERFST is begonnen.

Het schoonste en bewonderenswaardigste tijdvak uit het plantenleven is dat, waarin de vruchten tot rijpheid worden gebragt en hoewel men hiervan nu eene bepaling kan geven door te zeggen, dat zij rijp worden, omdat er omzetting van stof plaats heeft, even als alles in het bewerktuigde rijk door omzetting gevormd wordt, zoo is het nog niet lang geleden, dat wij bekend gemaakt werden met de stoffen, die deze omzetting veroorzaken.

De scheikundige FREMY was het, die dat nog niet ontgonnen veld bebouwd heeft en een schat van proefnemingen heeft hem in staat gesteld om te kunnen verklaren, wat er bij het rijp worden der vruchten moet plaats hebben. Stellen wij er belang in dat ook na te gaan, dan moet ik u verzoeken, met mij weder naar de lente terug te keeren.

Wij weten, dat in de lente alle nieuwe, dus jeugdige plantendeelen uit het zetmeel ontstaan en wel omdat deze stof door eene scheikundige omzetting in gom, suiker en celstof wordt veranderd, waaruit én nieuwe cellen gevormd worden én de bestaande haar onderhoud ontvangen. Wij weten ook dat deze omzetting plaats heeft door eene andere stikstofbevattende stof, het diastase, en dat men deze stof steeds in de nabijheid der knoppen vindt. Wij hebben dit geheele omzettingsproces vergeleken met de omzetting, waardoor het brooddeeg tot brood gevormd wordt, en gevonden, dat het diastase in het levende laboratorium even zoo werkt, als de gist bij het bakken van brood.

Ook in de vruchten vinden wij twee stoffen, die in eene naauwe betrekking tot elkander staan en ook wederkeerig op elkander werken, namelijk het pektose en pektase.

Wat het zetmeel is in de overige plantendeelen, dat is het pektose in de vruchten, want wordt het pektase omgezet, dan beginnen de vruchten rijp te worden. Het pektase werkt bij deze, als het diastase bij het zetmeel, als gist bij het brood. Door de zuren, die men in de vruchten altijd in groote hoeveelheden voorhanden vindt, wordt het pektose in eene andere stof omgezet; het pektin, dat bij afsluiting (of beperkten toevoer) der dampkringslucht door het pektase in twee andere stoffen, het pektosinzuur en pektinzuur, wordt veranderd; onder

de onafgebroken inwerking van het pektase en de zuren wordt er eindelijk nog metapektin en metapektinzuur gevormd, en al deze stoffen ontstonden uit het pektose.

Hoewel er nu veel overeenkomst is op te merken tusschen de omzetting van het zetmeel en het pektose door het diastase en het pektase, zoo zijn de produkten, die er uit ontstaan, nog al verschillend en om van anderen te zwijgen, zullen wij hier alleen opnoemen het vormen van hout en de vorming van vruchten.

Bij het vormen van hout toch is het doel der natuur den inhoud der cellen om te zetten, de daardoor gevormde stoffen zoo dicht mogelijk bij de knoppen op te hoopen en de cellen zelve tot hout te vervormen. Bij het vormen der vruchten is het einddoel der natuur eene houtvorming tegen te gaan en de cellen dus in een eetbaren toestand te vervormen; in hunnen inhoud wordt dan ook geen zetmeel opgehoopt, maar eene eigenaardige soort van plantengelei, het metapektinzuur, gevormd. Tijdens het rijp worden van de vruchten zijn de celhuidjes dan ook zeer teeder van weefsel en doorschijnend en is het zetmeel er uit verdwenen; in rijpe vruchten, zooals appels, peren en andere, is het dan ook reeds omgezet in gom en suiker en dat wel onder den invloed van de steeds in de vruchten voorhanden plantenzuren.

Wanneer de vruchten rijp zijn, vinden wij er twee stoffen in, die veel van elkander verschillen, en ieder voor zich eene geheele reeks van verbindingen kunnen vormen; het zijn het zoo straks genoemde zetmeel en de pektose. Het zetmeel vormt eene reeks van in water oplosbare zelfstandigheden, zoo als gom en suiker; het pektose eene rij van in water onoplosbare, in zuren en in organische zouten oplosbare stoffen, zoo als pektine, parapektine, metapektine, pektosinzuur, pektinzuur, parapektinzuur en metapektinzuur, allen te zamen geleiachtige stoffen.

Met het zetmeel vormt het pektose eene vaste stof, en dit is dan ook de reden, dat onrijpe vruchten steeds hard zijn. Onder den invloed van de warmte der zon en van de organische zuren en zouten worden beiden omgezet, en wel het zetmeel in suiker en het pektose in metapektinzuur. Deze twee nu gevormde stoffen werken dan

mede om de nog voorhanden plantenzuren in te wikkelen en zijn dus ook oorzaak, dat de vruchten haar eigen smaak hebben en een karakteristieken geur bezitten.

Bij de graangewassen en alle zetmeel bevattende vruchten, wortels en knollen is het einddoel der natuur deze stof onveranderd te bewaren en daarom houdt dan ook na de volledige afzetting van het zetmeel de groei van de plant op; worden deze deelen weder aan den bodem toevertrouwd, dan wordt, om de voeding te bevorderen, het zetmeel weder omgezet en, zoo als wij reeds weten, gom en suiker daaruit gevormd.

Hoe warmer zomer, hoe warmer najaar, des te vroeger worden de vruchten rijp en des te beter zijn ze ook, omdat de voedingsvochten dan ook overvloediger toegevoerd worden en de cellen dus overvoed worden. Dit is de reden dat men dan ook vruchten en granen, wortels en knollen zal inoogsten met dunne schillen of basten, de vruchten meer suiker, de andere meer zetmeel bevatten, terwijl omgekeerd een natte en koude zomer en herfst dikke celwanden, dikke basten, minder suiker, minder zetmeel zullen voortbrengen.

---

Mij dunkt, ik hoor u vragen, hoe krijgen de vruchten hare verschillende geuren en smaak? Het is niet twijfelachtig, dat de meeste vluchtige stoffen, die in den vorm van vluchtige oliën onze vruchten dien aangenamen geur mededeelen, produkten zijn, ontstaan door ontleding van den inhoud der cellen en wel dat zij uit de ontleding van zeer eenvoudige stoffen ontstaan. Of echter het planteneiwit hierbij ook eene rol speelt en of verschillende cellen op de verscheidenheid der gevormde stoffen eenigen invloed uitoefenen, dit ligt vooralsnog in het uitgebreide veld der hypothesen. Dat er cellen zijn, die bepaalde stoffen voortbrengen, en dat, wanneer deze veranderd worden, er ook weder andere stoffen gevormd worden, hiervoor zijn voorbeelden genoeg aan te halen.

De geur en smaak, die ananas en perzik, abrikoos en druif, kers en bes, enz., hebben, zijn zij verschuldigd aan verschillende eigen-

aardige vluchtige stoffen, die in sommige cellen afgezonderd worden, evenals zetmeel en legumine, chinine, salicine en andere stoffen in sommige planten, in sommige cellen gevormd worden.

Alle vervormingen, die wij aan de planten waarnemen, — takjes, bladeren, bloemen, vruchten — zijn hun ontstaan verschuldigd aan vervormingen der cellen; zoo vele malen wij dus nieuwe plantendeelen zien ontwikkelen, zoo vele malen moet er ook vervorming, verandering van den inhoud der cellen hebben plaats gehad.

Wanneer de boom zijne vruchten tot rijpheid heeft gebragt, eindigt hij ook schijnbaar zijn leven. Het loof begint te ontkleuren en dat wel soms door het rood heen tot het geel, en het is dan, alsof het avondrood nog eens dien bladerendos wil beschijnen, voordat de boom zijne krachteloos geworden aanhangsels doet vallen.

Het bladgroen, tot nu in overvloed in de bladeren opgehoopt, wordt omgezet, want het bladblauw, dat de overhand over het bladgeel had, wordt al minder en minder en eindelijk heeft het bladgeel het bladblauw geheel verdrongen en hebben de bladeren daardoor, zooals duidelijk is, hunne groene kleur verloren. Of de herfstzon hierop een grooten invloed uitoefent, is nog niet met zekerheid uitgemaakt, maar zoo veel is zeker, dat, wanneer de bladeren geel worden, er ook eene minder opgewekte levenswerkzaamheid bij de plant is waar te nemen en zij dan haar jaarlijkschen levensloop als afgesponnen rekent. Het ontkleurde loof sterft af, maar voor dat plaats heeft, doorloopt het, zoo als wij zoo even gezegd hebben, nog eens de kleuren, die het bij zijne ontwikkeling heeft doorloopen, doch nu teruggaande van groen, door rood tot geel, zooals wij dat b. v. duidelijk kunnen waarnemen bij eiken, wilgen en populieren.

Kan dit herfstloof soms een landschap tooverachtig schoon maken, in de gematigde streken van Amerika moet dit alle beschrijving te boven gaan, wanneer daar het donkerste loof bezaaid is met roode en gele bladeren, even alsof het met bloemen getooid was.

Wij staan thans voor het derde tooneel van den herfst, — het loof

valt, — de winter staat voor de deur! — Dan ontvangt het dier eene dikkere vacht en trekt de vogel zijn winterkleed aan, maar dan ontvangt de plant ook eene andere bekleeding. De vogels hebben hun voorjaars-, zomer- en winterkleed, ook de plant kan op zijne verschillende bekleeding roemen; wij kennen reeds haar schitterend lente- of bruiloftskleed, wanneer overvloed van bloemen te gelijk met het frischste groen haar versieren; wij kennen haar zomerkleed, digt en donker, soms lederachtig, als ware het om te beletten, dat de nog al te jeugdige vruchtjes zouden verschroeijen, en wij kennen haar herfstkleed, zoo even nog door ons geschetst, wanneer rood en geel de plaats van het krachtige groen gaan innemen, — en haar winterkleed, dat is door geen uitwendigen tooi zichtbaar, want dan reeds worden wij somber gestemd door het gerinkel der kale takken en doen zij ons aan iets doods denken, — en toch is het voorhanden, want het sie-raad van de aanstaande lente, de knoppen — zij zijn omhuld met schubben, die of met hars doortrokken of op de eene of andere wijze met wol bekleed zijn.

De boom, die bij ons het eerst zijn bladerendos aan den bodem, waaruit hij ze ontving, terug geeft, hoewel ze hem bijna het laatst toegedeeld werd, is de linde; de liguster behoudt de bladeren nog een gedeelte van den winter, terwijl het loof van beuk en eik wel verdroogt, maar niet afvalt. Eik en beuk geven niet eerder interest aan moeder natuur, voordat zij weder nieuwe stoffen toevoert en in het voorjaar de knoppen uit het sluimerende leven wekt.

Wat zal hiervan wel de reden zijn? Omdat niet alle bladeren even vast aan de takken of assen bevestigd zijn, en dus, hoe lossier zij er aan gehecht zijn, des te spoediger vallen zij af en omgekeerd. Onze wilde kastanje b. v. verliest eerst zijne bladvlakten en dan de bladstelen, niet om de jeugd genoeg te geven, — maar omdat deze zoo innig aan de takken verbonden zijn. Andere planten (zooals b. v. *Spiraea Aruncus* L.), verliezen eerst alle bladeren en dan steel voor steel, terwijl zij eindelijk lid voor lid van den stengel loslaten, totdat zij geheel onttakeld zijn en de plaats, waar zij stonden, niet meer is aan te wijzen, — alleen een onderaardsch gedeelte bewaart de knoppen en behoedt het geslacht voor uitsterven.

Wij zijn aan het laatste tijdperk genaderd — de bladeren zijn gevallen, met massa's liggen zij om stam en struik. Zij zijn nog geel, de wind rinkelt ze droog en zwiept ze voor zich henen, even alsof het hem hinderde, dat zij daar zoo rustig lagen; dat voortstuwen, dat over elkander vliegen breekt ze, — de wind houdt op, — de regen valt neder, en de verbrokkelde fragmenten worden doorweekt en op elkander gepakt. Geen scheikundig proces, door de levenskracht gesteund, is nu meer werkzaam, — neen, het is alleen de doode stof, die door de scheikunde beroerd en omgezet wordt; alle vliezen, alle vezels worden de eene voor, de andere na ontleed, totdat zij stof zijn geworden, stof dat ze waren, voordat de boom het opgelost als voedsel opnam.

Blijft daar rusten, wordt doorweekt en wordt verder verwerkt, totdat het voorjaar komt, — dan brengt gij, doode stof, weder leven, vreugde, zegeningen en genietingen voort, — en ligt gij bladeren weder op de aarde neder, hebt gij weder uwen jaarlijkschen levensloop volbragt, hebt gij natuur weder velen een blik in uwe soms ondoordringelijke, maar bij nasporing bewonderenswaardige, eenvoudige werkplaatsen doen slaan, dan vertrouwen wij, dat ook anderen wat zij zagen, wat zij opmerkten aan ons willen, aan ons zullen mededeelen.

---

## DE TRUFFELS.

---

Men vindt de truffels in het zuiden van Europa onder de aarde, groeiende op de wortels van den haagbeuk, beuk, hazelaar, tammen en wilden kastanjeboom, de Aleppische den, de sering enz., maar het meest op wortels van soorten van eiken, in welk laatste geval zij een eigenaardigen geur erlangen, welken zij missen, wanneer zij zich op de wortels van andere boomen ontwikkeld hebben. In een belangrijk stuk over de natuurlijke gesteldheid van den *Mont-ventoux* in Provence, van den bekenden kruidkundige CH. MARTINS, in de *Revue des deux mondes* van 1 April 1863 komen eenige berigten over dit gewas voor, welke de aandacht waardig zijn van hen, die deze specerij gaarne gebruiken en die zeker ook gaarne zullen willen weten, wat het eigenlijk is, dat zij, als een toevoegsel van weelde, bij hunne spijzen gebruiken.

De truffels behooren onder die afdeeling der *zwammen* of *paddestoelen*, welke eenen meestal rondachtigen vorm hebben en de zaadjes, waardoor zij zich vermeerderen, in het *inwendige* van hun weefsel dragen, zooals de *bovist* en aanverwante soorten van het geslacht *Lycoperdon* of Wolfsveest. TULASNE heeft een doorwrocht werk over de natuurlijke geschiedenis der truffels geschreven en aangetoond, dat het geslacht *Tuber* of Truffel 21 verschillende soorten bevat. Vier daarvan worden meest onderling verward en te zamen begrepen onder den naam van de gewone of zwarte truffel. Twee daarvan rijpen in den herfst en worden tegen het begin van den winter ingezameld. Dat zijn de eigenlijk gezegde *zwarte* en de *winter-truffels*, waarvan de eerste de geurigste is en het hoogst geschat, herkenbaar aan vele ruwe of scherpe oneffenheden aan hare oppervlakte. Het inwendig weefsel is vrij vast, roodachtig-zwart, geteekend met witte aderen, die roodachtig worden, als de zwam oud wordt. Deze soort is algemeen in Italie, in Provence en Poitou en komt ook, hoewel zelden, voor in de omstreken van Parijs en in Engeland. De iets minder waardige

*winter-truffel* komt meest altoos tusschen de echte soort voor. Haar vleesch is wit en later zwartachtig met witte aderen.

Twee andere truffelsoorten krijgen in den zomer reeds hare volkomene ontwikkeling, komen in Italie en bij Parijs voor en worden ook ingezameld en gedroogd verzonden. Eindelijk heeft men ook nog de witte truffel van Piémont, welke NAPOLEON boven de zwarte verkoos. De andere soorten van dit geslacht zijn niet eetbaar.

In Nederland komen, zoo ver ik weet, geene truffels voor, althans niet in die hoeveelheid en van die goede hoedanigheid, dat het de moeite loont ze te verzamelen.

In het algemeen zijn deze zwammen eigen aan kalkachtige of leemkalkige gronden. Zij leven alleen tusschen de wortelvezels van boomen, vooral van drie soorten van eiken: den gewonen eik en twee soorten, welke hun blad ook 's winters behouden, namelijk de altoos-groene eik (*Quercus virens*) en de kermès-eik (*Quercus coccifera*). Naarmate de boomen ouder worden, neemt de wasdom der truffels toe, doch als de boomen zeer groot worden en den grond geheel beschaduwen, vermindert de opbrengst weder.

De vermenigvuldiging dezer soorten heeft plaats op dezelfde wijze als bij andere zwammen. Als zij rijp zijn, bevatten zij een groot aantal zeer fijne kiemkorrels (*sporae*), uit welke witte zwamdraden (*mycelium*) nitspruiten, evenals het wit, waardoor men de gewone eetbare paddestoelen vermeerdert <sup>1)</sup>. Uit die onderaardsche zwamdraden ontwikkelen zich later de truffels, welke als het ware de vruchten zijn van dezen onderaardschen wortelstok. De regens van Julij en Augustus zijn voor de truffelvorming zeer voordeelig en verzekeren gewoonlijk een goeden oogst.

Men heeft ook de truffels opzettelijk aangekweekt. Reeds in de 17de eeuw werden te Antwerpen proeven genomen om de truffels te kweeken. Zij werden toen reeds gegeten en waren bekend als *aard-buylen* of *tartuflin*. VAN STERBEECK, schrijver van een bekend werk over de paddestoelen (*Toneel der Campernoelien*), liet de truffels in 1662

---

<sup>1)</sup> Zie deze kweeking beschreven in het *Tijdschrift voor Nijverheid*, XII, bl. 91—95. (Haarlem 1848).

opzettelijk van Florence komen en plantte ze in zijn tuin. Later is dit door vele anderen beproefd en is de bijzondere kweekwijze derzelve bekend gemaakt <sup>1)</sup>. AUG. ROUSSEAU, van Carpentras, in het zuiden van Frankrijk, heeft op 2 bunders kiezelaardigen kalkgrond eikels gezaaid van den gewonen eik, aan welks voet truffels gevonden waren. Na verloop van 8 jaren vond men aan den voet der goed opgeslagen eiken 8 Ned. ponden truffels op het bunder, welke opbrengst sedert steeds is toegenomen. Thans wint de heer ROUSSEAU door elkander 260 N. ponden van eene oppervlakte van 5 bunders of 52 N. ponden van het bunder. Daar nu het pond aldaar met 15 franken betaald wordt, kan men rekenen, dat een stuk slechte grond met 15-jarige eiken bezet jaarlijks 780 franken of, na aftrek van eenige geringe onkosten, zuiver 740 franken van het bunder opbrengt, eene som, die men anders nooit op zulken grond met zoo weinig moeite zoude kunnen verkrijgen.

In deze *truffière* van ROUSSEAU heeft men nog de volgende opmerkingen gemaakt: 1<sup>o</sup>. dat de truffels overvloediger, meer gelijk van grootte en geuriger waren aan den voet der altoos groene eiken dan aan dien der gewone eiken; 2<sup>o</sup>. dat zij altoos voorkomen aan de wortels der boomen, die ook in het vorig jaar truffels hadden voortgebracht. Deze boomen waren met een wit kruis gemerkt en de zeug, die men tot het ontdekken der truffels gebruikte, rigtte zich altijd naar die boomen en opende daar eene groote vore in den grond. Zoodra de truffels gezien werden, kreeg het varken een tik op den snuit en ontving eenige eikels of een aardappel tot belooning. Het varken ruikt de truffels door den grond heen. Er zijn ook wel enkele soorten van honden, die tot dezelfde jagt kunnen gebruikt worden; maar deze wijzen alleen de plaats aan, waar de truffels gevonden worden; het varken doet meer en graaft ze ook dadelijk uit; maar men moet dan bij de hand wezen, daar het dier de truffel voor geen geweld weder loslaat, als het die eens in den bek heeft.

Van hoeveel belang dit voortbrengsel vooral voor het zuiden van

---

<sup>1)</sup> Zie *De la culture des truffes par* AL. DE BORNHOLZ, Paris 1826; *Tijdschrift voor Nijverheid*, XII. bl. 90—91.

Frankrijk zij, moge blijken uit de omstandigheid, dat op de markt te Carpentras, van 1 December tot het laatst van Februarij, thans jaarlijks wel voor 2 millioenen franken verkocht worden en verzonden door geheel Europa. De gemeenten van Bedoin, Villes, Blauvac, Monieux en Methamis verpachten eene uitgestrektheid van 2700 bunders truffeldragende bosschen voor niet minder dan 13,250 franken. Men kon rekenen, dat 1000 bunders van zulk eikenhout, dat zeer goed groeit, binnen weinige jaren, alleen voor de truffels, verpacht zullen worden voor 18,000 franken. Intusschen groeit het hout voort en, als na 20 of 30 jaren de grond te veel beschaduwd wordt om veel truffels meer op te leveren, kan het bosch tot brandhout enz. verkocht of geheel vernieuwd worden.

v. H.

---

## MEIKEVERS.

---

In welke ontzettende hoeveelheden niet alleen sprinkhanen, maar ook meikevers vaak in het zuidoosten van Europa voorkomen, moge blijken uit het bericht uit Kronstadt (in Zevenbergen), medegedeeld in de *Agronomische Zeitung* van 1860, p. 397, volgens hetwelk op den 8 Mei van genoemd jaar aan de bergen, welke aan de Alt-rivier aldaar gelegen zijn, een onweder ontstaan is, waarbij gansche wolken van meikevers tegen het gebergte van den Tömösch-pas aandreven. De massa was zoo groot, dat een daar reizend gezelschap er nauwelijks konde doordringen en de paarden niet te houden waren. Ook de lengte van dit heir van meikevers was aanzienlijk.

v. H.

# DE BEKERPLANTEN,

DOOR

C. A. J. A. OUDEMANS.

---

Het is eene alom erkende, ja zelfs tot een spreekwoord geworden waarheid, dat personen, die verafgelegen landen bezoekt of uitgestrekte reizen gemaakt hebben, in hunne verhalen niet altijd te vertrouwen zijn, althans aan veel waars dikwerf veel onwaars vastknoopen, of, wil men eene zachtere uitdrukking, datgene, wat zij werkelijk waarnamen, of overdrijven, of wel wijzigen, inkleeden of versieren, al naar gelang hunne verbeeldingskracht bij 't weergeven hunner indrukken in meerdere of mindere maté werkzaam is. Reeds aan PLINIUS, een der oudste geschiedschrijvers onzer jaartelling (geb. a<sup>o</sup>. 33, † a<sup>o</sup>. 79), werd ten laste gelegd, dat hij bij het zamenstellen zijner *Historia naturalis* niet altijd even behoedzaam te werk ging, en zich niet ontzag zijne dikwerf zoo voortreffelijke beschrijvingen nu en dan met fabelen af te wisselen. Ook de tijd, waarin wij leven, levert voorbeelden op van dusdanige dwalingen van den menschelijken geest (men denke slechts aan het verhaal van boombladen, die in sprinkhanen veranderden, door een bekend schrijver voorgedragen in zijn: *Nederlandsch Oost-Indië; reizen, gedaan gedurende het tijdvak van 1852—1857*). Wat vroeger zoo was, is dus nog zoo, en het is wel aan te nemen, dat het bekende fransche spreekwoord zijne toepassing altijd vinden zal.

Het komt mij voor, dat aan de eerste berigten, die in der tijd tot  
1863.

ons kwamen en van planten gewaagden, die bekers of urnen voortbragten, met een drinkbaar vocht gevuld, en voorzien van een deksel, 'twelk gedurende den regen zich openen en bij droog weder zich sluiten zou; bekers, die hun inhoud over de plant, welke hen droeg, zouden uitstorten, zoodra deze behoefte kreeg aan vocht, of dien zouden bewaren tot gerief van den een of anderen reiziger, die in oorspronkelijke bosschen of woestenijen vruchteloos en smachtend naar lafenis had rondgezien, geen beter lot beschoren was dan aan vele verhalen van PLINIUS in vroeger, en aan de fabel van het in een sprinkhaan veranderende blad van den tegenwoordigen tijd — dat zij met schouderophalen aangehoord, en, althans door verstandigen, voor sprookjes werden gehouden. En te regt; want om gaafweg te gelooven wat hierboven werd neergeschreven, zou men allereerst de stelling moeten huldigen, dat de planten — althans die, waarvan gesproken werd — denk- en wilskracht bezaten, en zoo iets toch is, als geheel in strijd met al wat wij van de plantenwereld weten, bezwaarlijk aan te nemen.

Toch is er in 't verhaal der bekerplanten iets waars, juist zooals er ook aan andere opgesmukte vertelsels veelal iets geloofwaardigs ten grondslag ligt. De volgende regels mogen er toe strekken om dat *ware* in een helder licht te stellen. Ook al houden wij alle sprookjes terug, waarmede men de geschiedenis der bekerplanten getracht heeft op te sieren, toch zal er zooveel belangrijks te zeggen overblijven, dat wij vrijelijk kunnen hopen, dat hetgeen thans volgen zal, de aandacht van de lezers van dit Album niet geheel onwaardig zal zijn.

Men verstaat onder bekerplanten zoodanige gewassen, die met holle, op bekers, kannetjes of urnen gelijkende, en meestentijds met een waterachtig vocht gevulde werktuigen getooid zijn. In Europa komen zij niet voor, maar wel in de vier andere werelddeelen, alwaar zij nu eens in maagdelijke wouden, dan eens op bergruggen of droogen steengrond, dan weder in boschmoerassen worden aangetroffen. Niet-tegenstaande den verren afstand en de ontoegankelijkheid harer oorspronkelijke groeiplaatsen; in spijt van de zorgen, die zoowel aan hare overbrenging als aan hare verdere opkweeking verbonden zijn, heeft men de bekerplanten toch naar ons werelddeel weten over te

voeren. In wélonderhouden kruidentuinen, ook in Nederland, worden zij dan ook zelden gemist; en het is vooral in die inrigtingen, wier nuttigheid en waarde voor de wetenschap niet zelden te gering worden aangeslagen, dat men vele belangrijke bijzonderheden in 't leven dier gewassen heeft leeren kennen; bijzonderheden, die, uit den aard der zaak, voor den reizenden natuuronderzoeker verborgen moesten blijven, of, in andere gevallen, slechts onvolledig door hem konden worden toegelicht.

De naam van bekerplanten, zeer goed gekozen om in 't algemeen die gewassen aan te duiden, welke urnen voortbrengen, is echter evenmin geschikt om ons eenig denkbeeld te geven van de verwantschap, waarin de soorten, tot die planten behoorend, jegens elkander staan, als van de verschillen, welke door eene onderlinge vergelijking dier soorten aan 't licht worden gebragt. Die naam kan dus als collectiefnaam beschouwd worden, en het is aan de aanwijzingen en bemoeijingen der beroemdste systeemkundigen toe te schrijven, dat wij tegenwoordig weten, dat men de bekerplanten — voor zoo verre die thans bekend zijn — in vier groepen of geslachten verdeelen kan, welke door de namen *Nepenthes*, *Sarracenia*, *Cephalotus* en *Darlingtonia* worden aangeduid. Het verdient opmerking, dat elk der vroeger genoemde vier werelddeelen zijne eigene soort van bekerplanten voortbrengt, en dat de vormen, eigen aan het eene werelddeel, behoudens een paar uitzonderingen, in het andere niet worden weergevonden. Zoo is *Nepenthes* bijna geheel van Aziatischen, *Cephalotus* uitsluitend van Australischen oorsprong, en zoo worden *Sarracenia* en *Darlingtonia* niet anders dan in Amerika aangetroffen. Op het eiland Madagascar, 'twelk tot Afrika behoort, heeft men eene soort van *Nepenthes*, en op Nieuw-Guinea, 'twelk men tot Australië brengt, eene andere van hetzelfde geslacht gevonden. Met het oog echter op de betrekkelijke ligging van deze eilanden en die van den Oost-Indischen Archipel, laten deze feiten zich vrij voldoende verklaren, en houden zij op zoo bevreemdend te zijn als men oppervlakkig wel meenen zou.

Wij zullen ieder der zoo even genoemde geslachten thans een weinig nauwkeuriger gadeslaan, en wenden ons dus het eerst tot het geslacht

## NEPENTHES.

Deze naam dagteekent van het jaar 1735, en werd door LINNAEUS, onder toevoeging van het woord *destillatoria*, gegeven aan eene of meer soorten van bekerplanten, die vóór of in zijn tijd van Madagascar, Ceylon en de Molukken naar Europa waren overgevoerd. Het woord *destillatoria* toont duidelijk genoeg aan, dat reeds LINNAEUS bekend was met het feit, dat de bekers der bekerplanten een zeker vocht bevatten, terwijl al verder uit die benaming kan worden opgemaakt, dat dezelfde geleerde den oorsprong van dat vocht in de plant zelve zocht en niet buiten haar. De naam *Nepenthes*, afgeleid van het Grieksche *νηπενθής*, werd door LINNAEUS voor de bedoelde gewassen gekozen, omdat in zijn tijd het sprookje rondging, dat het vocht uit de bekers der bekerplanten — even als de door HOMERUS in zijne *Odyssea* onder denzelfden naam bedoelde, en, naar men vooronderstelt, uit Egypte afkomstige stof, — vrolijk makende eigenschappen bezitten zou.

Het geslacht *Nepenthes* is, in den waren zin des woords, tropisch. Zooals wij hier boven mededeelden, waren daarvan, ten tijde van LINNAEUS, reeds soorten uit Madagascar, Ceylon en de Molukken bekend. Latere onderzoekingen leerden, dat ook Java, Sumatra, Banka, Borneo, Celebes, Singapore, Bintang, Cochinchina en eindelijk ook Nieuw-Guinea soorten van *Nepenthes* voortbrengen; en zoo kunnen wij dus vaststellen, dat de door LINNAEUS onder laatstgenoemden naam beschreven groep van bekerplanten hoofdzakelijk op de eilanden der Indische zee te huis behoort, en, met terzijdestelling van Madagascar en Nieuw-Guinea, van Aziatischen oorsprong is.

Gelijk uit de beschrijvingen van JACK, WALLICH, REINWARDT, KORTHALS en andere natuuronderzoekers blijken kan, die het voorregt genoten, de onbeschrijfelijk schoone, weelderige, en onder duizenden en duizenden vormen zich openbarende plantenwereld van tropisch Azië met eigen oogen te aanschouwen, bewonen de *Nepenthes* bij voorkeur de lager gelegen moerassen der daar zoo talrijke en uitgestrekte maagdelijke wouden. Slechts enkele soorten werden op steenigen bodem en op bergruggen aangetroffen, doch, zooals gezegd, deze maken verreweg de minderheid uit. Met hunne overblijvende en toch grootendeels kruidachtige, slanke en lange stengels, die de

kracht niet hebben zich opgericht te houden, kruipen de Nepenthessen òf langs den bodem voort — en dat wel dikwerf over eene aanzienlijke uitgestrektheid — òf slingeren zij zich om andere gewassen heen, terwijl zij daarmede niet zelden eene ongekende hoogte bereiken. Dáár, waar de bedoelde bekerplanten kunstmatig worden grootgebracht, in onze warme kassen, staat men dikwerf over de weelderigheid van haar groei niet minder dan over de gemakkelijheid verwonderd, waarmede oude spruiten, door wortel te slaan, in zelfstandige individuën veranderen; hoeveel te treffender moet dat schouwspel dan niet zijn, waar men het in al zijne volheid geniet, en waar, onder het koepeldak van eeuwenheugende boomen, ontelbare stengels een dicht gordijn vormen en den reiziger met hun lichtgroen loof en niet zelden prachtig gekleurde bekera, den doortogt beletten!

Maar het wordt tijd, dat wij met de onderdeelen der Nepenthessen en hare wijze van leven meer van nabij kennis maken, en onze lezers eene zichtbare voorstelling geven van de planten, die ons op 't oogenblik bezig houden.

De Nepenthessen dan (zie fig. 1, ontleend aan de *Tuinbouw-Flora*, van wijlen den hoogl. DE VRIESE, deel I) zijn overblijvende planten, die in den grond bevestigd zijn door middel van een bijna horizontaal kruipenden wortelstok, waarvan vooral de zwarte kleur de aandacht trekt, en die aan zijn top dikwerf zoodanig in omvang toeneemt en van vorm verandert, dat hij aldaar het voorkomen krijgt van een knol. Er is geen twijfel aan, dat dit knolvormig voortbrengsel den bovenaardschen stengel, waar deze door de eene of andere omstandigheid te niet gaat, overleeft, en, even als andere dergelijke vleezige organen, het vermogen bezit, om onder gunstige omstandigheden op nieuw uit te loopen. Uit een en denzelfden wortelstok ontstaan, op onregelmatige afstanden, veelal verscheidene spruiten; onder deze is er echter altijd eene, die de anderen in groei verre vooruit is, en hierop zoude men derhalve, vooral in een later ontwikkelingstijdperk, den naam van hoofdstengel kunnen toepassen.

De stengels der Nepenthessen zijn, zoodra zij eene eenigzins aanzienlijke lengte bereikt hebben, aan hun lager gedeelte, op enkele verspreide bladgroepen na, geheel bladerloos, en verder rolronde en

houtig; hooger op daarentegen (zie fig. 1) bebladerd, kruidachtig en

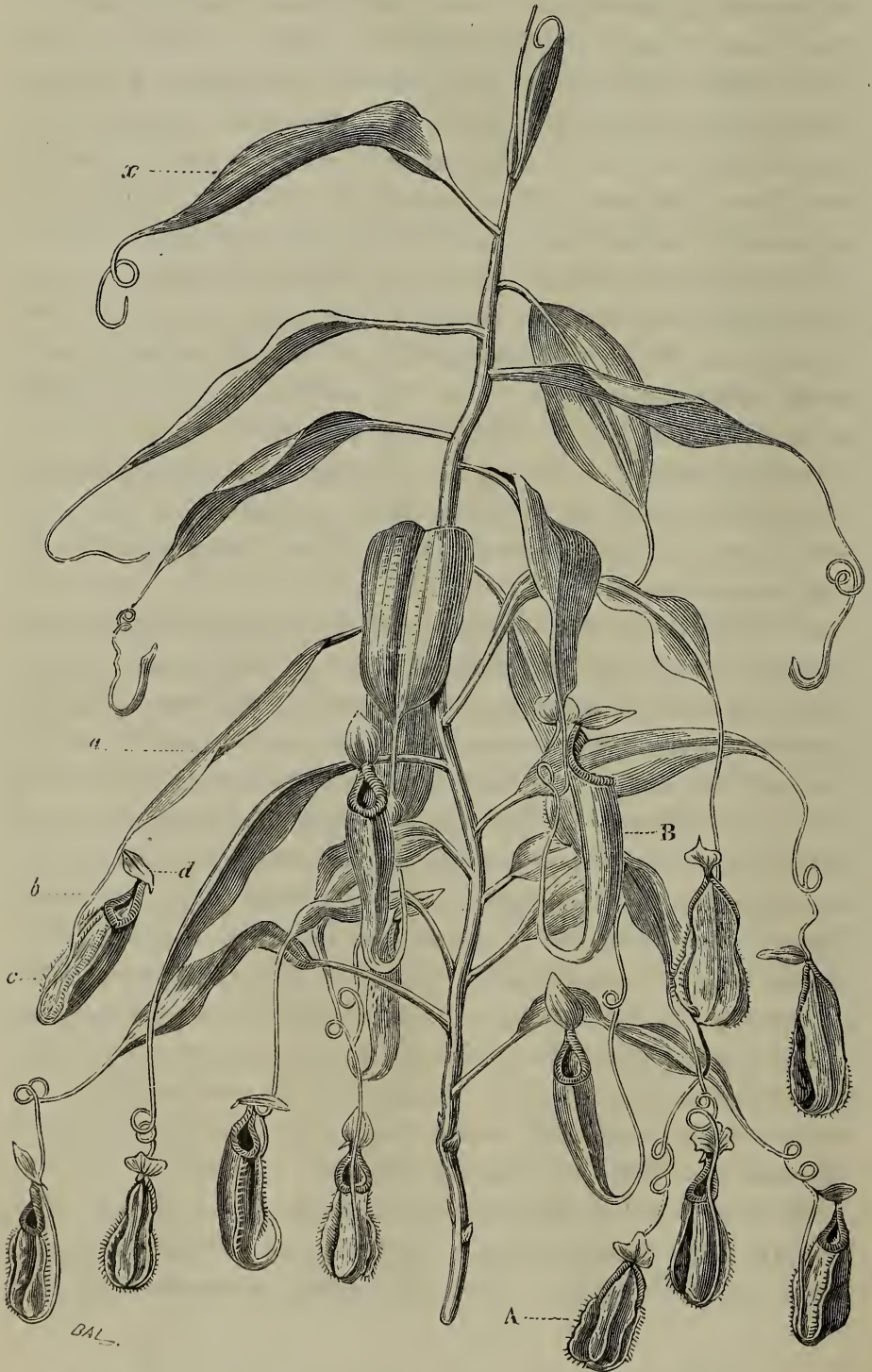


Fig. 1. Bovenst gedeelte eener plant van *N. Rafflesiana*, verkleind (ontleend aan de *Tuinbouw-Flora* van DE VRIEST).

meest driekant. Somwijlen ziet men hen met bladachtige vleugels getooid, d. w. z. tusschen de plaatsen van aanhechting der bladen van groene vliezige randen voorzien. Jonge stengels zijn altijd behaard, soms zelfs zeer sterk en in 't oog loopend, en dientengevolge dikwerf bleeker groen dan oudere, die dat harig overtreksel verloren hebben. Zijn die haren bruin, zooals bij *N. ampullaria*, waar zij bovendien niet worden afgeworpen, dan wordt de kleur des stengels daardoor ook aanzienlijk gewijzigd.

Langs deze stengels nu vindt men, in regelmatige orde, de werktuigen vastgezeten, welke wij hierboven met den naam van bladen bestempelden, en die tot de vreemdste voortbrengselen van het plantenrijk behooren. Er is bij die bladen, al naar mate zij onmiddellijk na de kieming of later worden voortgebracht, lagere of hoogere deelen der plant innemen, in de nabijheid der bloemtrossen voorkomen of niet, vrij wat verschil op te merken. Achtereenvolgens wenschen wij die verschillen dan ook na te gaan; doch het komt ons, ter bereiking van dat doel, het wenschelijkst voor, daarbij niet op de chronologische orde van het ontstaan der bladen te letten, en onze beschrijving te beginnen met dien vorm, die het algemeenst voorkomt; anders gezegd: waaronder verreweg de meeste bladen van elke volwassen plant zich voordoen.

Onze fig. 1 is zeer geschikt om onze lezers met dien algemeensten aller vormen bekend te maken. Inderdaad zien wij in de bedoelde afbeelding alle bladen, op enkele der hoogste na, bestaan: uit een vlak uitgespreid, breeder of smaller, elliptisch of langwerpig onderdeel (*a*), dat wij voortaan de *groene plaat* zullen noemen; een draadvormig aanhangsel, 'twelk uit den top van dat onderdeel ontspringt (*b*), en dat wij *rank* zullen heeten; eindelijk uit een hol en van een deksel voorzien werktuig (*c*), dat de grootste overeenkomst met een kannetje heeft. — Beschouwen wij elk dier onderdeelen thans van meer nabij, en bepalen wij onze aandacht daartoe het allereerst bij de groene plaat, die het naast bij den stengel gezeten is.

Deze groene plaat dan doet zich òf onder een ovalen, òf onder een langwerpigen (zooals in onze figuur), òf wel onder een lancetvorm voor, heeft een gaven rand, en eene zeer krachtige hoofd- of mid-

dennerv, ter zijde van welke laatste links en regts twee of meer dunnere, maar toch altijd vooruitspringende zijnerven gevonden worden, die, uit den voet van het werktuig ontsprongen, bijna evenwijdig aan zijn rand naar boven gaan, en zich aan zijn top op nieuw vereenigen, om daarna gezamenlijk, en met de hoofdnerf, tot de vorming van het meer of minder sterk ontwikkeld rankvormig aanhangsel bij te dragen. Al deze nerven nu, welke zich over de geheele lengte van het vliezige werktuig uitstrekken, liggen aan zijne onderzijde; daarboven echter vindt men een stelsel van uiterst fijne, op zeer geringe afstanden van elkander uit de hoofdnerf ontspringende, herhaaldelijk vertakte, anastomoserende, en in eene min of meer schuinsche rigting zich naar den rand begevende takjes. Nerven en takjes vormen eene soort van netwerk, dat, even als elders, met den naam van skelet bestempeld, en, door weeking der groene platen in water, afzonderlijk verkregen kan worden.

Bij sommige soorten van *Nepenthes* versmalt zich het beschrevene orgaan naar zijn voet vrij spoedig (*N. Bongso*, *ampullaria*, *melamphora*, *gracilis*), bij andere daarentegen (*N. destillatoria*, *Rafflesiana*, *laevis*, *villosa*) slechts langzamerhand, waaruit als van zelf voortvloeit, dat het in het eene geval een gesteeld, in het andere een ongesteeld voorkomen hebben zal. Onvermeld mag hierbij niet gelaten worden, dat de groene plaat, in beide gevallen, nu eens op de plaats harer inplanting plotseling afbreekt (*N. Bongso*, *ampullaria*, *destillatoria*, enz.), en zich dan weder naar beneden, links en regts van den stengel, voortzet, waardoor deze laatste een gevleugeld uiterlijk verkrijgt (*N. gracilis*, *Boschiana*, *villosa*). Ook mag niet over 't hoofd worden gezien, dat het gesteelde voorkomen met den ouderdom duidelijker op den voorgrond treedt, zoodat men onder aan de stengels van *N. Bongso* en *ampullaria* dikwerf platen aantreft, die met de hoogere niet in allen deele overeenkomen. Naar boven eindigen de groene platen meest spits; enkele malen evenwel ook stomp. Hare lengte bedraagt zelden minder dan 10, wisselt echter meest af tusschen 13½ en 27 centim., en mag bij sommige soorten, zooals *N. Rafflesiana*, *Boschiana* en *villosa*, op 4 à 5 decim. geschat worden. Hiermede in overeenstemming, wisselt de breedte af tusschen 4 en 10 centim.

De aard der groene platen is vliezig of papierachtig. Bij gedroogde voorwerpen doen zij zich niet zelden voor als stevig perkament.

De groene platen eindigen altijd in een steelvormig aanhangsel, dat zich als de voortzetting der hoofd- of middennerf kennen doet, en waarin ook de fijnere overlangsche nerven overloopen. Dit aanhangsel of de zoogenoemde rank (Fig. 1, 2 en 3 *b*) kan lang of kort zijn (de aanzienlijke lengte van 4 decim. vond ik bij *N. Rafflesiana*), is echter nooit vertakt, en toont altijd neiging om zich spiraalswijs, d. i. als een kurketrekker, op te winden. Voor zoo ver die ranken geene bekera dragen — en dit gebeurt bij de twee of drie bladen, die het naast bij een bloemtros gezeten zijn — ziet men haar dan ook, even als de klawieren der Erwt en van den Wijnstok, zich om andere voorwerpen heenslingeren, en hiervan is dan ook het gevolg, dat de daarvoor anders veel te tengere stengel der Nepenthes een opgerigten stand aanneemt. Het aantal windingen dier ranken bedraagt zelden meer dan drie of vier. Meestal echter zijn zij wijd uit elkander geplaatst, en hebben zij eene aanzienlijke middellijn.

Ook die ranken, welke bekera dragen, maken kronkelingen; zij slingeren zich echter niet om andere voorwerpen heen. Na de laatste winding volbragt te hebben, rigten zij zich weer op, en hierdoor wordt aan de bekera zelve een opgerigte stand verzekerd. Alle rankvormige aanhangselen zijn aan de naar boven gekeerde zijde vlak en aan de naar onder gekeerde bolrond.

De bekera, die tot de vreemdste organen behooren, welke door het plantenrijk worden voortgebracht, hebben velerhande gedaanten, en verschillen voor 't overige ook zeer in grootte en kleur, zoodat het niet zelden mogelijk is, aan de bekera alléén de soort van Nepenthes te onderkennen, waarvan zij afkomstig zijn. De voornaamste vormen, waaronder zij zich voordoen, zijn die van een trechter (*N. Bongso*), een aan zijn voet min of meer gezwollen cilinder (*N. gracilis*, *Boschiana*, *laevis*, *phyllamphora*), of van eene ton (*N. ampullaria*), waarbij echter valt op te merken, dat de mond van het orgaan, door de zeer verschillende hoogten, welke zijne rug- en voorvlakte bereiken (gene is altijd veel hooger dan deze), een hellend

voorkomen heeft. Overgangen tusschen de genoemde vormen komen evenwel niet zelden voor.



Fig. 2. Een der lagere kannetjes van fig. 1 (ontleend aan de *Tuinbouw-Flora* van DE VRIESE).

Fig. 3. Een der hoogere kannetjes van fig. 1 (ontleend aan de *Tuinbouw-Flora* van DE VRIESE).

De kleur van de uitwendige oppervlakte der bekera's wisselt af tusschen groen, geelgroen, licht violet en geelgroen met paarse of purpe-

ren vlekken. Het laatste is 't geval bij *N. Rafflesiana* en *villosa*, en de bekeraars dezer soorten zijn dan ook om hunne sierlijkheid bekend en geroemd. Ook de grootte der urnen is aan vrij wat wisseling onderhevig. De kleinste gaan  $5\frac{1}{2}$  à 11 centim. niet te boven (*N. ampullaria*, *Bongso*, *Korthalsiana*, enz.); men vindt er echter ook middelmatige van  $13\frac{1}{2}$ —27 centim. (*N. phyllamphora* en eenige andere soorten), en eindelijk ook kolossaal ontwikkelde van 3 à 4 decim., zooals bij *N. Rafflesiana* en *villosa*.

Bij onze verdere beschouwing van de bekeraars der Nepenthesen is het noodig, een onderscheid te maken tusschen het eigenlijk gezegde kruikje (fig. 1, 2 en 3 *c*) en het deksel (fig. 1, 2 en 3 *d*), waarmede dit aanvankelijk gesloten is.

Buiten en behalve de eigenschappen, waarop wij zoo even, als eigen aan de bekeraars der Nepenthesen, gewezen hebben, komen er, meer bijzonder voor 't kruikje (*c*), nog eenige andere in aanmerking, die te belangrijk zijn, dan dat wij haar met stilzwijgen zouden kunnen voorbijgaan.

Vooreerst kan het den aandachtigen beschouwer van zulk een kruikje niet ontgaan, dat daarin 3 sterke nerven, aangevoerd door den steel of de rank waarop het kruikje gezeten is, in eene regte lijn van beneden naar boven loopen, en dat wel in dier voege, dat twee daarvan (fig. 2 en 3 *n n*) veel nader bij elkander liggen dan bij de derde; waarbij nog valt op te merken, dat eerstgenoemden de voorzijde innemen, laatstgenoemde daarentegen aan de rugzijde (d. i. die zijde, welke het deksel draagt) aangetroffen wordt (men lette b. v. op verschillende bekeraars van fig. 1). Eenige opmetingen (bij *N. Rafflesiana* en *laevis*) leerden mij, dat de afstand tusschen de rugnerf en eene der beide voorste ongeveer  $2\frac{1}{2}$  maal grooter is dan die tusschen de beide voorste nerven onderling (bij *N. laevis* was de verhouding als 1:  $2\frac{1}{2}$ , bij *N. Rafflesiana* als  $2\frac{1}{2}$ : 6). Dat ieder kruikje door de wijze, waarop de drie hoofdnerven daarin gelegen zijn, in drie vlakken, twee zijvlakken namelijk en een voorvlak, verdeeld wordt, is duidelijk. Behalve de 3 hoofdnerven, neemt men op ieder vlak nog andere, wel in vertikale rigting loopende, maar toch veel minder duidelijke nerven waar, en daartusschen ten slotte nog

minder verhevene, die zich echter door haar min of meer horizontalen loop onderscheiden. Wat wij bij de groene platen waarnamen, nl. dat het stelsel van dwarslopende nerven niet in hetzelfde vlak lag met de overlangs loopende, troffen wij bij de kruikjes op nieuw aan. Aan de buitenste oppervlakte dezer organen waren laatstgenoemde, aan hunne binnenste eerstgenoemde nerven verspreid; en hieruit zou, indien wij eene vergelijking tusschen de kruikjes en de groene platen wenschten te maken, kunnen worden afgeleid, dat de buitenste oppervlakte van gene met den onder-, en zoo ook omgekeerd hare binnenste met den bovenkant van deze overeen zouden stemmen.

Het aantal overlangs loopende bijnerven aan het voorvlak der kruikjes is nooit aanzienlijk en bedraagt doorgaans niet meer dan 1 of 2, hetgeen echter niet belet, dat zij zich in vrij vele takken splitsen, en zóó met de dwars loopende, dieper gelegene, een zeer duidelijk netwerk vormen. Aan de zijvlakken is het aantal overlangs loopende bijnerven veel aanzienlijker. Ook hier echter doen vele daarvan zich als takken kennen van andere, dikkere, die onmiddellijk door den rankvormigen steel worden aangevoerd. Door het elkander kruisen der twee verschillende nervenstelsels, waarover wij hierboven spraken, zijn ook die zijvlakken van een duidelijk netwerk voorzien.

Ofschoon zulks bij eene oppervlakkige beschouwing niet in het oog loopt, zoo is het toch bij een naauwlettender onderzoek niet twijfelachtig, dat de overlangs loopende nerven der zijvlakken, die aan de nerf der rugzijde evenwijdig zijn, niet aan den hellenden mond van het kruikje eindigen, maar daarlangs naar boven stijgen, en zoo eindelijk het punt bereiken, waar het deksel (*d*) is vastgehecht. Ook hier echter breken zij nog niet af. Van uit dit punt toch gaan er sommige over in het haak- of spoorvormige aanhangsel (fig. 2 *s*), 'twelk steeds aan den voet des deksels wordt waargenomen, terwijl weder andere zich in het deksel zelf verspreiden en daar al weder een duidelijk netwerk vormen.

De beide nerven, waardoor het voorvlak der kruikjes begrensd wordt, zijn dikwerf van vliezige, ingesnedene, of, als ware het, met franje geborduurde kammen voorzien (fig. 2 *k k*). Het mag opmer-

kelijk heeten, dat die kammen bij de meeste Nepenthesen alleen aan de lagere kruikjes voorkomen, en, naarmate men de plant hoger onderzoekt, langzamerhand of plotseling verdwijnen (zie b. v. het verschil tusschen den beker van fig. 2 en fig. 3). Bij *N. fimbriata*, *macrostachya* en *ampullaria* zijn echter ook de hoogere kruikjes daarvan voorzien. Zeer sterk ontwikkeld vindt men haar bij *N. Rafflesiana* en *villosa*, en hier dragen zij dan ook niet weinig tot de sierlijkheid der bekers bij.

Aan den mond van alle kruikjes, hoogere zoowel als lagere, neemt men nog een orgaan waar, dat wij niet onopgemerkt mogen voorbijgaan. Wij bedoelen den geplooiden boord, in de fig. 2 en 3 door de letter *f* aangegeven. Bij zeer jonge bekers wordt die boord van buiten niet waargenomen, doch vindt men hem, onder het nog gesloten deksel, in het kruikje verscholen. Het is op dat tijdstip duidelijk, dat hij niet anders voorstelt dan den naar binnen omgekrulden en sierlijk geteekenden bekerzoom. Zoodra het deksel zich geopend heeft, rijst die zoom, en dat wel zoodanig, dat hij eindelijk naar buiten begint over te hellen, en, zich daar ook een weinig omkrullend



Fig. 4. Vertikale doorsnede van een kannetje van *N. phyllamphora*, waaruit men kan zien, hoe de geplooiden zoom aan den mond van het kruikje gevormd wordt (naar eene teekening van den schrijver).

(fig. 4), den afgeronden vorm aanneemt, waaronder hij bij volwassen bekers wordt aangetroffen. De binnenrand des zooms, die met fijne tandjes of wimpers geboord is, is in de nabijheid van de aanhechtingsplaats des deksels lang niet zoo volkomen opgerold als lager, en hiervan is dan ook het gevolg, dat men, juist onder het deksel, ter plaatse waar de mond van het kruikje het smalst is, aan beide zijden een vlies ziet afhangen (men vergelijk fig. 3), welks fijngedoornde rand onmiddellijk de

aandacht trekt. Voor het overige doen wij opmerken, dat elk ribbetje van den geplooiden zoom een vaatbundel bevat, en dat de wimpers of doortjes, die zich als voortzettingen van die ribbetjes doen kennen, dan ook als de ver vooruitstekende uiteinden dier vaatbundels beschouwd moeten worden. Dikwijls treft de opgerolde zoom het oog door schitterende kleuren, zooals b. v. bij *N. villosa*,

waar een purperen gloed over zijne oppervlakte is uitgespreid, en bij *N. Rafflesiana*, waar roodbruine of purperen strepen op een groen veld worden aangetroffen.

Het orgaan, dat in elke beschrijving der Nepenthessen *deksel* genoemd wordt, is een vliezig plaatje van een zeer verschillend voorkomen, doch dat noch door middel van eene geleding of scharnier met het kruikje verbonden is, noch, bij volwassen bekera, op den mond van het kruikje past (zie fig. 1, 2 en 3 *d*). Al wat men omtrent het zich openen en sluiten van dat deksel verhaald heeft, behoort tot het rijk der fabelen. Bij zeer jeugdige kruikjes is de mond wel is waar door het deksel volkomen afgesloten, doch zoodra beide elkander hebben losgelaten, naderen zij elkander nimmer meer, en verandert buitendien de mond van het kruikje zoo in 't oog loopend, dat er van een passen van het deksel op dien mond geen sprake meer wezen kan. In DE CANDOLLE'S *Physiologie végétale* (1832, p. 870) wordt de beweegbaarheid van het deksel der Nepenthessen nog als een feit voorgesteld. TREVIRANUS ontkende haar voor de in trekassen waargenomen *N. destillatoria*. Van meer gewigt echter is de verklaring van KORTHALS, die de Nepenthessen onder de keerkringen op hare oorspronkelijke groeiplaatsen waarnam, dat hem zulk een sluiten en zich weder openen der bedoelde deksels nimmer is voorgekomen.

Het deksel der Nepenthessen is altijd gaaf van rand, en vertoont, tegen het licht gehouden, een duidelijk net van grovere en fijnere nerven. Laatstgenoemden ontspringen allen uit het punt van aanhechting des deksels, hetwelk altijd aan die zijde van het kruikje gelegen is, welke bolrond uitstaat, en waarover de nerf heenloopt, die de twee zijvlakken van het kruikje van elkander scheidt. Even boven den voet van het deksel, vindt men bij alle Nepenthessen een spoorvormig aanhangsel (fig. 2 *s*), 'twelk naar beneden en voren gerigt en in zooverre merkwaardig is, als daarin door J. D. HOOKER de organische top van het Nepenthesblad gezien wordt.

Alvorens tot de beschouwing van het inwendig maaksel der bekera over te gaan, moeten wij nog even terugkomen op het verschil, 'twelk men bij alle Nepenthessen tusschen de lagere en hoogere bekera

aantreft, en waaromtrent wij hierboven reeds een enkel woord in het midden bragten. Vooreerst openbaart zich dat verschil in de grootte, daar toch de hoogere bekers de lagere in den regel in uitgebreidheid overtreffen; maar verder ook in den vorm, in het al of niet voorkomen der kammen aan de voorzijde der kruikjes, en eindelijk ook in de gedaante van het deksel. Bij verscheiden *Nepenthes* zijn de lagere bekers veel meer tonvormig dan de hoogere (vergelijk de verschillende bekers van fig. 1 en dezelfden vergroot voorgesteld in fig. 2 en 3), die, door hunne slankheid, veeleer tot den trechter- of cilindervorm naderen. Daarbij komt dan, dat de bladachtige kammen veel krachtiger ontwikkeld zijn bij gene (fig. 2) dan bij deze, ja zelfs, bij de hoogste kruikjes, in het meerendeel der gevallen òf in 't geheel niet meer te zien (fig. 3), òf teruggebracht zijn tot eene lijst van wimpers, aan de beide nerven der voorvlakte ingeplant. Eindelijk is ook het deksel der lagere bekers in zoo verre van dat der hoogere verschillend, als het eerste gewoonlijk langwerpiger, het laatste meer in de breedte uitgegroeid is.

Het bezigtigen van levende zoowel als van gedroogde exemplaren van *Nepenthes* had aanvankelijk het vermoeden bij mij doen ontstaan, dat de lagere en hoogere bekers, behalve in de hier boven genoemde eigenschappen, nog in een ander opzigt van elkander verschillen zouden, en wel in de wijze, waarop zij door hun rankvormigen steel gedragen worden; want het is uit onze fig. 1, als ook uit de fig. 2 en 3, waarvan de 1e ons een lagere, de 2e een hoogere beker voorstelt van dezelfde plant (*N. Rafflesiana*), duidelijk, dat die steel in het eene geval (fig. 2) naar de voor-, en in het andere (fig. 3) naar de rugzijde gekeerd is. Ik heb echter dat vermoeden, althans in dien zin, dat op de uitgesproken stelling geene uitzonderingen zouden voorkomen, bij het bezigtigen van de platen van het werk van KORTHALS en van levende exemplaren van *N. laevis*, *destillatoria* en *phyllamphora* uit den Amsterdamschen hortus, weder laten varen; evenwel kan ik verzekeren, dat het verschil in stand tusschen beker en steel, waarop hier boven bedoeld werd, zeer menigvuldig wordt aangetroffen, en dat de oorzaak van het verschijnsel niet in eene gewijzigde kromming of draaijing van den bekersteel gelegen is.

Behalve hogere en lagere bekera, die door ranken gedragen worden, brengen de Nepenthessen er nog andere voort, die niet op stelen rusten, maar die òf onmiddellijk aan het uiteinde eener groene plaat bevestigd, òf, zooals zij daar zijn, d. i. zonder steunsel hoegenaamd, aan de moederplant zijn vastgehecht (fig. 5). Deze beide soorten van bekera worden echter nooit anders dan bij zeer jeugdige individuen waargenomen, die men uit zaad gekweekt heeft. Bij elke kieming van Nepentheszaden ziet



men, na de zaadlobben, allereerst geheel zittende (fig. 5 a), iets hoger andere bekera voor den dag komen, die door eene groene plaat gedragen worden; daarop volgen dan later de gesteelde van tweeërlei vorm; en uit dit alles blijkt dus, dat de Nepenthessen, bij perioden, door vierderlei soort van bekera getooid worden, waarvan schier alleen de gesteelde vormen meer algemeen bekend en bij volwassen planten waar te nemen zijn. De geheel zittende bekera, die het eerst op de zaadlobben volgen (ibid.), missen den geribden zoom, waardoor bij alle hogere de mond omgeven is.

Beschouwen wij thans de *inwendige* oppervlakte des bekera van meer nabij, dan dient in de eerste plaats vermeld, dat deze, in verreweg de meeste gevallen, in twee scherp afgebakende streken gescheiden is, namelijk eene dofte en als bedauwde, en eene glanzige. Hiervan neemt gene, die doorgaans de minste uitgebreidheid heeft, de hoogste, deze de laagste plaats in. Volgens KORTHALS worden er ook wel lagere kamdragende bekera gevonden, wier binnenste oppervlakte geheel glanzig is, en zouden de hogere van *Nepenthes Rafflesiana* en *Madagascariensis* hetzelfde vertoonen. Of dit laatste juist is, durf ik

niet beslissen, daar de gelegenheid mij ontbrak, die bekers te onderzoeken; bij de lagere van *N. Rafflesiana* vond ik evenwel de doffe streek zeer sterk ontwikkeld. Het aantrekkelijke der bekers wordt niet zelden verhoogd door de fraaije kleur, die over het doffe gedeelte ligt uitgespreid; eene kleur, die nu eens meer naar het purper, dan eens naar het blaauw en dan weder naar het paars overhelt, en zeer sterk afsteekt bij de gele of bruinachtige tint der glanzige streek.

Dat de bekers der Nepenthesen niet alleen na-, maar ook vóórdat hun deksel zich geopend heeft, een waterachtig vocht bevatten, hebben wij reeds vroeger meêgedeed. Ook is het toen gebleken, dat dat vocht niet van buiten in de kruikjes dringt, maar door deze zelve wordt afgescheiden. De vraag echter, op welke wijze die afscheiding plaats heeft, m. a. w. of zij met de aanwezigheid van bijzondere organen in verband staat, dan wel met de transspiratie samenhangt en dus een uitvloeisel is van het leven der opperhuidscellen, deze blijft ons nog te beantwoorden over.

Dat er aan de inwendige oppervlakte van de kruikjes der Nepenthesen organen voorkomen van zoodanigen bouw en zoodanig uiterlijk, dat zij met de dusgenaamde zamengestelde d. i. meercellige klieren van vele andere gewassen gelijk te stellen zijn, hieraan is geen twijfel. Bekend is het evenzeer, dat die klieren, welker gedaante het

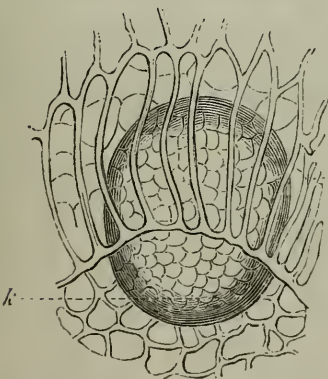


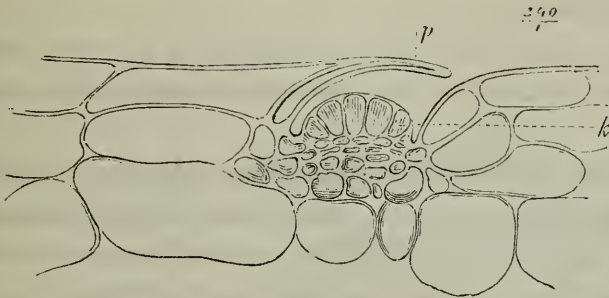
Fig 6. Een in het zakje der opperhuid verscholen kliertje van *N. phyllamphora*, ontleend aan de glanzige oppervlakte der binnenzijde eens bekers, veel vergroot (naar eene teekening van den schrijver); *k* kliertje, *p* zakje.

best met die eener liggende lens vergeleken kan worden, zich niet verder uitstrekken dan de glanzige streek; alsook, dat zij naar den bodem van het kruikje in getal af-, doch in grootte toenemen, omgekeerd: naar boven talrijker worden, maar kleiner tevens. Met behulp van het vergrootglas en, beter nog, met dat van het mikroskoop ontdekt men, dat ieder kliertje (*k*) gezeten is in eene soort van zakje (*z*) (fig. 6) met eene halfemaanswijs uitge-

sneden voorzijde. De helft of iets meer van elk kliertje ligt in de bedoelde zakjes weggedoken, het overige steekt er uit. De opening der zakjes is naar den bodem van het kruikje gekeerd. — TREVIRANUS, MEIJEN en KORTHALS, die zich met het anatomisch onderzoek van de kliertjes in de kruikjes der *Nepenthes* hebben bezig gehouden, geven aan, dat zij (de kliertjes) aanvankelijk onder de opperhuid van de binnenste oppervlakte der kruikjes verscholen liggen; dat echter die opperhuid, op een zeker tijdstip, op de hoogte van den onderrand der kliertjes, dwars openscheurt; dat de meer en meer uitgroeijende kliertjes vervolgens dat gedeelte der opperhuid, waardoor zij aanvankelijk bedekt werden, en dat thans aan ééne zijde geopend is, opligten; eindelijk, dat zij, al meer en meer in uitgebreidheid toenemend, de opperhuidsspleet voorbij streven en zóó gedeeltelijk bloot komen te liggen. Uit een en ander trekken zij het besluit, dat de opening der zakjes, waarin de kliertjes verscholen liggen, onmiddellijk voert tot het inwendige bladweefsel of het dusgenoemde bladparenchym. TREVIRANUS en KORTHALS nu hielden het er voor, dat de *kliertjes* het water der kruikjes zouden afscheiden; MEIJEN daarentegen was van oordeel, dat dit door het *bladparenchym* geleverd en door de spleten der opperhuid, d. i. den mond der zakjes, ontsnappen zou. Latere schrijvers hebben wel eens het vermoeden uitgesproken, dat noch de kliertjes noch de monden der zakjes met de uitstorting van water in de kruikjes iets te maken zouden hebben, en dat die uitstorting eenvoudig met de transspiratie of uitwaseming der opperhuidscellen zamenvallen zou.

Ten einde in de onderwerpelijke zaak, bij zooveel verschil van meening, een zelfstandig oordeel te kunnen vellen, heb ik de ontwikkeling der kliertjes en zakjes van *Nepenthes phyllamphora* uit den Amsterdamschen hortus nagegaan en ben ik al spoedig tot het besluit gekomen, dat de verzekering der hierboven genoemde drie geleerden, dat de kliertjes van *Nepenthes* onder de opperhuid ontstaan, en dat deze laatste op een zeker tijdstip boven elk kliertje barst of scheurt, onjuist is. Reeds van den beginne is elk kliertje op de opperhuid gezeten, maar, wat opmerkelijk is, in een cirkelrond

groefje of kuiltje, gevormd door een naar onder wijken van eenige



kransen van opperhuidscellen, en geheel overdekt: hetzij (zoals op het midden des bekera) door eene soort van nisvormige plooi (fig. 7 en 8 *p*) dierzelfde

Fig. 7. Vertikale doorsnede door een jeugdig kliertje en klierzakje van *N. Rafflesiana*, veel vergroot, zitplaats als voren (naar eene teekening van den schrijver); *k* kliertje, *p* zakje.

des bekera) door de, in den vorm van een weinig verheven krater of

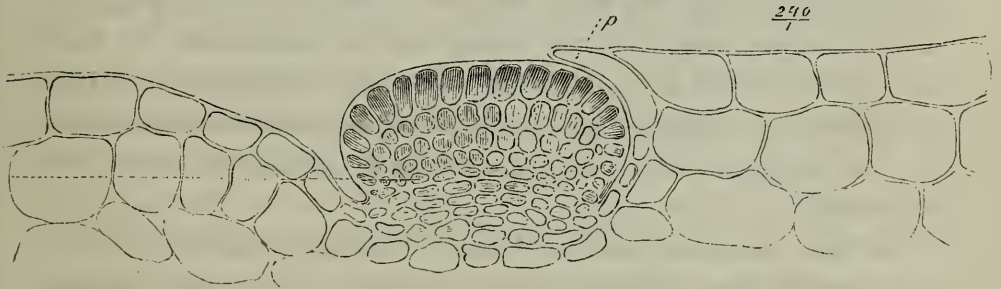


Fig. 8. Vertikale doorsnede door een volwassen kliertje en het daartoe behoorend zakje van *N. Rafflesiana*, veel vergroot; zitplaats als bij fig. 6 (naar eene teekening van den schrijver); *k* kliertje, *p* zakje.

wal tot elkander neigende toppen van die opperhuidscellen, welke aan den mond van het kuiltje gelegen zijn. Houdt men nu in het oog, dat de plooi, waarvan in de eerste plaats gewag gemaakt werd, zich aanvankelijk voordoet als een deksel of eene klep (fig. 7), die, van de eene zijde van het kuiltje afkomend, naauwkeurig aan de tegen haar overgelegene opperhuidscellen aansluit, dan kan het geene verwondering baren, dat men het wel eens heeft doen voorkomen, alsof de kliertjes onder de opperhuid — in het bladparenchym — werden voortgebracht, en later, bij het scheuren der opperhuid (wij zouden thans zeggen: bij het zich openen der opperhuidsklep) voor den dag kwamen. Daar er dus van een scheuren der opperhuid geen sprake kan zijn, zoo volgt daaruit van zelf, dat men de oorzaak der aanzameling van vocht in de kruikjes van *Nepenthes* onmogelijk met MEIJEN zoeken kan in eene

uitsorting van water uit het dieper gelegen celweefsel, langs de door dat scheuren ontstane sleuven.

Er blijft derhalve thans nōg over te beslissen, of het vocht der Nepenthesbekers door de kliertjes, dan wel door de opperhuidscellen geleverd wordt.

Het is duidelijk, dat men, om zich hieromtrent zekerheid te verschaffen, den experimentelen weg niet kan inslaan, daar de kleinte en het opeengehoopt zijn der kliertjes ons in den weg staan om haar zelve of de daartusschen gelegen opperhuid voor de transspiratie ongeschikt te maken, door b. v. een van beiden met een dun laagje vernis te overtrekken; eene proef trouwens, die, al konde zij geschieden, altijd slechts eene twijfelachtige uitkomst zou opleveren, omdat, bij het afsluiten van den eenen weg, de andere al ligt, bij wijze van uitzondering op den regel, zou kunnen worden opengesteld. Er moet dus getracht worden op indirecte wijze tot de oplossing der vraag in quaestie te geraken, en hiertoe doen zich enkele waarnemingen op, die wij thans nader en met elkander in verband wenschen voor te dragen.

Tot deze waarnemingen nu behoort: dat zeer jonge bekers, b. v. van 8 millim. lang, nog geen vocht bevatten, maar dat hier dan ook de kliertjes van later tijd bij lange na zoo ontwikkeld niet zijn; dat men bij oudere bekers dikwerf kraaltjes vocht juist op die plekken van den binnenwand der bekers glinsteren ziet, welke met de zitplaats der kliertjes overeenkomen; dat, althans bij volwassen bekers, de tusschen de kliertjes gelegen opperhuidscellen een zeer dikken buitenwand en niet minder dikke zijwanden hebben; dat tusschen de opperhuidscellen nergens huidmondjes voorkomen; dat de opperhuidscellen, overal waar zij een kliertje dragen, zeer dunne wanden hebben; eindelijk, dat men juist onder die plaatsen, waar de kliertjes gezeten zijn, altijd eenige dicht aaneengeslotene spiraalcellen of vaten aantreft (fig. 9 *v v*).

Voegt men al deze waarnemingen bij elkander en tracht men daaruit eene gevolgtrekking af te leiden, dan kan het wel geene andere wezen dan deze: dat de kliertjes de afscheidende werktuigen zijn. De opperhuidscellen kunnen door haar bouw, d. i. door hare sterk ver-

dikte wanden, voor die afscheiding niet of slechts in zeer geringe mate

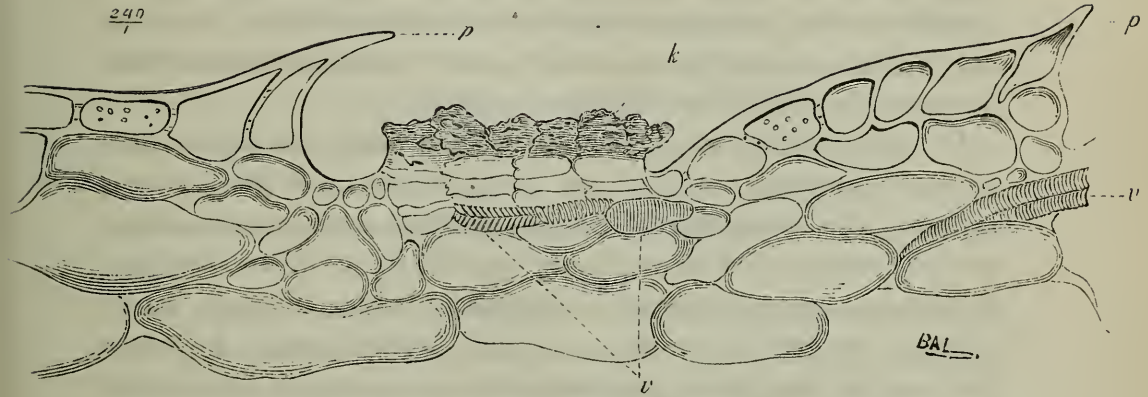


Fig. 9. Vertikale doorsnede door een afgeleefd kliertje en het daartoe behoorend zakje van *N. Rafflesiana*, veel vergroot; zitplaats als bij fig. 6 (naar eene teekening van den schrijver); *k* kliertje, *p* zakje, *v* spiraalcellen of vaten.

in aanmerking komen; spleten of scheuren in de opperhuid zijn nooit voorhanden; de uitstooting van water in de kruikjes ontbreekt waar de kliertjes haar vollen wasdom nog niet bereikt hebben; de structuur der opperhuid, ter plaatse waar de kliertjes gezeten zijn, is zoodanig, dat er uit het dieper gelegen weefsel der kruikjes zeer gemakkelijk een vochtstroom naar die kliertjes heen kan trekken; aanvoerende werktuigen (spiraalcellen) komen in het bladparenchym onder de kliertjes voor.... mij dunkt, er is uit dit alles geen ander besluit te trekken dan dat, 'twelk wij hier boven reeds hebben voorgedragen.

Vroeger deelden wij mede, dat de kliertjes aan den bodem der Nepenthesbekers zich grooter voordoen dan op hun midden, en verder: dat gene gedurende een vroeger tijdperk harer ontwikkeling verscholen liggen, niet onder eene nisvormige plooi, maar onder eene kratervormige verhevenheid der opperhuid, gevormd door het rijzen van een twee- of drietal kransen van opperhuidscellen boven het gewone niveau. Tusschen deze beide daadzaken nu is een zeker verband niet te miskennen. Want daar, bij een verder doorgroeijen der kliertjes van den bodem der kruikjes, de kratervormige verhevenheid zich gelijkmatig over haar ganschen omtrek terugtrekt, zonder achterlating van een nisvormig aanhangsel, waardoor het kliertje voor  $\frac{2}{3}$  ongeveer ingesloten is, zoo kan het niet anders, of men zal die

kliertjes van den bodem beter in hare geheele uitgebreidheid kunnen overzien dan die van het midden des bekera, en daardoor den indruk verkrijgen, alsof de eersten grooter waren dan de laatsten. Voor het overige blijft de mogelijkheid bestaan, dat de bodemkliertjes inderdaad meer omvang hebben dan de hooger gelegene.

De vraag, of aan het bedauwde of doffe gedeelte des bekera, tuschen de glanzige streek en het deksel gelegen, ook kliertjes waar te nemen zijn, hebben wij op bl. 305 zijdelings reeds in ontkenningen zin beantwoord. Dat antwoord was evenwel slechts in zooverre juist te noemen, als wij daarmede wenschten te kennen te geven, dat de kliertjes der glanzige streek op de doffe worden gemist. Er komen toch, ook op deze laatste, verhevenheden voor, maar van geheel anderen aard en een geheel ander voorkomen dan alle vroeger beschrevene, verhevenheden van een halvemaanswijzen vorm (fig. 10 *a*) en

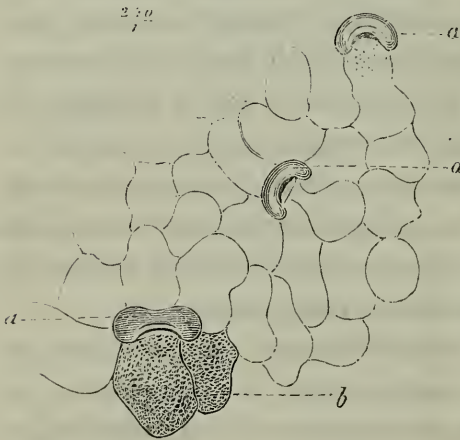


Fig. 10. Stukje opperhuid van de doffe streek der binnenzijde van een kruikje van *N. phyllanthophora*, veel vergroot (naar eene teekening van den schrijver); *a* halvemaanswijze cellen, *b* korrelige stof.

uit slechts eene enkele cel bestaande. Of echter deze verhevenheden de onmeetbaar kleine korreltjes (*b*) afzonderen, die men in hare nabijheid liggen ziet, en of verder deze ligchaampjes het doffe uiterlijk der bovenste bekerstreek te weeg brengen, dit zijn vragen, waarop ik vooralsnog het antwoord moet schuldig blijven. De verklaring van MEIJEN (*Phys.*, II, 513), dat de geheele binnenste oppervlakte der *Nepenthes*kruikjes met kliertjes bezet is, deel ik dus ten volle; maar met dien schrijver stilzwijgend aan te nemen, dat die

werktuigjes overal dezelfde waarde hebben, dit kan ik niet.

Het mag opmerkelijk heeten, dat de binnenzijde van het deksel der *Nepenthes*bekera met dezelfde soort van (onbedekte) kliertjes bezaaid is als de bekerbodem (fig. 2 *d*). Meermalen werd de vraag geopperd, of ook zij een waterachtig vocht zouden afzonderen? Ik kan die vraag

bevestigend beantwoorden, daar ik meermalen kraaltjes vocht aan die kliertjes kleven zag. Als dus MEIJEN (l. c.) het tegenovergestelde gevoelen uitspreekt en op grond van zijne waarneming, dat die kliertjes geen vocht uitscheiden, almede zijne stelling tracht te verdedigen, dat de kliertjes aan de binnenzijde der Nepenthesbekers met de afscheiding van vocht in de kruikjes niets te maken hebben; dan moet ik hem op nieuw tegenspreken en de waarde ook van dit argument ten gunste zijner denkeelden aangaande die vochtsecretie ontkennen.

Ten opzichte van de hoeveelheid vocht, in de Nepentheskruikjes vervat, deelen wij mede, dat KORTHALS die kruikjes, onder de keerkringen, nog vóór dat het deksel zich geopend had, tot op de helft gevuld vond. Ik zelf zag in den hortus alhier het vocht in de bekens van *N. phyllamphora* en *laevis* nooit hooger stijgen dan tot  $\frac{1}{3}$ . Verder vond KORTHALS de afscheiding van water in de N.-bekers altijd aanzienlijker gedurende den dag dan wel gedurende den nacht, eene uitkomst, in strijd met de opgaven van RUMPHIUS, waarin het tegenovergestelde wordt verzekerd. KORTHALS is niet wars van het denkbeeld, dat de in tropische gewesten na zonsondergang zoo rijkelijk vallende dauw tot de vulling van de 's nachts door RUMPHIUS waargenomen bekens hebbe bijgedragen, en dat aan den anderen kant de verdamping van vocht uit de bekens overdag door denzelfden schrijver niet naar hare juiste waarde geschat werd. Ook meent hij, dat de afscheiding van water in de bekens onder den invloed van het licht aanzienlijker is dan in de schaduw. Uit het onvolledige dezer opgaven blijkt, dat er aan onze kennis aangaande de periodiciteit van de vochtsecretie in de kruikjes van Nepenthes nog veel kan worden toegevoegd.

Scheikundige analyses van het bedoelde vocht hebben geleerd, dat het voornamelijk uit water bestaat en niet meer dan 0.72 tot 0.92 pCt. aan vaste stoffen bevat. In deze laatsten vond men citroen- en appelzuur, chloor, kali, natron, kalk en magnesia.

Wij mogen het er voor houden, dat hiermede de belangrijkste eigenschappen der N.-bekens zoowel als die der ranken, waardoor zij gedragen worden, en der groene platen, waarin deze laatsten naar be-

neden uitloopen, afgehandeld zijn. De vraag blijft echter nog te beantwoorden over, welke morphologische beteekenis aan genoemde onderdeelen en vooral aan de kruikjes gehecht moet worden.

Afgaande op de kennis, dat de bladen van zeer vele planten, zoo als b. v. van de Ranonkels, de schermdragende gewassen (Peterselie, Fenkel, Selderij, enz.) en meer anderen in drie onderdeelen verdeeld kunnen worden, nl. in een eigenlijk gezegd blad of eene bladschijf, een steel, en eene uitbreiding van dezen laatsten of eene zoogenoemde bladscheede, heeft men herhaaldelijk de vraag geopperd, welke betrekking er tusschen deze onderdeelen en die van een N.-blad bestaat, m. a. w. als hoedanig men het kruikje, de rank en de plaat der N.-bladen te beschouwen hebbe? Bij de meeste der nieuwere schrijvers nu vindt men de stelling uitgesproken, dat het eigenlijk gezegde blad of de bladschijf der Nepenthesen door het bekerdeksel vertegenwoordigd wordt; dat de beker ons den hol geworden top van den rankvormigen bladsteel voorstelt; eindelijk, dat datgene, wat de meeste overeenkomst heeft met de bladschijf van andere planten, d. i. de groene plaat, als de verbrede voet des steels of, wat hetzelfde is, als eene bladscheede behoort aangemerkt te worden. Zonder ons nu voor de juistheid van deze stelling of van eenige andere, die door vroegere schrijvers voorgedragen werd, te verklaren, willen wij alleen doen opmerken, dat eene volledige ontwikkelingsgeschiedenis aan geene harer ten grondslag ligt, en dat dus datgene, wat aan de verklaring van de waarde der bedoelde werktuigen klem zou kunnen bijzetten, daarin geheel wordt gemist. J. DALTON HOOKER nu heeft onlangs getracht deze leemte aan te vullen, door N.-bladen van hun eerste verschijnen — het tijdperk, waarin zij niet grooter waren dan  $\frac{1}{4}$  millimeter — tot aan de volkomene scheiding hunner onderdeelen na te gaan, en als de uitkomst van zijn onderzoek vastgesteld, dat de N.-bekers, in vereeniging met hun deksel, hunne rank en hunne groene plaat, het eigenlijk gezegde blad of de bladschijf uitmaken; dat de ranken niet anders zijn dan samengetrokken plaatsen dezer bladschijf, te vergelijken bij de klawieren, die men bij vele vlinderbloemige planten (Erwten, Lathyrussen, enz.) uit den top der bladen ziet te voorschijn komen; dat de bekens blaasvormig uit-

gezette klieren zijn, in het weefsel des blads, even onder zijn top, door het zich naar binnen uitzetten van oppervlakkige indruk-selen, ontstaan (men vergelijkte nevensgaande reeks van figuren, welke ons eenige stadia uit de ontwikkeling der bekers voorstellen); dat het reeds van den aanvang zeer sterk hellende deksel de uitgegrooide

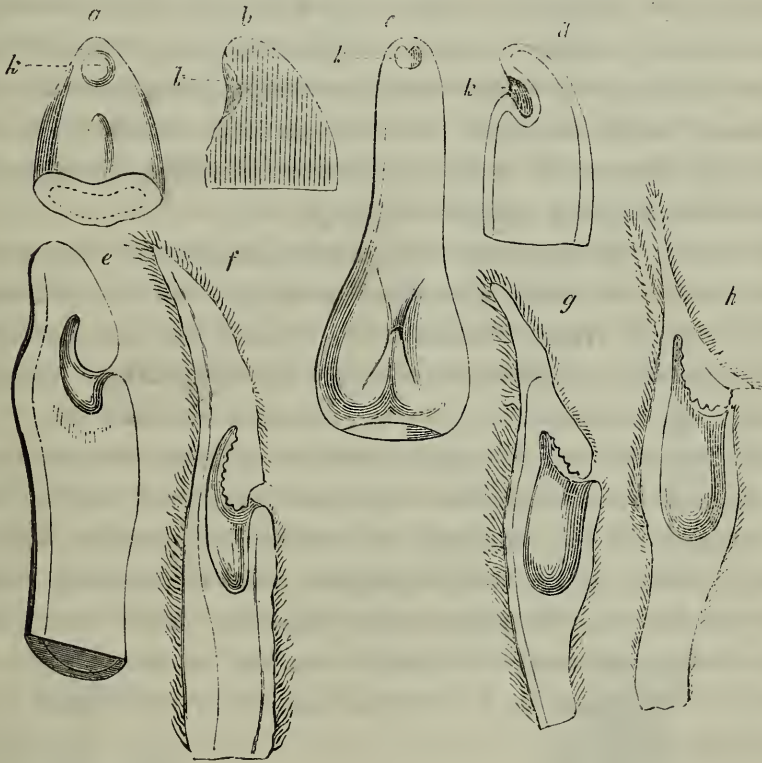


Fig. 11. Ontwikkeling van de stengelkruikjes van *N. gracilis* (fig *a—e*) en *Rafflesiana* (fig. *f—h*), veel vergroot (naar HOOKER); *b* is eene verticale sectie van *a*, en *d* van *c*. — *k* eerste aanleg van het kruikje.

voorzijde is van dat gedeelte des bladtops, 'twelk boven het klier-achtige indruk-sel gelegen was; dat de spoor aan den voet des deksels ons den waren top, d. i. het uiteinde des blads voorstelt, waar voor- en achterzijde zamenkomen; eindelijk, dat de bladachtige platen, waarin de rankvormige insnoeringen naar beneden uitloopen, de bases zijn der bladschijven.

In dezelfde verhandeling, waarin HOOKER ons met zijne onderzoe-

kingen aangaande de gesteelde bekera der Nepenthessen bekend maakt, spreekt hij ook over de ongesteelde, die, zooals wij reeds vroeger deden opmerken, gedurende de kieming het eerst op de zaadlobben volgen (fig. 5 a). Het was hem niet mogelijk die bekera ooit, zelfs niet bij hun eerste verschijnen, in een anderen toestand dan in dien van beker te vinden, en de reeks van ontwikkelings-toestanden en overgangen, zooals hij die bij gesteelde bekera had leeren kennen, ontging hem dus hier ten eenenmale. Hieruit besluit hij, dat de ongesteelde bekera der Nepenthessen uitzettingen zijn van de middennerf aan de onderzijde des blads, en dat de bladachtige kammen, welke aan eene van de zijden dier bekera voorkomen, de laatste overblijfselen der eigenlijk gezegde schijf zijn.

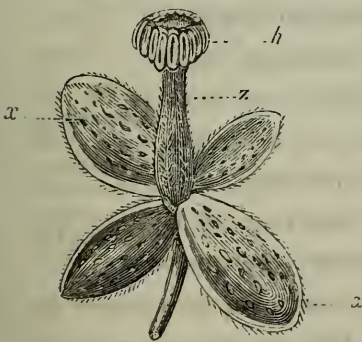
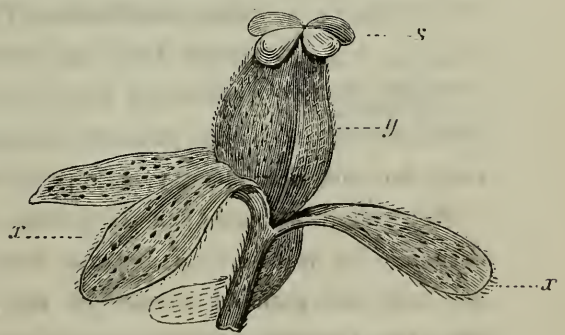
Dat het in de bekera der Nepenthessen uitgestorte vocht voor de planten zelven van eenig verder nut zoude zijn, valt zeer te betwijfelen. KORTHALS schijnt dit denkbeeld evenwel niet zoo ongerijmd te vinden, en wel op grond daarvan, dat hij 1) de bekera regenwater opnemen en zodoende de rol van reservoirs vervullen zag; 2) afgesneden Nepenthessen, bij eene vermindering van het vocht in hare kruikjes (ook wanneer hij deze met opzet gevuld had), nog gedurende een geruimen tijd zag voortleven, en eindelijk 3) oplossingen van kwik- en koperzouten, in de kruikjes gegoten, eene vernietigende werking op de planten zag uitoefenen. Het komt mij echter voor, dat de kracht dezer argumenten te wenschen overlaat, en dat zij niet als van overwegenden invloed op de beantwoording der gestelde vraag kunnen beschouwd worden.

De inboorlingen van vele eilanden, waarop Nepenthessen voorkomen, koesteren voor die planten een zekeren eerbied, of zijn te haren opzigte met bijgeloovige denkbeelden vervuld. Zoo zag KORTHALS op een zijner togten op den Merapi zijne geleiders gebeden voor *Nepenthes Bongso* uitstorten, en haar als de bewaakster des bergs eene soort van offer brengen. En zoo ook verhalen ons andere reizigers, dat de inboorlingen van de Molukken en Madagascar bepaaldelijk gelooven, dat het uitstorten van de bekera der Nepenthessen het vallen van regen ten gevolge heeft. Dat de Maleijers en Madagaskaren de kruikjes der Nepenthessen voor bloemen aanzien, kan ons

niet verwonderen, daar menig Europeaan hetzelfde doet. De ware bloemen der Aziatische bekerplanten hebben echter een geheel ander voorkomen en verdienen daarom nog een oogenblik onze aandacht.

Alle Nepenthessen zijn tweehuizig, d. w. z. dat alle bloemen van een en hetzelfde individu of mannelijk of vrouwelijk, maar nooit, zooals bij de meeste planten, waarmee wij dagelijks omgaan, tweeslachtig zijn. Men kan dus met recht van mannelijke en vrouwelijke individuen onder de Nepenthessen gewagen. Altijd zijn die bloemen aan de toppen der stengels en takken tot trossen of pluimen vereenigd, nooit komen zij verspreid voor. Vindt men hier of daar een bloemtros van ter zijde vastgehecht, dan kan men verzekerd zijn, dat hij door eene nawassende zijloot verdrongen en genoodzaakt werd een ongewonen stand aan te nemen. In zeer jeugdigen toestand zijn de bloemtrossen meest bruin- of grijsharig, later worden de haren afgeworpen, en komt de veelal vijfhoekige bloemspil bloot te liggen. Door hun kogelronden vorm wijken de mannelijke bloemknoppen van de meer eironde vrouwelijke af.

Zijn de bloemknoppen eenmaal geopend, dan onderscheidt men daaraan steeds een vierdeelig hulsel of bloemdek, waarvan de slippen zich weldra naar buiten omkrullen (fig. 12 *a* en *b*, *x*), en verder, in het midden, de mannelijke of vrouwelijke voortplantingswerktuigen (ibid. *z* en *ij*). Nooit trekt het bloemdek het oog door

Fig. 12 *a*.Fig. 12 *b*.

Eene mannelijke (*a*) en vrouwelijke bloem (*b*) van verschillende Nepenthessen, vergroot (naar KORTHALS); *k* bloemdek; *z* zuil van helmraden, *h* krans van helmknoppen, *ij* eijerstok, *s* stempels.

fraaije kleuren of door zijne uitgebreidheid, integendeel — de groene

of geelgroene kleur is daaraan eigen, en zelden overschrijdt het de lengte van 7 millimeters.

De mannelijke bloemen (fig. 12 a), die onaangenaam rieken, hebben in haar midden eene rolronde of bijkans vierkante zuil (z), die in een rond ligchaampje eindigt, waaraan de 8, 12 of 16 helmknoppen (h) in een krans bevestigd zijn. Bij de vrouwelijke (fig. 12 b) vindt men op dezelfde plaats een gesteelden of ongesteelden, langwerpigen en vijfzijdigen stamper (ij), waaraan men wel een eijerstok (ij) en vier stempels (s), maar geen stijl onderscheiden kan. Gene is vierhoekig en bevat zeer vele eitjes. Na de bevruchting verandert hij in eene doosvrucht, die met vier kleppen openspringt, (fig. 13), waarvan elke op haar midden eene lijst draagt, die tot



Fig. 13. Opengesprongen zaaddoos eener Nepenthes, vergroot (naar KORTHALS).

naar dan ook den naam van Nepenthaceeën bekomen.

Het aantal soorten van Nepenthes zal ongeveer 20 bedragen. Zij worden, al naardat hare bloemen tot trossen dan wel tot pluimen vereenigd zijn, en naar mate de hoogere bekers van kammen voorzien zijn of niet, in kleinere groepen verdeeld. De meesten daarvan behooren op Sumatra te huis, een kleiner getal op Banka en Borneo, en een nog kleiner op de andere vroeger genoemde eilanden. Voor zoo ver ik zulks uit de ter mijner beschikking staande werken konde opmaken, leveren Madagascar, Ceylon en Cele-

aanhechting dient van de uiterst fijne, vliezige en als gevleugelde zaadkorreltjes (fig. 14). Deze laatsten brengen bij de kieming twee zaadlobben voort (fig. 5 z z).

De vraag: welke verwantschap er tusschen de Nepenthessen en andere plantengroepen bestaat, is in den laatsten tijd in dien zin beslist, dat men haar (de Nepenthessen), in het natuurlijk stelsel, wél in de onmiddellijke nabijheid der Aristolochieeën of Pijpbloemigen geplaatst, maar toch tot eene afzonderlijke familie

vereenigd heeft. Deze familie bevat slechts één geslacht (Nepenthes) en heeft daar-

Fig. 14. Zaadkorrel eener Nepenthes, vergroot (naar KORTHALS).



bes ieder slechts ééne, hun alleen eigene soort van *N.* op; terwijl er op Borneo twee en op Sumatra zes verschillende soorten aangetroffen worden, die elders ontbreken. De niet onder deze 11 begrepene soorten komen op twee of meer eilanden te gelijk voor.

In botanische tuinen en andere aan planten-kultuur gewijde instellingen vindt men slechts een gering getal soorten vertegenwoordigd, en wel bepaaldelijk: *N. Rafflesiana*, *phyllamphora*, *destillatoria* en *laevis* (*gracilis* KTHLS.?). In de laatste jaren is dit viertal nog met eene vijfde vermeerderd, en wel met *N. villosa*. Deze soort is in alle opzigten prachtig te noemen en laat dan ook, wat de schoonheid en de grootte harer bladen en bekeraars betreft, de overige soorten verre achter zich. Alleen *N. Rafflesiana* kan haar eenigermate worden ter zijde gesteld. In de *Flore des Serres* van VAN HOUTTE vindt men (deel VI, pl. 213, en deel XIII, pl. 1304) beide laatstgenoemde soorten in schitterende kleuren afgebeeld.

Men vermenigvuldigt de Nepenthessen òf door afleggers òf door zaad. Daar men echter in tuinen van ééne en dezelfde soort meest slechts òf mannelijke òf vrouwelijke exemplaren, zelden echter beide te gelijk bezit, zoo is het duidelijk, dat de vermenigvuldiging door afleggers regel, die door zaad uitzondering is. Versch ingevoerd zaad laat zich echter ook vrij gemakkelijk tot kieming brengen.

Gaan wij thans over tot de beschouwing van het geslacht *Sarracenia*.

(Wordt vervolgd).

## B E T E L.

---

Het kaauwen van betel of sirie is in een zeer groot deel van Azie veel algemeener dan bij ons het tabaksrooken. In de belangrijke schetsen uit de reis van HERMAN VON SCHLAGINTWEIT, op het vasteland van Indie <sup>1)</sup>, komen onder anderen over de betelplant en haar gebruik berigten voor. De betel behoort tot de pepergewassen en levert het blad, hetwelk in Britsch Indie en op de Oost-Indische eilanden dient tot omwikkeling van dunne schijven van de arekanoot <sup>2)</sup> met een weinig kalk, dat zoo gekaauwd wordt als eene aromatische en sterk bijtende specerij, waaraan tevens een weinig verdoovende (narkotische) krachten eigen zijn. De betelpeper is een gewas, uitsluitend aan de keerkringslanden eigen, daar zij alleen langs de kusten aldaar gekweekt kan worden en op eenige hoogte ontwijfelbaar zoude mislukken. Ook wordt zij bij hare kweeking tegen den al te sterken gloed der zonnestrallen en tegen de nachtelijke koude door aanplanting onder boomen beschut. Men weet, dat ook tusschen de keerkringen de koude 's nachts door de daar zeer sterke uitstraling der warmte uit de aardsche voorwerpen, naar evenredigheid van de hitte des daags, dikwijls zeer gevoelig kan zijn, zoodat bij den mensch vele ziekten daar werkelijk uit gevatte koude ontstaan. In Bengalen, hetwelk men als de noordelijke grens der betelkultuur kan aannemen, wordt zij in eene soort van hutten gepoot en tegen de uitersten van koude en hitte zorgvuldig bewaard. Het uitwendige van zulk eene hut moge ruw en onaanzienlijk zijn, het inwendige is, naar de beschrijving van SCHLAGINTWEIT, van eene verrassende schoonheid, daar de bevallige vormen der rankende betelstengen en het helder groen der vaak dicht bij elkander gegroepeerde bladeren een uitnemend fraai gezigt opleveren, waarvan het genot alleen door de vochtige en benaauwde temperatuur dier ruimten verminderd wordt.

---

<sup>1)</sup> *Allg. Ill. Zeitung*, Oct. 1862.

<sup>2)</sup> De areka- of betelnoot is de vrucht van een palm (*Areca Catechu*).

Volgens MEIJEN, *Reize om de aarde*, II, bl. 224 volg., wordt op het eiland Luçon de betel mede gekweekt en te Manilla zeer algemeen gebruikt, nagenoeg op dezelfde wijze, door de arekanoot in kleine langwerpige stukjes te verdeelen, de betelbladen op de binnenzijde te bestrijken met wat ongebluschten kalk, die van koralen en oesterschelpen gebrand is, en in smalle bandvormige strepen zamen te leggen, in welke men vervolgens het stukje arekanoot zeer handig wikkelt. Men noemt dit een *buyo*. In ieder huisgezin heeft men een klein kistje of een bord, waar de toebereide buyo's voor den dag bewaard worden, en men biedt ze ieder die komt aan, bijna als bij ons een snuifje of een pijp. Zij, die reizen of in de open lucht arbeiden, dragen doozen of zakjes bij zich, in welke zij de buyo's bewaren. Behalve de inboorlingen, hebben vele Spanjaarden en andere Europeanen zich het kaauwen van de betel aangewend en het vertier van dit artikel van weelde is onbeschrijfelijk groot. Op alle markten en straten wordt de buyo verkocht. Op de *haciendas* (landhoeven) van het eiland wordt soms aan het volk, als dagelijksch arbeidsloon, eene zekere hoeveelheid rijst en een aantal sigaren en buyo's gegeven.

Op de markten ziet men groote korven, die met de fraaije groote en hartvormige bladen der betelpeper dikwijls 3—4 voeten hoog opgevuld zijn en dan bij dozijnen of honderden verkocht worden. Voor den kalk bezigt men daar kalk, afkomstig van de schelpen aan de kust, maar ook dikwerf versteende schelpen, waardoor vaak zeldzame soorten vernietigd worden. Zoo had men op een hoogen berg op het eiland Luçon eene schelp, eene *Chama*, van meer dan drie voeten lengte gevonden, welke men, ongelukkiger wijze, mede tot deze kalkbranding gebruikt heeft.

Het schijnt, dat het gebruik der betel de tanden en het tandvleesch wel kleurt, donkerbruin of bijna zwart maakt, maar overigens voor de gezondheid niet schadelijk is.

Ook in China is het betelkaauwen in gebruik, maar niet zoo algemeen als in den Oostindischen archipel en op de Philippijnsche eilanden. IDA PFEIFFER verhaalt in hare tweede reis om de wereld (Amsterdam, 1856, II, bl. 70), dat op Celebes, gedurende hare gansche reis, de meisjes bezig waren met siri te maken, dat hier niet in

pakjes, maar in den vorm van sigaren vervaardigd wordt. „Zij bestrijken een betelblad met wat kalk uit gebrande schelpen, leggen een stukje arekanoot met wat gambier<sup>1)</sup> er op, rollen het ineen en wikkelen er een draad om heen.”

v. H.

---

<sup>1)</sup> *Gambier* is eene zamentrekkende stof, die ook wel in de leerlooijerijen dient en verkregen wordt uit de bladen der gambierplant (*Uncaria Gambir*) in water gekookt en dit verkookt tot eene vaste bruine zelfstandigheid.

---

## EENE MERKWAARDIGE BRON.

---

Te Wellsville, graafschap Columbiana, Ohio, in Noord-Amerika, werd een put geboord, met het doel om naar steenolie te zoeken. Toen men tot eene diepte van 488 voet geboord had, volgde er eene zoo plotselijke uitbarsting van gas, dat de boorstang, met bovendien 200 voet van ingebragte buizen, als een laadstok uit een geweer uit het boorgat geworpen werd. Met het gas stroomde tevens een stroom zout water naar buiten, van gelijken doormeter als het boorgat, en verhief zich tot eene hoogte van 150 voet. Deze uitbarsting duurde reeds zes maanden, toen de eigenaars besloten zoowel het gas als het zoute water te gebruiken.

Thans bevindt zich daar eene zoutziederij. Het gas wordt door buizen naar eenen oven geleid, waar het door zijne verbranding de voor de verdamping van het water gevorderde hitte levert. Het gasvuur is daartoe volkomen toereikend en de vlammen verheffen zich, mijlen ver zichtbaar, tot boven den schoorsteen. De bron levert 6 gallons (ongeveer 28 liters) water in de minuut en elk uur een *barrel* zout. De drukking van het gas op den vierkanten duim wordt op 126 E. ponden geschat (*Polyt. Journ.*, CLXVIII, p. 80).

HG.

---

# M A G I E.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

---

Mogt iemand bij het lezen van het bovenstaande opschrift zich voorstellen daarin op eene reeks van tooververhalen en wonderbare gebeurtenissen te worden vergast, dan zal hij zich bij het lezen van dit opstel ongetwijfeld te leur gesteld vinden. Maar ook hem, die hier een grondig en wijsgeerig onderzoek der Magie van den ouden en den nieuweren tijd zoude meenen te ontmoeten, wacht dezelfde teleurstelling. Evenmin als het mijn oogmerk wezen kon een voor het *Album der Natuur* bestemd opstel te vullen met verhalen, alleen geschikt om te voldoen aan die zucht tot het wonderbare, die in meerdere of mindere mate het erfdeel van alle menschenkinderen schijnt te zijn, — even zoo min is het mogelijk om van het boven alle verbeelding rijke onderwerp der Magie in zulk een beperkte ruimte, als daarvoor in dit tijdschrift beschikbaar mag zijn, een eenigzins volledig en grondig overzicht te leveren. Mijn doel is dan ook alleen om op eene zoo veel mogelijk beknopte en eenvoudige wijze te ontwikkelen, wat, naar mijn inzien althans, voor het eigenlijk wezen der Magie moet gehouden worden, en welke de zeer natuurlijke grond voor het geloof aan Magie is, zoodat daaruit tevens kan worden opgemaakt, hoe de Magie met de wetenschap in haren oudsten vorm, en met de natuurwetenschap in het bijzonder, ten naauwste samenhangt. Voor eene meer in bijzonderheden tredende kennismaking met de Magie en met al wat daartoe betrekking heeft, verwijs ik naar de uitvoerige geschriften daarover van SALVERTE, ENNEMOSER en

van anderen, die over dit ook in den nieuwsten tijd zeer de belangstelling wekkende onderwerp geschreven hebben.

---

Elke behandeling eener zaak dient aan te vangen met eene bepaling, eene definitie van wat die zaak is. Maar reeds hier stuiten wij op eene groote moeilijkheid. Want wanneer wij nagaan, wat van de oudste tijden, voor zoo ver zij ons bekend zijn, tot nu toe voor Magie gegolden heeft, dan zien wij in dat opzigt een groot verschil. *Magie* en *Tooverkunst* worden door den een wel, door den ander niet als gelijkbeteekenend beschouwd. En wat nu al, wat niet 't zij tot de Magie, 't zij tot de Tooverkunst, 't zij tot beiden kan gebragt worden, daarover is men het ook op verre na niet eens. Wanneer wij nu echter het verschil tusschen Magie en Tooverkunst vooralsnog daarlaten, en niet al te scherp onderscheiden, dan geloof ik, dat de volgende definitie tamelijk wel aanwijzen zal, wat men in den meest algemeenen zin onder Magie verstaat. Magie is dan eene kunst, die door eene wetenschap, die verborgen en niet te bekomen is voor het gewone gros der menschen, en door middelen, welke die wetenschap alleen aan de hand geven kan en die meestal aan hun uitwerksel niet geëvenredigd zijn, verschijnselen weet voort te brengen, die 't zij geheel boven het bereik van den mensch schijnen te liggen en zelfs soms schijnen te strijden met den gewonen loop der natuur, 't zij ook wel langs meer bekende wegen, maar dan met veel meer toestel, moeite en verbruik van tijd te verkrijgen zijn.

De eerste oorsprong der Magie zou, naar men verzekert, bij de Oostersche volken, met name bij de Meden en Perzen, bij de Hindoes, bij de Egyptiërs te zoeken zijn. Deze bewering is in zekeren zin onwaar, in een' anderen waar. Onwaar, voor zoo ver elk volk, gelijk wij later zien zullen, op zekeren trap van ontwikkeling eene magie bezit en bezitten moet; waar, in zoo ver voor ons de magie der Oostersche volken inderdaad, als ik het zoo zeggen mag, de type en het ideaal der magie, en de naam zelf dier wetenschap of kunst van Oosterschen oorsprong is. Want bij alle Westersche volken, van de Grieken af, werd, zoodra er van magie of tooverkunst in haren meest

ontwikkelden en meest edelen vorm sprake was, dadelijk de blik naar het Oosten gewend en, gelijk wij zien zullen, niet ten onregte. En wat den naam van magie aangaat, zoo ontmoeten wij bij de Babyloniers, de Meden en de Perzen eene orde van priesters, wier leden Magen of Magiërs genoemd werden. Ik zal mij hier in geene taalkundige onderzoekingen inlaten naar de eigenlijke beteekenis van dat woord; ik laat dat over aan anderen, die met de Oostersche talen bekend zijn, 'tgeen ik niet ben. Alleen merk ik aan, dat reeds JEREMIAS de Babylonische priesters *Mag* noemt, dat de naam van *Μαγοι*, *Magi* bij de Grieksche en Latijnsche schrijvers veelvuldig voorkomt om daarmede de priesters der Babyloniers, Chaldeën, Meden en Perzen aan te duiden, dat in de Nieuw-Perzische taal priester *Mog* en opperpriester *Mogbed* beteekent, en dat de opperpriester der Parsis te Surate den naam van *Mobed* draagt. Die priesters nu, die Magen of Magiers, waren in de eerste plaats priesters, vermiddelaars tusschen goden en menschen, die de menschen met den wil der goden bekend maakten en omgekeerd de gebeden der menschen aan de godheid opdroegen. Maar zij waren dit niet alleen, zij waren tevens de wijzen des volks, de mannen der wetenschap, hoedanig die wetenschap dan ook zijn mogt; de geneskunde, de sterrekunde, al wat men in het algemeen van natuurkennis bezat, bevond zich in hunne handen en werd door hen beoefend. Zij vormden eene afgeslotene, van het overige des volks streng afgescheidene, maar inwendig door algemeene wetten en eene goed georganiseerde hierarchie vast zamenhangende orde, die in hoog aanzien stond en kon gezegd worden eene magt in den Staat te zijn. Dat aanzien en die magt, verhoogd juist door dat afgeslotene en door de over de priesterorde deels al deels niet met opzet verbreide geheimzinnigheid, berustte op den eerbied, dien het algemeen hare leden toedroeg als middelaars tusschen het goddelijke en het aardsche, op het ontzag, dat men voor hen had als voor mannen, die door hunne nauwe betrekking tot het goddelijke en bovenmenschenlijke ook eene wijsheid en eene op die wijsheid gegronde magt bezaten, grooter dan ooit door gewone menschen konden worden verkregen. En de Magen wachtten er zich wel voor het algemeen beter in te lichten omtrent het punt waar het eigenlijk op aan kwam,

dit namelijk, dat de meerdere kennis en magt, die inderdaad in het bezit hunner orde was, door ongewone, niet ook voor andere menschen toegankelijke middelen verkregen was. Het waren dan ook zij, die niet alleen in de oudheid bij uitstek als beoefenaars van bovenmenselijke, ja bovennatuurlijke wetenschap golden, maar wier naam ook in de middeleeuwen tot in onzen tijd in gebruik bleef, als nagenoeg gelijk beteekenend met dien van tovenaars, terwijl hunne veronderstelde wetenschap en kunst tot op den huidigen dag den naam van Magie bleven dragen.

Ook bij de Egyptiërs, — om van de Braminen der Hindoe's niet te spreken, — bestond, gelijk bekend is, niet alleen een van het overige des volks geheel onderscheiden en door eene eigene hierarchie bestuurde priesterstand, die tevens de stand der wijzen en geleerden was, maar hij maakte zelfs, wat bij de Magiers niet het geval was, eene volkskaste uit, dat is, hij bestond niet uit individuën, die ook uit ouders van andere standen geboren konden zijn, maar uit priesterlijke geslachten en familiën, die door hunne afkomst tot dien stand behoorden, even als bij de Israëlitén al die geslachten, die hunne afkomst van den aartsvader LEVI afleidden, van zelf aan de dienst des tempels verbonden waren. Ook zij waren in het bezit van geheime, voor anderen ontoegankelijke wetenschap, waarvan de openbaring naar buiten als bovennatuurlijke kennis en magt gold. De tovenaars, die met MOZES streden, doch tegen hem den strijd niet konden volhouden, behoorden tot die kaste van priesters en wijzen. En het waren die kennis en die magt, wier beginselen, naar men zeide, in overoude tijden door THOTH opgeteekend waren geworden in geheime geschriften, het geloof aan wier bestaan veel later aanleiding gaf tot het zamenstellen van zekere boeken, die men voorgaf afkomstig te zijn van dien THOTH of HERMES, gewoonlijk HERMES TRISMEGISTUS genoemd.

Ook bij andere Oostersche volken waren de priesters, naar het in zekeren zin wel gegrond oordeel des volks, in het bezit van verborgene wetenschap, en verrigten daden, die in het oog van dat volk slechts door bovennatuurlijke middelen ten uitvoer konden gebragt worden. Doch wij zullen ons daarbij niet ophouden en spoeden ons tot de Grieken.

Ook bij de Grieken bestond van de overoudste tijden af eene ma-

gie, en ook bij hen stond zij aanvankelijk en ook nog later in naauw verband met de volksgodsdienst en met de priesters. Niet alleen dat het der Grieksche mythologie aan verhalen van tovenaars, tooverheksen en toovermiddelen niet ontbreekt — ik behoef slechts MEDEA en CIRCE te noemen, — maar wij vinden ook in de oude berigten, die ons eenig, hoe zeer dan ook duister, inzicht geven in de allervroegste geschiedenis van het later zoo genaamde Hellas, gesproken van Cureten, Corybanten, Telchinen, Idaeische Dactylen, Argolische Cyclopen, welke alle doorgaans voorgesteld worden als vereenigingen van metaalarbeiders, kunstenaars, priesters en tovenaars, — om niet te spreken van de raadselachtige Kabiren, die zoowel op Samothrace als in Egypte als goden of vergode menschen vereerd zouden zijn geworden. Doch terwijl in het Oosten de magie, in hare uitgestrektste en hoogere beteekenis, het eigendom bleef der priesters, zoo verkreeg onder de Grieken, zoodra deze op de baan der beschaving eenige vorderingen gemaakt hadden, alles een geheel ander aanzien. De reden daarvan was vooral deze, dat er onder de eigenlijke Hellenen geene van het overige volk strikt afgescheidene, maar onder elkander naauw verbondene priesters, dus geene priesterorde, bestonden. Immers, met uitzondering van de bediening van zeer enkele tempels, wier priesters tot eene bepaalde familie moesten behooren, was het priesterambt toegankelijk voor ieder burger, wiens vader en grootvader ook burgers geweest waren, en, wel verre dat er tusschen die priesters, zelfs van eene en dezelfde op verschillende plaatsen vereerde godheid, een door wetten en door eene hierarchie geknoopte band zou hebben bestaan, heerschten er veeleer tusschen hen een bestendige naijver en wantrouwen. Bestond er nu onder de Hellenen geene eigenlijke priesterorde, zoo kon er ook van geen afgesloten stand van geleerden sprake zijn, en wij zien dan ook al vroeg de Grieksche wijzen, hoezeer zich afgevende met het onderzoek van het goddelijke, geheel op zich zelf staan, en niet, gelijk bij de Oostersche volken, noodzakelijk tot den stand der priesters behooren.

Maar ook die oudste wijzen, die eerste onderwijzers en beschavers der Hellenen, gingen over het algemeen door voor in het bezit te zijn van geheimen en bovennatuurlijke kennis, en vertoonden in meniger-

lei opzigt het karakter van toovenaar of magier. De vaders der Grieksche wijsbegeerte, THALES, ANAXIMANDER, ANAXIMENES, EMPEDOCLES en anderen, vooral echter en boven allen PYTHAGORAS, gingen onder hunne tijdgenooten en nog veel later door voor bedreven in voor het algemeen ontoegankelijke wetenschap, die zij, gelijk men wilde, voor een deel aan het onderwijs der Egyptische en andere Oostersche wijzen verschuldigd waren, en menige zaak, die van hen berigt wordt, doet denken, dat zij aan dit volksgeloof dikwijls eerder voedsel gaven, dan dat zij getracht zouden hebben het publiek daaromtrent beter in te lichten. De priesters lieten van *hunne* zijde niet na om, door zich het aanzien te geven van in het bezit te zijn van bovennatuurlijke magt, het aanzien, dat de door hen bediende godheden en zij zelven genoten, staande te houden. Behalve dat zij van buiten hun toedoen ontstaande natuurverschijnselen en toevallige gebeurtenissen gebruik wisten te maken, door deze eene met de omstandigheden strookende beteekenis te geven, b. v. door, wanneer iemand, die de door hen vereerde godheid beleedigd had, kort daarop stierf, dit als eene 't zij door die godheid 't zij door hen zelven toegevoegde straf te doen beschouwen, — gaven zij zich ook af met zoodanige verrigtingen, die het volk van de magt der goden een hoog denkbeeld moesten inboezemen. De orakels in verschillende min of meer beroemde tempels gegeven, het persoonlijk verschijnen der goden in de hun gewijde heiligdommen, b. v. in dat van AESCULAPIUS te Tarsus, de visioenen van hen, die in zekere tempels sliepen, de weenende of zingende standbeelden in andere en wat van dien aard meer is, zijn algemeen bekende zaken, waarover ik niet nader behoef uit te weiden, te meer omdat zij minder tot mijn eigenlijk onderwerp behooren.

Zoo waren er dan in Griekenland in vroeger tijd twee klassen van menschen, aan wie het volksgeloof eene meer dan menschelijke, niet door gewone middelen verkregene wetenschap toeschreef, — de priesters en de wijzen. Doch dit kon op den duur zoo niet blijven. Naarmate zich de beschaving ontwikkelde, werd de nevel van geheimzinnigheid, door welken heen het volk hunne oudste wijzen aanschouwde, dunner, en die wijzen zelven bragten er het hunne toe bij om dien geheel te doen opklaren. De Oostersche afgeslotenheid en geheim-

zinnigheid waren in volslagen tweestrijd met den Griekschen geest, die steeds in alles naar vrijheid en openbaarheid streefde en zich niet verdragen kon met geheimzinnige afzondering en stelselmatige achterhoudendheid. Daarom werden de Grieksche wijzen wijsgeeren en geene magiers, zij stichtten scholen en geene orden, en in plaats van hunne wetenschap geheim te houden, predikten zij die op straten en pleinen.

De bemoeijingen met, ik zeg niet zoo zeer magische wetenschap, als wel met magische kunsten bleef dus in Griekenland overgelaten aan sommige priesters, die daarvan, doch in zeer beperkten omvang, gebruik maakten ter bereiking van zekere bepaalde doeleinden, en aan enkele personen uit het volk, die enkele van die kunsten uitoefenden uit winstbejag of uit andere nog minder edele beginselen, — en die te vergelijken zijn met onze hedendaagsche waarzeggers, bezweerders en heksen. Wat de priesters aangaat, zoo zeide ik, dat zij die kunsten slechts in zeer beperkten kring uitoefenden. De eene tempel had een orakel; in een ander verscheen de godheid, waaraan hij gewijd was, persoonlijk; in een derden geschiedde bij zekere bepaalde gelegenheden weer iets anders. Maar nergens bij de Grieken vond men priesters, die zich met magie in haren geheelen omvang inlieten en voor eigenlijke tovenaars doorgingen. Bij die priesterlijke verrijtingen, waaronder de voorspellingskunst geene geringe plaats bekleedde, voeg ik de van wege den staat door eigene priesters of door openbare overheidspersonen officieel in 't werk gestelde waarzeggerijen, zoo als de voorspellingen uit de ingewanden der offerdieren, uit de vlugt der vogelen, en wat dies meer zij.

Onder alle geheime kunsten was in Griekenland de *Manteia*, de wigchelarij of waarzeggerskunst, wel het meest in aanzien en werd het meest beoefend, gelijk bij een levendig en nieuwsgierig volk, gelijk de Grieken waren, wel te verwachten was. Was de voorspelling uit de sterren, de Astrologie, bij hen niet onbekend, deze behoorde toch meer in het Oosten te huis. Maar de droomduiding (*Oneirocritica*), de waarzeggerij uit de vlugt en het gezang der vogelen, en uit de wijze, waarop zij aan hen voorgelegde zaadkorrels oppikken (*Ornithomanteia*), — uit de trekken van het aangezicht (*Metoskopia*), — uit

de lijnen des handpalms en de vlekken der nagels (*Cheïromanteia*), — uit de bewegingen van eene op een spits voorwerp in evenwigt gestelde of aan eene koord hangende zeef (*Coscinomanteia*), het waarzeggen met dobbelsteenen, witte en zwarte boonen, kleine met letters beschrevene of half afgeschilde stukjes hout, — uit hetgeen men in een spiegel zag, — uit de eerst opgeslagen plaats van een dichter, waartoe bij de Romeinen later VIRGILIUS veel gebruikt werd, — al deze soorten van waarzeggerij en nog meer andere waren bij de Grieken veelvuldig in zwang.

Aan deze waarzeggerij sluit zich de voorspelling van de veranderingen in het weder en van andere natuurverschijnselen, waarin eenige der oudste Grieksche wijzen, PHERECYDES, ANAXIMANDER en anderen, gezegd werden zeer bedreven geweest te zijn. Maar men ging verder. De raadselachtige ABARIS had niet alleen wind weten te voorspellen, maar ook de magt gehad om winden naar verkiezing te doen opsteken. PYTHAGORAS, EPIMENIDES en EMPEDOCLES hadden niet slechts aardbevingen voorspeld, maar ook bewerkt. Nog onder CONSTANTINUS den Grooten werd de wijsgeer SOPATER ter dood gebracht, omdat hij de winden aan banden gelegd en daardoor een hongersnood veroorzaakt had. Nog anderen riepen bliksem, donder en hagel te voorschijn; wederom anderen, — en dit was eene kunst, waarin vooral de heksen bedreven waren, — konden door bezweringen de sterren verduisteren en zelfs de maan van den hemel aftrekken.

Zich onzichtbaar te maken of zich op eene onbegrijpelijke wijze plotseling op eene plaats te vertoonen, ver verwijderd van die, waar men een oogenblik te voren was, — deze kunsten behoorden ook tot de in Griekenland aan sommige personen toegeschrevene vermogens. ABARIS, wiens naam ik zoo even noemde, en APOLLONIUS van Tyana vermogten, zeide men, het laatste.

Geestenbezweringen, vooral ter ondervraging van afgestorven personen over dingen, die men dacht dat zij alleen weten konden, waren veel in zwang. Reeds zeer vroeg had men zich, zoo beweerde men, daarmede opgehouden; ORPHEUS riep door bezweringen zijne gemalin EURYDICE uit de onderwereld op, en bij HOMERUS bezweert ODUSSEUS de schimmen der voor Troje gevallen helden. De grammaticus APION

riep de schim van HOMERUS, APOLLONIUS van Tyana dien van ACHILLES op, ja de Lacedaemoniers lieten door Thessalische doodenbezweerders de schim van PAUSANIAS oproepen. Zelfs waren er reeds van ouds bepaalde doodenorakels, b. v. in Epirus aan het meer Aornos, waar ORPHEUS zijne reeds genoemde bezwering had verrigt, te Heraklea in Pontus, te Phigalia in Arkadie, en aan het meer Avernus in Groot-Griekenland. Eene soort van geestenbezwering was die, waardoor men de ziel eens pas afgestorvenen weder in het ligchaam kon doen terugkeeren voor zóó lang als men ter zijner ondervraging noodig oordeelde. Het was echter alleen door groote kracht van bezweringen dat dit geschieden kon en de geest gedwongen kon worden om, ofschoon noode en met tegenzin, op de gedane vragen te antwoorden. Deze wijze van waarzeggen, die vrij algemeen zeer verfoeid werd, schijnt zeer bepaald van Oosterschen oorsprong te zijn en in verband te staan met die andere Oostersche, waarbij men een gebalsemd menschenhoofd tot spreken noodzaakte. Sommigen beweren, opdat ik dit hier in het voorbijgaan aanmerke, dat de *Theraphim* der Hebreën zoodanige gebalsemde kinderhoofden waren. De voorspellende hoofden of androïden, waarvan wij lezen dat zij in eenige Grieksche tempels voorhanden waren, waren van hout of metaal.

Van zeer enkelen, b. v. van ASCLEPIADES, EMPEDOCLES, APOLLONIUS van Tyana, werd verhaald, dat zij in den eigenlijken zin dooden hadden opgewekt. Zoo iets behoorde echter tot de zeldzaamheden.

Om niet te gewagen van amuletten en andere bijgeloovige voorbehoedmiddelen, zoo waren genezingen door toovermiddelen onder de Grieken aan de orde van den dag. De populaire geneeskunde en die der kwakzalvers onder de artsen was rijk aan allerlei bijgeloovige praktijken. Daartoe behoorden eene menigte van zoodanige middelen, die in latere eeuwen sympathetische genaamd werden, van ceremonien, en vooral van bezweringen, vergezeld van oplegging der handen en bestrijkingen van het zieke deel. Die bezweringen bestonden vaak slechts in het prevelen van niets beteekenende of althans ook voor den bezweerder onverstaaubare woorden; een voorbeeld van een echt Grieksch bezweringsformulier kan ik niet geven, en vergenoeg mij dus eene bezwering mede te deelen, die volgens den Romein CATO zeer

dienstig is ter verdere genezing van eene gereponeerde ontwrichting. Zij luidt: *huat, hanat, huat, ista pista sista domicabo damnaustra*. Gedurende de repositie moet men zingen: *mota volta daries dardaries astataries dissunapiter*.

Het omgekeerde van genezen is ziek maken, en de middelen, die den gestoorden welstand des ligchaams kunnen herstellen, kunnen, op eene andere wijze aangewend, eene tegenovergestelde uitwerking te weeg brengen. De tovenaars, maar vooral de heksen, werden dan ook niet zelden beschuldigd van, zoo door hunne tooverformulieren als op andere wijzen, degenen, aan wie zij vijandig waren of tegen wie zij door anderen in het werk werden gesteld, ziek of krankzinnig te maken of zelfs van het leven te berooven. Hier komen wij op het wijde veld der toover-, liefde- en giftdranken. Hoe men zich de bezweringen voorstelde, die iemand tot liefde jegens een ander konden dwingen, kan men uit eene idylle van THEOCRITUS en eene van VIRGILIUS leeren. De Thessalische heksen — Thessalie was in de oudheid bij uitstek het land der tooverij, — waren in het bereiden van allerlei toover- en giftdranken zeer bedreven en kenden er zelfs, waardoor zij, even als in den ouden tijd CIRCE, menschen in dieren konden veranderen. Zekere heksen in Italie verstonden, volgens den kerkvader AUGUSTINUS, dit kunstje ook.

Maar genoeg van die magische kunsten, wier optelling vervelend worden zou. Het gezegde is voldoende om een denkbeeld te geven van den aard der verrigtingen, die tot de Magie werden gerekend te behooren, en wel niet alleen bij de Grieken, maar ook bij andere volken en in latere tijden.

Wat de Romeinen aangaat, zoo kan ik dan ook volstaan met te zeggen, dat over het algemeen de magie zich bij hen nagenoeg in denzelfden toestand bevond als bij de Grieken. Ook bij hen waren de priesters geene eigenlijke magiers, ofschoon ook zij zich niet zelden met kunsten inlieten, die het geloof aan de magt der goden bij het groote publiek moesten versterken. Van staatswege bestond, gelijk bekend is, bij de Romeinen het aanzienlijk collegie der *augurs* of vogel-wigchelaars, en de *haruspices* of waarzeggers uit de ingewanden der geslagte offerdieren maakten wel geen eigenlijk Romeensch pries-

tercollegie uit, daar zij leden waren eener soort van broederschap, die eigenlijk in Etrurie te huis behoorde, maar werden toch bij gewichtige gelegenheden geraadpleegd. Eigenlijke tovenaars waren er bij de Romeinen niet dan vreemdelingen, vooral in de latere tijden, en menschen uit de mindere volksklasse, al is het ook dat meer aanzienlijke personen zich ook bij deze en gene gelegenheid met bezweringen en wat dies meer zij afgaven, gelijk o. a. met den pas genoemden CATO het geval was.

Over het algemeen was het er dan ook verre van daan, dat bij de Grieken en Romeinen zoodanige menschen, die voor bedreven in tooverij en zich daarmede bezig houdende doorgingen, met dat eerbiedig ontzag werden bejegend, dat aan de Oostersche magiers ten deel viel. Ik spreek hier natuurlijk niet van de priesters, ofschoon ook deze in Griekenland niet met dien eerbied werden beschouwd, dien zij in het Oosten genoten, noch van zeer enkele andere personen, die het ontzag, dat men hun om hunne groote wetenschap en hunne persoonlijke hoedanigheden toedroeg, nog wisten te verhoogen door zich te omgeven met een nimbus van geheimzinnige en bovenmenschelijke magt. Maar over het algemeen zien wij de magie bij de Grieken en Romeinen in hun besten tijd veelal vertegenwoordigd door een troep van waarzeggers, geestenbezweerders, goochelaars, kwakzalvers en giftmengers, deels op zijn hoogst vindingrijke en slimme avonturiers, deels behoorende tot de laagste heffe des volks. Wat den Staat aangaat, zoo liet deze over het algemeen de tovenaars en heksen ongemoeid, voor zoover deze geen dadelijk kwaad stichtten, en wanneer wij lezen, dat te Athene eene heks verbrand werd, en DEMOSTHENES berigt, dat aan de Lemnische heks THEORIS hetzelfde lot te beurt viel, terwijl wij bij PLINIUS van eene aanklagt wegens tooverij lezen, dan moet men hier niet denken aan iets, dat overeen kwam met de vervolgingen, die tovenaars en heksen in de midden-euwen bij de Germaansche volken ondergingen. Het waren het vernielen door toovermiddelen van eens anders eigendom, het verplaatsen van eens anders oogst op eigenen akker, het ziek- of krankzinnig maken of dooden door betooveringen, in één woord, misdaden, die ook op andere wijze bedreven strafbaar geweest zouden zijn, die

men strafte. Of iemand omgang had met goede of met kwade geesten en van dezen zaken leerde, die anderen niet wisten, dit mogt hem gevreesd, welligt gehaat maken, — zoo hij zich slechts van zijne kennis niet bediende tot nadeel van anderen, liet men hem stil be- gaan. De *lex Cornelia de sicariis et veneficiis*, die wel eens aangehaald is ten bewijze, dat tooverij als zoodanig bij de Romeinen strafbaar werd gerekend, doet hier niets af, daar zij alleen op moord of be- schadiging door gifmengerij ziet.

Wat de wijze aangaat, waarop tovenaars en heksen tot de kennis kwamen, die hen van gewone menschen onderscheidde, daarvan vormde men zich evenmin een helder begrip, als ons publiek er zich een vormt van de wijze, waarop kwakzalvers en wonderdocters aan hunne veronderstelde wetenschap moeten zijn gekomen. Men nam echter, wanneer men er verder op doordacht, twee hoofdbronnen van magi- sche wetenschap aan. De eerste was eene op de overleveringen der wijzen uit den ouden tijd steunende en door eigen onverdroten arbeid verkregen kennis van de diepste geheimen der natuur, de andere de gemeenschap met goden, of wel — en die zienswijze was vooral al- gemeen — met daemonen. Men verstond dan onder daemonen geene goden, ook niet de zielen van afgestorven menschen — welke betee- kenissen overigens het woord daemon ook bezat, — maar zekere niet goddelijke en ook niet menschenlijke, zich tusschen hemel en aarde ophoudende wezens, wier natuur overigens op verschillende wijze werd opgevat. Zij waren er van onderscheidene soorten; er waren er, — en deze behoorden tot de lagere klassen, — die, hoezeer ook in een enkel opzigt met groote magt begaafd, nogtans van rede verstoken waren en dus ver beneden den mensch stonden. De mensch nu kon met die daemonen in gemeenschap treden en zich door hen laten onder- wijzen en helpen, — ja wat meer is, hij kon ze ook aan zich onder- werpen en dwingen tot onbepaalde gehoorzaamheid. Men behoefde evenwel niet altijd zelf uit een dier beide oorspronkelijke bronnen te putten; — men kon haar ook verkrijgen door het onderwijs van an- deren, die 'tzij zich de moeite en gevaren der eigene navorsching getroost hadden, of almede hunne wetenschap langs een afgeleiden weg hadden verkregen.

Ik moet hier eene opmerking bijvoegen. Bij de ouden was van hetgeen wij gewoon zijn *bovennatuurlijke* wetenschap te noemen, geene sprake. *Boven* de natuur kenden zij niets. De leer der daemonen, ja zelfs de leer van het goddelijk beginsel was even goed als wat wij physica, natuurlijke historie, sterrekunde en wat dies meer zij gewoon zijn te noemen, wijsbegeerte, de wetenschap van de natuur en der oorzaken van het bestaande. Die daemonen, waarvan ik sprak, waren wezens, die evenzoo eene schakel in de schepping uitmaakten, als de mensch, — wezens van een anderen aard zeker, maar toch wezens, die, even als de mensch, 'tzij door den wil der godheid zóó en niet anders geschapen waren, of waarvan men den oorsprong uit even zulke natuurlijke oorzaken afleidde als die waren, welke aan den mensch het aanzijn hadden gegeven. De verschijnselen voorts, die men teekens of prodigien noemde, diegene, die men met den naam van wonderwerken of mirakelen betitelde, waren bij hen geene omkeeringen of opheffingen van de wetten der natuur, maar, om 't even of men ze aan goden of daemonen of tovenaars toeschreef, eenvoudig verschijnselen, die den gewonen loop der natuur te buiten gingen. Daaruit volgt, dat het wonder bij hen een wonder bleef, al kwam men er toe om het te verklaren. Het was eerst in lateren tijd dat men van *boven* — dus niet *in* — de natuur bestaande zaken begon te spreken, dat men als kenmerk van het wonder aannam, dat het tegen de wetten der natuur moest strijden, en dat elke poging tot natuurlijke verklaring van een wonder met eene ontkenning van het wonder als zoodanig werd gelijk gesteld.

Konden de Grieken zich op den duur aan den invloed van Oostersche denkbeelden aangaande de magie niet onttrekken, en nam de beoefening der eigenlijke Oostersche magie vooral onder de Aziatische Grieken na ALEXANDER den Groote zeer toe, te Rome bereikten onder de keizers het geloof aan en het gebruik maken van tooverij eene ontzettende hoogte. In die hoofdstad der toen bekende wereld, het middenpunt waarheen vreemdelingen uit alle provinciën des rijks en avonturiers van allerlei aard zich heen getrokken gevoelden, waar de meest versijnde weelde en ten top gedreven losbandigheid gestadig nieuwe prikkels voor de afgestompte zinnelijkheid vroegen, en waar,

met het verval van het oudvaderlijk geloof, de geest, tegen wil en dank tot het onzienlijke heengetrokken, zich tot elke soort van bijgeloof wendde om vergoeding te zoeken voor het verlorene, vonden allerlei soort van tovenaars, geestenbezweerders, wigchelaars en kwakzalvers een ruim veld ter exploitatie. Daartegen gingen vele en krachtige stemmen op, even als het strengste stoïcisme juist toen het sterkst predikte tegen het verstokt egoïsme en de liederlijke zeden en beginselloosheid der eeuw, en even als het Christendom juist toen zijne meeste bekeerlingen maakte. Maar niets van dat alles, zelfs het Christendom niet, kon die wereld herscheppen en verbeteren; zij was veroordeeld ten ondergang.

Onder de lichtpunten, welke die tijden van verval opleverden, behoorde evenwel, behalve de toeneming der materiële ontwikkeling, zichtbaar in de volmaking van veel wat aan de behoeften en het gemak des levens dienstbaar was, vooral de voortdurende ijverige beoefening der wetenschappen. Vooral was Alexandrië, waar de door PTOLEMAEUS LAGUS, SOTER en EUERGETES gestichte grootsche wetenschappelijke en letterkundige inrigtingen steeds den ouden Griekschen geest levendig trachtten te houden, een brandpunt van ontwikkeling, dat hare stralen overal door de beschaafde wereld heen verspreidde. Dit duurde gedurende den Romeinschen tijd voort. Maar op den duur kon het niet anders, of de ligging van Alexandrië, in de onmiddellijke nabijheid zoowel der Oostersche als der Grieksch-Romeinsche wereld, moest een eigenaardigen invloed op de wijsgeerige studiën uitoefenen. Reeds PHILO, de Hellenistische jood, had in zijne filosofisch-theologische boeken de filosofie van PLATO met de Mozaische godsdienstleer in verband gebragt, en die Platonische filosofie, rijk aan dichterlijke voorstellingen en allegoriën, en die daardoor 't best van alle wijsbegeerten met het Oostersch mysticisme vereenigbaar scheen, werd weldra door de Alexandrijnen op eene zeer eigenaardige wijze omgevormd en ontwikkeld. Zij werd verklaard door en gemengd met denkbeelden, getrokken uit de Kabbalah of wijsbegeerte der Joden, uit de aloude leer van ZOROASTER, uit hetgeen men van de tempelleer der oude Egyptische priesters wist of meende te weten. En ook het Christendom, dat van alle philosophiën 't minst van die van PLATO

afkeerig was, en dat zich toen niet meer ignoreren liet, oefende op dat wijsgeerig streven zijn invloed uit. En zoo stichtte omstreeks 190 na Christus AMMONIUS SAKAS de in meer beperkten zin dus genaamde Alexandrijnsche of Nieuw-Platonische wijsbegeerte, die, achtereenvolgens door PLOTINUS en PORPHYRIUS meer ontwikkeld, bij JAMBELICHUS een volslagen Oostersch mysticisme werd.

Dat nieuw-platonisme moest noodzakelijk op de magie der Grieken en Romeinen een krachtigen invloed uitoefenen, door het in velerlei opzigt te veredelen, of er ten minste een schijn van wetenschappelijkheid aan te geven. Daarvandaan dat van toen af de magie, meer en meer verbonden met de zich om dien tijd meer dan vroeger ontwikkelende alchemie, ook onder de waarlijk hooger beschaafden en voor de wetenschap goed gezinden warme aanhangers vond, . . . en daarbij de groote hoop zijn bijgeloof door de verhevene en hoog speculative leer der neo-platonisten geregtvaardigd achtte.

Zoo was het in het geduchte overgangstijdperk tusschen den ouden tijd en de middeleeuwen. Daar overstroonden benden op benden van onbeschaafde, maar krachtige en krijgshaftige barbaren van alle zijden het ten ondergang voorbestemde Romeinsche rijk. Tegelijk ging de heerschappij, die de Romeinen in hun goeden tijd in eenige streken van het land dierzelfde barbaren hadden gegrondvest, verloren. Het tijdperk van de ontwikkeling en het overwigt van den Germaanschen stam was begonnen.

---

Ook bij de Germanen heerschte oorspronkelijk, even als bij elk volk onder de zon, het geloof aan waarzeggerij, aan geestenbezweeringen, aan toovermiddelen, in één woord, aan magie. In hoever dit alles zamenhing met de aloude denkbeelden daaromtrent der Zendvolken, der Meden en Perzen, van wie de Germaansche volken bloedverwanten schijnen te zijn, zal ik hier niet onderzoeken, ofschoon het niet moeilijk zou zijn in de godsdienstige denkbeelden der oude Germanen treffende punten van overeenkomst met die der genoemde Zendvolken te doen opmerken, vooral wat betreft de leer van een

goed en kwaad beginsel. Wat echter de magie meer in het bijzonder aangaat, zoo kan ik niet nalaten te wijzen op eene overeenkomst tusschen de Germanen en de Grieken in het mythisch tijdvak hunner geschiedenis. Gelijk de oudste Grieksche overleveringen spreken van Corybanten, Telchinen, Daktylen als kunstenaars en metaalwerkers, begaafd met bovenmenselijke kennis en magt, en niet zelden, bijzonder de Telchinen, geneigd om kwaad te stichten, en men deze wezens, mijns inziens, beschouwen moet als niet-Grieksche, welligt autochthone stammen, die de van het noord-oosten voortdringende, toen nog barbaarsche Grieken op Creta, Rhodus en elders vonden, zoo verhalen de Scandinavische sagen, de oudste Germaansche geschiedverhalen, die wij, ofschoon in later gewijzigden vorm, bezitten, van reuzen en dwergen, die, vooral de laatste, bekwame kunstenaars en metaalwerkers, maar daarbij tovenaars waren, en hunne tooverkunst vaak tot nadeel der menschen uitoefenden. Die reuzen en dwergen nu zijn wederom geene anderen dan de door de van vader op zoon mondeling overgegene overlevering misvormde oorspronkelijke inwoners, die de uit Midden-Azië afkomstige Germanen in noordelijk Europa aantreffen en moesten bekampen, en waarvan eensdeels de Lappen, anderdeels de Finnen, — een stam, zoo ik meen, der oude Scythen, — de overblijfselen zijn. Beide volken, Lappen en Finnen, worden nog tot op dezen tijd door de Zweedsche en Noorweegsche boeren beschuldigd van zich met tooverij af te geven. Zeer opmerkelijk is het ook, dat, even als de Grieken een kunstig werkmeester van hun eigen stam, DAEDALUS, tevens als tovenaars beschouwden, er zoo ook in de Scandinavische sagen van een noordschen DAEDALUS, den kunstrieken WELAND of VOLAND, gewaagd wordt, dien men later zelfs met den duivel identificeerde. Verder ontbrak het onder de Germanen niet aan personen, die zich met den een of anderen tak der magie afgaven. Deze waren meest vrouwen, en men had er van tweeërlei aard. Er waren er, die zich als wijze vrouwen onderscheidden door zekere hogere wetenschap, die haar vooral in de toekomst een helderen blik deed slaan, of ook wel in staat stelde dingen te verrigten, die voor een ander onmogelijk waren. Daartoe behooren die Alrunas, die bij de Germanen algemeen geëerd en dikwijls in

moeijelijke omstandigheden geraadpleegd worden, en waarvan de Bruktersche VOLEDA, in de geschiedenis van den Bataafschen opstand bij TACITUS vermeld, als voorbeeld kan worden genoemd. Maar er waren er ook, die van eene zekere meerdere kennis, die zij, op welke wijze dan ook, hadden weten te verkrijgen, gebruik maakten, 't zij alleen in haar eigen belang 't zij tot nadeel van anderen; deze waren de heksen en tooverkollen, van wie men dacht, dat zij de hulp van booze geesten, waartoe men later ook de onde dwergen of Trolden telde, gebruikten tot bereiking van booze oogmerken. Zoo geacht en geëerd de Alrunas waren, zoo gevreesd en gehaat waren de heksen.

Wij zullen ons overigens in de oorspronkelijke tooverij der Germanen, waarvan trouwens niet veel met zekerheid bekend is, niet verdiepen, en liever zien wat de invoering van het Christendom te dien aanzien bij hen uitwerkte.

De eerste invoerders van het Christendom bij de Germanen maakten veel gebruik van een welligt zeer politieken, maar overigens niet in alle opzigten te verdedigen maatregel, dezen namelijk, dat zij, er voor schroomende hunne bekeerlingen ronduit het niet-bestaan van hunne tot dusver vereerde goden te prediken, dat bestaan aannamen en erkenden, maar tevens leerden, dat die wezens geene goden, maar daemonen, kwade geesten, duivels waren, die van ouds af de menschen verleid, van de dienst des eenigen waren Gods afgetrokken en zich zelve onder een schoonschijnend aanzien als goden hadden doen eerbiedigen en vereeren. Dit rijmde volkomen met de leer der kerk, die het bestaan en de groote magt aannam van eenen aartsvijand van God, een gevallen engel, een duivel, omringd van heirscharen van andere gevallen engelen, die steeds er op uit waren om de menschen te verleiden tot afval van God en om zich van hunne zielen meester te maken, ten einde daardoor het verlossingswerk des Zaligmakers zoo veel mogelijk te doen mislukken en zoo vele zielen als zij maar konden hun eeuwig rampzalig lot te doen deelen. Te verwonderen is het niet, dat zoo het daemonisme, de leer van het booze beginsel en van zijne magt over den mensch, in de Germaansche christelijke wereld — en daartoe behoorde op den duur meer dan binnen de grenzen van het eigenlijke Germanie lag, eene verbazende uitbreiding

erlangde, en het geloof aan den duivel en zijn invloed een vast staand geloofsartikel werd, dat nog heden ten dage bij velen als zoodanig geldt.

Het was ook gedeeltelijk ten gevolge daarvan, dat het geloof aan tooverij en heksen bij de Germanen eene eigenaardige kleur aannam, die overigens, niet minder dan door het geloof aan den duivel, bepaald werd door het volkskarakter en andere omstandigheden. Over het geheel was het bijgeloof der Germanen, al vertoonden er zich van tijd tot tijd de meer bevallige en liefelijke figuren van elfen en nixen, donker en somber, — en terwijl bij de Grieken, ofschoon ook hun bijgeloof soms aan leelijke en afschuwelijke gedrochten het leven gaf, toch doorgaans het aangeboren gevoel voor het schoone zich gelden deed, zoo stelden de Germanen in 't bijzonder alles wat tot tooverij betrekking had zich als leelijk en afschuwelijk voor. De Germaansche heksen geleken weinig op CIRCE en MEDEA en hare navolsters; het ideaal eener heks was bij hen een leepoogig, uitgemergeld, morsig oud wijf. De daemonen der Grieken, de tusschenwezens tusschen Goden en menschen, werden bij de Germanen vervangen door den duivel, — niet den gevallen engel, wiens sombere schoonheid nog de sporen draagt van zijne oorspronkelijk verheven natuur, — maar eene soort van monster, dat, ook bij de meest gematigde opvatting, toch het satersgelaat en de paarden- of bokkenpooten niet ontberen kon, waar velen dan nog horens en een staart bijvoegden. Tooverij berustte, volgens de Christelijk-Germaansche denkbeelden, op een verbond met den duivel, aangegaan op zijn best ter bevrediging van een hoogmoed, die er zich op wilde verheffen meer te weten en te kunnen dan anderen, maar meestal bedoelende de voldoening van grove zinnelijke lusten en de bevrediging van eene, waardoor dan ook, ontstane en steeds gevoede kwaadwilligheid jegens de menschen in het algemeen. Kwaad te stichten, anderen op allerlei wijze te benadeelen, overal dood, ziekte en ellende te verspreiden was, naar men dacht, steeds het oogmerk en de bezigheid der heks. Ook de toovenaar werkte vaak tot hetzelfde doel, ofschoon doorgaans deze een minder afschuwelijk uiterlijk bezat, meestal meer door hoogmoed en zucht tot voor den gewonen mensch onverkrijgbare wetenschap en magt gedreven werd, en hij, waar hij het toelagde op het verderf van

een mensch, doorgaans meer de vernietiging van het heil zijner ziel, dan van zijn aardsch geluk op het oog had.

Neemt men nu dit alles in aanmerking, dan laten zich de vrees, de afschuw en den haat, die de Germaansche volken in de midden-eeuwen vooral jegens heksen koesterden, zeer gemakkelijk begrijpen en verklaren. En dat bij het alom heerschende bijgeloof, dat voor de meest natuurlijke verschijnselen liefst geheimzinnige bovennatuurlijke oorzaken zocht, allerlei rampen: ziekte, krankzinnigheid, brand, hagelslag en nog veel meer aan kwaadwillige betoovering werden toegeschreven, — dat er weinig toe noodig was om het vermoeden op zich te laden, dat men met een boozen geest een verbond tot verderf des naasten gemaakt had, — en dat hij of zij, die dit ongeluk had, bloot stond aan de wraakoefening en vervolging der menigte, — dit alles is zeer natuurlijk. Wat in de middeneeuwen zij, die van tooverij verdacht werden, te lijden hadden, en van welken aard de heksenprocessen waren, die in lateren tijd, vooral na het verschijnen in 1484 van de beruchte bul van paus INNOCENTIUS VIII, in *optima forma* door geheel Europa heen gevoerd werden naar de aanwijzingen en voorschriften van den in 1489 in het licht verschenen *Malleus maleficarum* of Heksenhamer, is zoo algemeen bekend, dat ik er mijne lezers niet mede wil ophouden. Ook van de gruwelen, op grond van die bul en het genoemde boek, met verkrachting van alle regtsbeginselen en van alle gezond verstand gepleegd, zal ik geen tafereel ophangen. Men weet, dat het echter niet ontbrak aan stemmen, die zich tegen die waanzinnigheid des tijds verhieven, ofschoon in de zeventiende eeuw de vroome jesuit SPEE nog te vergeefs daartegen predikte, — en dat later onze landgenoot BALTHASAR BEKKER in 1691 door zijne »Betooverde wereld» zich met beter gevolg er tegen hooren deed, en eindelijk CHRISTIAN THOMASIUS, hoogleeraar te Halle, in het begin der 18de eeuw met het meest gezegende gevolg de heksenprocessen bekampte, ofschoon nog na hem zich hier en daar nog een en ander voorbeeld er van opdeed, en het geloof aan heksen en beheksten nog in onzen tijd niet geheel vernietigd is; — dat alles is zoo algemeen bekend, dat ik het tijdverspilling zou achten er bij te blijven stilstaan.

Intusschen vertoonde zich ook bij de Germaansche volken de tooverij

niet altijd in dien gemeenen, afzigtelijken vorm, dien het volksgeloof daaraan gewoonlijk toekende. Er waren er enkelen, voor wie zij als wetenschap, als hooge, verhevene wetenschap gold. Behalve dat de eigenlijke magie, zoo als die in den lateren tijd in de Grieksch-Romeinsche wereld door sommigen beoefend werd, onzen voorouderen niet geheel onbekend blijven kon, vloeiden hun, daargelaten wat de kruistogten daaraan zonder twijfel hebben toegebracht, nog de oorspronkelijk Oostersche denkbeelden dienaangaande toe uit eene andere bron, te weten uit Spanje. Onder de opvolgers van MOHAMMED toch begonnen ook de Arabieren met ernst en met uitstekend gevolg deel te nemen aan het wetenschappelijk streven van hun tijd. Zij herstelden de in 640 door AMROU opgeheven school te Alexandrië en stichtten andere geleerde scholen op de noordkust van Afrika, op Sicilië, maar vooral in Spanje.

Het is hier de plaats niet om over de ontwikkeling der Arabische en Arabisch-Joodsche wetenschap, waarvan ARISTOTELES, maar in verbasterden, met neo-platonisme verbonden vorm, weldra het rigtsnoer werd, uit te weiden. Genoeg is het, dat de wetenschap, die de Arabieren van de Grieken hadden ontvangen, reeds een Oostersch-mythisch neo-platonisch karakter bezat, en dat zij in de verdere ontwikkeling er van hun Oosterschen oorsprong niet verloochenden. Alle takken der natuur-wetenschap werden door hen met vlijt beoefend, en de wetenschap dankt hun in menigerlei opzigt veel. Maar met hunne astronomie mengde zich astrologie, hunne chemie was nog alchemie, hunne physica althans gedeeltelijk magie, hunne geneeskunde ontving innengsels van die allen. En gelijk de alchemie, die slechts een tak der wetenschappelijke magie is, in noordelijk Europa niet alleen uit Italië, maar ook en vooral uit Spanje den aanstoot ontving, die haar in de middeneeuwen zulk eene gezette en ijverige beoefening verzeekerde, en de astrologie met de astronomie door geheel Europa heen de Spaansche Arabieren als leidlieden erkende, zoo drongen ook, ofschoon in veel mindere mate, Oostersche magische denkbeelden uit Spanje tot in het noorden van Europa door.

Daarvandaan, dat wij te midden van die tot het gemeene plebs der magiers behorende tovenaars en heksen ook in de Germaansche

handen nu en dan eene figuur zien opdagen, grooter en edeler, en, ofschoon gewijzigd door tijd en volkskarakter, meer herinnerende aan de Oostersche Magiers en aan de enkele navolgers van dezen onder de Grieken, zooals b. v. APOLLONIUS van Tyana was. Van de zoodanigen is FAUST de type. Over het geheel kwam de tooverij der Germaansche volken, hoever zij dan ook in het uiterlijke van die der Grieken verschild moge hebben, toch dáárin met haar overeen, dat zij bij beide volken, — daargelaten de oudste tijden, — over het algemeen slechts door lieden van geringe ontwikkeling en weinig aanzien beoefend werd, en de toovenaars en heksen niet alleen werden gevreesd en gehaat om het kwade, dat zij deden of geacht werden te kunnen doen, maar ook veracht werden. Maar ook bij beide volken sprak zich de algemeene opinie geheel anders uit ten aanzien van die enkele zich met tooverkunst afgeevende personen, wier onbetwistbaar hooge ontwikkeling en uitgestrekte kennis zich aan uiterlijk edeler vormen paarden. Het verschil tusschen dezen en de gewone heksen en duivelskunstenaars was dan ook zeer groot. Het is het verschil tusschen den grooten ARBACES uit BULWERS Pompeji, den gevreesden, maar geëerden wijze, den in alle menschelijke en bovenmenschelijke wetenschap ervaren magier, die het beneden zich acht zijne kennis en magt anders dan tot groote doeleinden aan te wenden, — en de verachte, bekrompene en kwaadaardige heks van den Vesuvius, die slechts praktisch bedreven is in zekere specialiteiten van het vak, die zij beoefent zonder er den grond van te kennen. Het is het onderscheid tusschen den in de wetenschap van zijn tijd volleerden en door zijne reizen veelzijdig ontwikkelden APOLLONIUS van Tyana en den als een Zigeuner rondreizenden zoogenaamden Isispriester, die een ezels met een Isisbeeld beladen voor zich heendrijft, aan de meisjes hare toekomstige minnaars doet verschijnen, haar liefdedranken verkoopt en voor koppelarspeelt. Het is de afstand tusschen FAUST, den geleerden, maar zelfdenkenden en door de traditionele wetenschap van zijn tijd onbevredigden wijze, die wat hij langs den gebaanden weg niet verkrijgen kan, op nieuwe onbegane wegen opspoort, — en de arme roofoogige heks, die op een bezemsteel of een bok naar den duivelssabbath rijdt, om daar met jonker Satan te dansen en van hem kunstenarijen te leeren, waarmede zij hare burens benadeelen en plagen kan.

Dat verschil brengt mij tot de beantwoording der vraag: hoe het geloof aan Magie is ontstaan, of met andere woorden, hoe de Magie zelve ontstond, — eene beantwoording, die ons tevens opheldering zal geven aangaande den eigenlijken aard van de Magie in haren meest oorspronkelijken vorm. Ik kan hier, na het reeds aangevoerde, zeer kort zijn.

---

Om te begrijpen, waaraan het geloof aan Magie, als eene voor het gros der stervelingen ontoegankelijke en voor het gewone verstand onbegrijpelijke wetenschap zijn oorsprong te danken heeft, moet men zich in gedachten verplaatsen te midden van een verstandelijk goed georganiseerd, maar zich nog uit den toestand van barbaarschheid ontwikkelend volk.

Op de laagste trappen van beschaving is al het denken en streven der menschen gerigt op het verkrijgen van de middelen, waardoor zij aan hunne meest dringende stoffelijke behoeften kunnen voldoen. Later komt de zorg voor de stoffelijke gemakken des levens, die weldra ook behoeften worden, en alle overschietende krachten en tijd ter harer aanschaffing in beslag nemen. Er is dan nog geene plaats voor zuiver verstandelijke werkzaamheid, die of geen ander doel heeft dan het weten en kennen op zich zelve, of waarvan althans het praktisch doel verder ligt dan de vervulling van oogenblikkelijke en dadelijke behoeften. Maar juist die trap van beschaving, waarop men den toestand van eigenlijke barbaarschheid, van wildheid, als ik het zoo noemen mag, te boven is, en de maatschappelijke verhoudingen zich beginnen te vermenigvuldigen en te compliceren, valt zamen met het ontstaan van drie groote ontwikkelingsmomenten, die voor den verderen vooruitgang der beschaving van het grootste gewigt zijn. Het eene is de eerst zeer langzaam ontstaande, maar zich van lieverlede meer en meer uitbreidende verdeeling van den arbeid, waardoor de mensch gedwongen en gewoon wordt aan meer op één punt gerigte onderzoekingen en proefnemingen, waardoor ten gevolge daarvan ieder bedrijf steeds in volkomenheid toeneemt, en de uitoefenaar van zulk een

bedrijf kennis erlangt van handgrepen en praktijken, die aan anderen onbekend zijn. Het tweede, — en dit hangt zamen én met de behoefte aan eene organisatie der uitwendige gemeenschappelijke godsverering, én met de reeds genoemde verdeling van den arbeid, — is het ontstaan van een afzonderlijken priesterstand. Het derde is de meer en meer toenemende maatschappelijke ongelijkheid, ten gevolge waarvan eenige weinigen tot zulk een welstand geraken, dat zij zich aan de moeijelijkste en meest tijdroovende bezigheden des levens kunnen onttrekken. Daardoor, door het ontstaan van een priesterstand en het ontstaan van eene bemiddelde volksklasse, zijn er nu menschen, die den tijd en de gelegenheid hebben ook aan iets anders te denken en iets anders te doen, dan wat onmiddellijk door de dagelijksche eischen des levens gevorderd wordt. Het is onder dezen, dat de bij elken mensch in meerdere of mindere mate bestaande zucht tot het *causas cognoscere rerum*, het kennen van de oorzaken der dingen, het indringen in het wezen der natuur, tot ontwikkeling komt en gelegenheid vindt naar bevrediging te zoeken. Onder hen staan mannen op, die, na zich eerst de geheele onder het algemeen verspreide massa van empirische kennis te hebben eigen gemaakt, daarover en over al hetgeen zij rondom zich zien beginnen na te denken. Waarneming, vergelijking van het waargenomene, en nadenken daarover brengen hen tot dieper inzicht in hetgeen bestaat en geschiedt, dan bereikbaar is voor hunne overige stam- en volksgenooten, — en zoo is het, dat overal, bij alle volken, de personen zijn ontstaan, die met den naam van *wijzen* betiteld worden.

Veel van die verkregene kennis moest uit den aard der zaak minder geschikt zijn om aan het algemeen te worden medegedeeld. Maar bovendien bevonden die wijzen, gelijk men ze noemde, zelve zich nog altijd op een betrekkelijk laag standpunt van ontwikkeling en waren alzoo vaak ruim bedeed met die in onze oogen egoïstische en klein-geestige jaloezij, die altijd en overal eene der eigenschappen is van weinig beschaafde menschen, en zich in onze maatschappij ook openbaart in het gewigt, dat b. v. sommige ambachtslieden hechten aan het aan hun, naar zij meenen, alleen bekend zijn van sommige geheimen en kunstgrepen, en in de zorg, waarmede zij hunne wijze van handelen voor anderen verbergen, zelfs al hebben zij geen voordeel hoegenaamd

van die geheimhouding. Daarvan kwam het, dat vele ontdekkingen dier oorspronkelijke wijzen door hen voor zich zelve werden gehouden, en alleen werden medegedeeld aan eenige uitverkorenen, die zij die mededeeling waardig achtten, — en zoo ontstond in den loop der tijden eene telkens door nieuwe resultaten van onderzoek en nadenken aangevulde traditie, die slechts in het bezit van eenige weinigen was. Het algemeen had geen begrip van de wijze, waarop die wetenschap was verkregen, en daar hare bezitters veelal priesters waren of althans menschen, die met goddelijke zaken, naar men dacht, meer vertrouwd waren dan anderen, zoo bracht men haar in verband met eene gemeenschap met bovenaardsche wezens, en zij werd alzoo tot bovenmenselijke, zoo niet bovennatuurlijke wetenschap.

De Magie was dus in haren eersten oorspronkelijken vorm niets anders dan de wetenschap op haren eersten trap van ontwikkeling, meer bepaaldelijk de natuurwetenschap, maar verbonden met theosophie, of met andere woorden, het was de eerste schrede op het gebied der wijsbegeerte in den meest uitgestrekten zin, waarbij men de beschouwing van het zinnelijk waarneembare nog innig verbond met bespiegelingen over het bovenzinnelijke. Gelijk wij gezien hebben, kon op een hooger trap van beschaving zulk eene geheime wetenschap of wijsbegeerte bij de Grieken niet blijven bestaan; de wijsbegeerte legde bij hen weldra den geheimzinnigen sluijer af, waarmede zij zich vroeger omhuld had, en werd toegankelijk voor iedereen. Met dien sluijer bleven alleen zij zich omhullen, die op het bijgeloof van het volk speculeerden: de tovenaars, waarzeggers, goochelaars, om van de priesters niet te spreken. De eigenlijke mannen der wetenschap versmaadden dien, met uitzondering van enkelen in den lateren tijd, die zich onder Oosterschen invloed en op Oostersche wijze vormden. — Bij de Oostersche volken, bepaaldelijk bij de Chaldeen, Meden en Perzen, bleef de priesterorde der Magiers nog lang in het uitsluitend bezit der eigenlijke wetenschap en der wijsbegeerte, — een bezit, dat die priesters niet ligt lieten varen, daar het hun een blijvend overwigt over de overige standen des volks verzekerde. Wat zij daarvan den volke mededeelden, bestond slechts in praktische voorschriften en regelen, van zoodanigen aard en op zoodanige wijze voorgesteld, dat

er geen gevaar was, dat de priesters ooit de concurrentie van anderen zouden te vreezen hebben.

Welk een groot verschil er dus moest wezen tusschen de eigenlijke, Oostersche Magie en de tooverij der Grieken, der Romeinen en der latere Germanen, behoeft na het gezegde geene nadere toelichting; de eene was de wetenschap op het hoogste standpunt harer toenmalige ontwikkeling, de andere bestond in kunstgrepen, hoogstens in toepassingen van niet algemeen bekende feiten uit de natuurwetenschap, aangewend met het doel om de menigte te bedriegen.

Neemt men in aanmerking de hooge oudheid, tot welke de beschaving van vele Oostersche volken, b.v. der Hindoes, der Egyptiers, der Chaldeënen opklimt; houdt men daarbij in het oog, dat die volken het in velerlei kunsten en vele takken van industrie tot eene groote hoogte hadden gebragt, toen de Grieken nog betrekkelijk barbaren waren, en bedenkt men daarbij, dat zoodanige vorderingen noodzakelijk veronderstellen navorsching, proefnemingen en eene zich gestadig meer en meer uitbreidende empirische kennis, dan mag men het er voor houden, dat de Oostersche orden van priesters en geleerden, die noodzakelijk bekend waren met de totale som van kennis, die het eigendom van het algemeen was, en van nog veel bovendien, wat zij als geheime wetenschap verborgen hielden, inderdaad in het bezit zijn geweest van eene zeer groote menigte kundigheden. In hoe ver deze alleen bestaan hebben in eene onzamenhangende massa van geheimen, vernuftige kunstgrepen en praktijken, en in het geheel op empirische wijze ontdekt gebruik maken van zekere op dezelfde wijze ontdekte natuurverschijnselen, — of in hoe ver zij geacht kunnen worden bestanddeelen uitgemaakt te hebben van eene zekere *wetenschap*, laat ik onbeslist. Maar zeker schijnt het, dat zij, en andere oude magiers en tovenaars met hen, geheimen gekend hebben, die, langen tijd daarna voor de wetenschap verloren, eerst in den nieuweren tijd weder ontdekt zijn geworden. Als voorbeelden voer ik aan een aantal elektrische proefnemingen, wier ontdekking men aan de wetenschap van den nieuweren tijd toeschrijft, en die toch naar alle aanzien aan de oude Magiers, priesters en tovenaars bekend zijn geweest, — en voorts de aanwending van het zoogenaamde dierlijk

magnetisme of de biologie, van welks aanwending de sporen reeds in de hoogste oudheid te vinden zijn.

Wanneer men bij een oud schrijver reeds duidelijk het waarzeggen door middel van kloppende tafels vermeld ziet, dan wordt men bijna genoopt om toe te stemmen, dat er niets nieuws onder de zon is, en vindt men het gevoelen van enkelen niet zoo vreemd, dat de oude Magiers ook kennis zullen gedragen hebben aan verschijnselen, die wij bij den tegenwoordigen toestand onzer wetenschap nog niet kennen.

---

Ik hoop, dat ik in het gezegde den aard en het wezen der Magie genoegzaam heb toegelicht om vooreerst het onderscheid te doen opmerken tusschen haar en de wel naauw met haar verbondene en van haar afstammende, maar toch inderdaad van haar verschillende populaire Magie of hekserij, en om ten tweede te doen inzien, hoe het geloof aan Magie, wel verre van louter en alleen in dwaling en verlichting zijn grond te hebben, inderdaad berustte op een feit, het werkelijk *bestaan* eener geheime wetenschap, die, daar zij voor gewone menschen ontoegankelijk scheen en in het bezit was van personen, die geacht werden met het goddelijke en bovenmenschenlijke in naauwe betrekking te staan, niet dan van hooger en oorsprong geacht kon worden te wezen. Als zoodanig behoort de Magie tot de geschiedenis der wetenschap, geenszins alleen tot de geschiedenis der menschenlijke dwalingen.

De tijd is voorbij, toen men met een medelijdend schouderophalen alles voorbijging, wat men kort weg, en om er zich van af te maken, met den naam van bijgeloof betitelde, daar men is begonnen in te zien, dat dit alles toch een grond heeft, 't zij in den menschenlijke geest zelve, 't zij in werkelijke feiten, al zijn ook die feiten onvolledig en al werden zij verkeerd geduid. Mocht ik iets hebben toegebracht tot de overtuiging, dat dit ook met de Magie het geval is, dan zou ik mijn doel hebben bereikt.

---

## DE STORMEN OP DEN NOORD-ATLANTISCHEN OCEAAN.

---

Het jaar 1861 staat in de jaarboeken der zeevaart wegens de talrijke schipbreuken als een ongeluksjaar aangeteekend. Meer dan 2000 schepen werden eene prooi der golven. Ook de eerste maanden van het jaar 1862 waren weinig minder rampspoedig; vooral waren de laatste dagen van Februarij en de eerste van Maart zeer rijk in zee-stormen en zeerampen.

Eene zoo snelle opeenvolging van averijen en schipbreuken doet eene samenwerking van oorzaken vermoeden, welke het niet onbelangrijk geacht kan worden nader te onderzoeken.

Een aanzienlijk gedeelte van de Noord-Europesche handelsvloot houdt zich gedurende den zomer bezig met de Oostzee-vaart en het transport van steenkool, ijzer en hout van de kusten van Groot-Britannië en Skandinavië naar de handelshavens van de Noord- en Oostzee. Wordt die vaart door het ijs gestremd, dan begeven zij zich, zoo ze niet opleggen, veelal op de vaart naar de Middellandsche zee, West-Indië, Amerika enz. Al deze schepen doorkruisen den Atlantischen oceaan in eene streek, die in dat jaargetijde tot de gevaarlijkste wateren behoort. Het is algemeen bekend, dat van de Amerikaansche kust zich een geweldige stroom, de zoogenoemde golfstroom, naar de noordwestkust van Europa wendt. Het aanzienlijk verschil van temperatuur tusschen dezen ontzagheijken stroom en den kouden poolstroom, die hem aan zijnen noordrand raakt, en dat tusschen de 20 en 30 graden bedraagt, is de groote oorzaak van de veelvuldige en vreeselijke stormen in deze streek. Het is deze golfstroom, die op den Noord-Atlantischen oceaan die woedende stormen verwekt en de digte nevels over New-Foundland uitbreidt, welke de scheepvaart in den winter daar zoo gevaarlijk maken. De verbazende hoeveelheid warm

water, dat de stroom in deze koude zee uitstort, veroorzaakt een verschil van temperatuur, dat door hevige stormen weder vereffend wordt. Sir PHILIPP BROOKE nam aan beide zijden des strooms eene luchtwarmte waar van  $0^{\circ}$ , terwijl het stroomwater  $80^{\circ}$  (Fahr.) aanwezig was. De zware, vochtig warme lucht boven den stroom bracht groote storingen in den gang zijner chronometers te weeg. De zeelieden vreezen dan ook de stormen op den golfstroom meer, dan op eenig ander gedeelte des oceaans. Niet de woede des storms alleen, maar nog meer de golflslag, welken deze stormen veroorzaken, inzonderheid wanneer wind en stroom tegen elkander inloopen, maakt de vaart hoogst gevaarlijk.

Deze noodlottige zeestreek is om deze reden dan ook sedert jaren het voorwerp van de zorgvuldigste waarnemingen geweest. Naar de dagboeken van een groot aantal schepen zijn kaarten vervaardigd, die het getal stormen, maand voor maand, aanwijzen. Uit deze allerbelangrijkste kaarten zien wij, dat in de wintermaanden op de geheele uitgebreidheid van New-York tot Londen, van de Azorische eilanden tot op de hoogte van de Schotsche eilanden, derhalve over eene vlakte van meer dan 100 mijlen lang en 300 mijlen breed, elke bijzondere plek iederen zesden dag een storm aanwijst. En juist binnen deze aangegeven grenzen liggen de groote, veel bevarene, waterwegen, die de gewigtigste landen van de twee halfronden met elkander verbinden.

De drie eerste maanden van het jaar 1862 hebben maar al te zeer de in die kaarten uitgedrukte ervaringen bevestigd. Wij vinden bijna geen schip, 't welk in dien tijd dezen onheilspellenden gordel doorkruist, en 't welk in zijn journaal geen harden storm heeft opgeteekend. En hoe menig vaarttuig keerde niet weder om van zijne ervaringen getuigenis af te leggen. Uit de naauwkeurige vergelijking der ingekomen zeeberigten blijkt, dat deze stormen deels van sporadischen aard waren, deels over eene ontzaghelijke uitgestrektheid heerschten.

Tot deze laatste soort behoorde de hevige storm, die tusschen den 24sten en 27sten Januarij gelijktijdig op verschillende hoogten is waargenomen. Op een en denzelfden dag, ja bijna op hetzelfde uur verheft zich een vreeselijke storm aan de kusten van Amerika en Europa en verandert den oceaen in een razenden demon, die alles,

wat in zijn bereik komt, dreigt te vernietigen. In den nacht voor den 24sten verhief zich te New-York een allerhevigste storm uit het N.O. De meeste der in de noord-rivier voor anker liggende schepen geraakten aan het drijven en stootten tegen elkander. In de Chesapeake-baai was de storm zeer hevig en strekte zich ver langs de zuidkust uit. In Boston woedde de storm den 25 Januarij in volle kracht. De schepen, die kort daarop in New-York binnenliepen, klaagden eenstemmig over zware westelijke en noordwestelijke stormen, die soms de hevigheid van ware orkanen bereikten.

In dien zelfden tijd, in den nacht van den 23sten op den 24sten Januarij, woedde aan de kusten van Engeland te Portsmouth, Falmouth, Bristol, Holyhead, enz. een sterke storm uit het Z.Z.O. tot W.Z.W., die langen tijd aanhield. Talrijke zeerampen waren de gevolgen daarvan langs de Engelsche en Iersche kusten. En niet alleen daar en aan de kusten van Amerika woedde dit vreeselijk onweer, maar het gansche gebied van den golfstroom was in vol oproer, een wilde schuimende chaos.

Een tweede storm van nagenoeg dezelfde uitgebreidheid en op hetzelfde gebied had ongeveer een maand later, in de laatste week van Februarij plaats. Deze storm heeft in het bijzonder een wetenschappelijk belang, in zooverre hij eene klare bevestiging is van de door beroemde meteorologen geopperde stelling: »de winden waaijen naar den golfstroom toe.» Deze stelling laat zich ook uit den aard der zaak gemakkelijk verklaren. Omdat de warme lucht wegens haar geringer gewigt in de hoogte stijgt, streeft de koude, zwaardere lucht van elke zijde de openingen aan te vullen en het evenwigt te herstellen. De wind moet derhalve, als hij niet door bijzondere plaatselijke omstandigheden verhinderd wordt, aan de Noord-Amerikaansche kust van Straat Davis tot aan New-York eene noordwestelijke, van Groenland en IJsland eene noordelijke, van Engeland eene oostelijke en van de Azorische eilanden eene zuidelijke rigting hebben. In het bijzonder moet dit het geval zijn in onze wintermaanden. Nu leeren ons de ingekomene berigten, dat dit ook werkelijk het geval is geweest. Terwijl den 21sten Februarij te Halifax een zware sneeuwstorm uit het N.W. woedt, wordt te Falmouth een hevige storm uit het Z.Z.O.

waargenomen. De Bremer poststoomboot *Hansa*, die den 16den Februarij New-York verliet, had gedurende de geheele reis ruw en veranderlijk weder. Op den 25sten, toen zij zich reeds op Europeesch gebied bevond, brak een hevige storm uit het O. over haar los. De Oldenburger schoenerbrik *Minna*, die den 19den Januarij Porto Plata verliet om naar het kanaal te zeilen, werd, na reeds lange aanhoudende stormen te hebben doorgestaan, den 18den Februarij door een hevigen orkaan uit het Z.W. en W.Z.W., die later tot in het N.W. oversprong, overvallen, terwijl zij zich aan de zuidzijde van den golfstroom bevond.

Door schifting en zamenstelling der verschillende berigten is het mogelijk een duidelijk en klaar overzicht te krijgen over de geduchte waterbeweging, die op dien tijd een groot gedeelte van den Atlantischen oceaan beroerde. Het is niet onbelangrijk op te merken, dat omstreeks dienzelfden tijd groote ijsmassas zijn waargenomen aan den rand der New-Foundlandsche banken en in het zuidelijk gedeelte van Straat Davis.

Uit de ingekomen berigten kan men nu reeds opmaken, dat in de eerste maanden van het jaar 1862 in het geheel 136 groote schepen verongelukt zijn, waarbij 400 menschen het leven hebben verloren. Wanneer wij nu hierbij in aanmerking nemen, dat van een groot aantal schepen volstrekt geen berigten zijn ingekomen, dan mag men veilig veronderstellen, dat het werkelijk verlies van schepen tweemaal zoo groot is geweest, als tot hertoe is bekend geworden.

Als men de gevaren in acht neemt, waaraan zeelieden, vooral op den Atlantischen oceaan, zijn blootgesteld, dan mogen reeders en kooplieden zich wel doordringen met de overtuiging, dat het den door hen aangestelde scheepskapiteins niet te wijten is, als zij, bukkende voor de geweldige natuurkrachten, door geleden averij hunne speculatiën soms te leur stellen, of zelfs naakt en slechts met verlies van schip en lading huiswaarts keeren.

(Uit PETERMANN'S *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie*, 1862, VI, bl. 229.)

## EEN TOON-TELEGRAAF.

---

De telegrafie door zichtbare teekens heeft in den loop van weinige jaren eene volkomenheid bereikt, die men vroeger ter naauwernood voor mogelijk zoude hebben gehouden. Thans is de eerste schrede op den weg gezet om zelfs toonen, welligt eenmaal de werkelijke spraak, over groote afstanden voort te leiden met behulp der elektriciteit. De heer PII. REIS, onderwijzer in de natuurkundige wetenschappen te Friedrichsdorf, nabij Frankfort a. M., is het, die daarop het uitzigt heeft geopend. Reeds den 26sten October 1861 stelde hij de leden van het natuurkundig genootschap aldaar in staat, in de gehoorzaal de toonen te hooren, die in een 300 voet van daar verwijderd gebouw werden voortgebracht. De wijze, hoe zulks toen geschiedde, is nu beschreven in BÖRTGER'S *Polyt. Notizblatt*, 1863, no. 6. In de hoofdzak bestond de toestel uit de volgende deelen. Een klein vierkant kastje heeft twee openingen, de eene, grootere, is bestemd om er de toonen in te zingen; de andere, kleinere, aan de eerste tegenovergesteld, is bekleed met een zeer dun, strak gespannen vlies (een varkensdarm). Een vederend platina-strookje, ter zijde op het hout bevestigd, raakt in het midden dit vlies aan. Een tweede platina-strookje, mede aan het hout bevestigd, is aan zijn ander uiteinde voorzien van een stiftje, dat het eerste platina-strookje, daar waar het tegen het vlies aanligt, aanraakt. Beide deze platina-strookjes vormen nu de polen eener elektrische batterij, daaraan verbonden door lange draden. Een daarvan is spiraalsgewijs gewonden ter plaatse waar de toon moet worden overgebracht en in deze draadspiraal bevindt zich een dun ijzerdraad, dat met zijne beide, daarbuiten uitstekende uiteinden op twee steunsels op een zangbodem rust. Wordt nu een toon gezongen in de voorste opening van het kastje, dan geraakt het vlies daartegenover in trilling; deze trilling deelt zich mede aan het daarmede in aanraking zijnde platinastrookje. Daardoor ont-

staan echter tijdelijke afbrekingen van den stroom, en deze hebben op hare beurt het gevolg, dat de ijzerdraad, die in de draadspiraal bevat is, in trilling geraakt, welke zich mededeelt aan den zangbodem, zoodat de toon waarneembaar wordt. De op die wijze voortgebragte toonen waren wel is waar iets zwakker dan de oorspronkelijke, maar het getal der trillingen en gevolgelyk de toonhoogte dezelfde.

Sedert dien tijd is de inrigting nog verbeterd. In DINGLER's *Polyt. Journal*, Bd. CLIX, p. 23, vindt men de beschrijving en afbeelding van eenen dergelyken, doch eenigzins gewijzigden toestel door v. LEGAT, inspecteur der telegrafen in Kassel. Hij getuigt, dat daarmede niet alleen melodiën, maar ook accoorden en zelfs duidelijk de vragende, uitroepende, verwonderende en oproepende toon worden overgebragt.

De uitvinder zelf heeft ook verbeteringen aangebragt, gelijk blijkt uit een berigt in BÖTT. *Polyt. Notizbl.*, no. 15, overgenomen in DINGL. *Journal*, CLIX, p. 399. Hij zegt, dat met zynen verbeterden toestel woorden, mits de toon der stem bekend zij, verstaanbaar overgebragt werden. Ziedaar dus een kind, dat op weg is een reus te worden. De uitvinder heeft het dan ook reeds gedoopt met den passenden naam van *Telephon*.

HG.

# OVER DE NATUURLIJKE GESTELDHEID DER LIGCHAMEN, TOT ONS ZONNE- STELSEL BEHOORENDE ;

DOOR

A. T. REITSMA.

---

## DE MAAN.

Van alle hemelligehamen is er zeker geen, hetwelk ons zulk eene goede gelegenheid aanbiedt om met zijne natuurlijke gesteldheid bekend te worden, als de maan, de trouwe satelliet, die onze aarde op hare baan rondom de zon vergezelt. Men mag het er met regt voor houden, dat zij in onze onmiddellijke nabijheid is geplaatst. Op haren versten afstand toch is zij slechts 55,000 mijlen van onze aarde verwijderd, terwijl zij in haren naasten stand haar zelfs tot op 48,000 mijlen nadert. Haar gemiddelde afstand bedraagt 51,800 mijlen, ongeveer 30 malen de middellijn onzer aarde. En wat is een afstand van 50,000 mijlen bij de ontzaggelijke afstanden, die de sterrekunde ons doet kennen? Bovendien vertoont zij zich aan den hemel als een vrij groote schijf met eene middellijn van 32 minuten. Reeds met het bloote oog kunnen wij haar gelaat naauwkeuriger opnemen, dan bij andere planeten met de sterkste kijkers kan geschieden. Wij hebben dus het regt te verwachten, dat wij van haar een vollediger kennis kunnen verkrijgen, dan van eenig ander ligchaam aan den hemel.

De afstand, waarop zij van de aarde is verwijderd, verdwijnt bijna, als wij dien vergelijken met den afstand der zon, die 400 malen verder van ons staat. Wij mogen derhalve onze maan met opzigt tot het licht en de warmte, die zij van de zon ontvangt, in gelijken toestand geplaatst achten, als onze aarde. Dat zij nu eens 50,000 mijlen nader

aan de zon, dan weder 50,000 mijlen verder van haar af staat, dan onze planeet, kan in den licht- en warmtetoestand op haar, vergeleken met dien op onze aarde, geen aanmerkelijk verschil maken.

Maar in de wijze, waarop het licht en de warmte der zon door haar worden opgevangen, heeft daarentegen een in het oog loopend verschil plaats. De maan toch keert aan de aarde altijd dezelfde zijde toe; zij schijnt dus met opzigt tot onze aarde zich niet om hare as te wentelen, — en toch doet zij dit. In denzelfden tijd, waarin zij haren weg rondom de aarde aflegt, heeft ook haar ligchaam eene omwenteling rondom haar eigen as volbragt. Zij gaat bestendig aan den geheelen hemel rond en na 29 dagen, 12 uren, 44 minuten en 2,9 sekonden is zij weder in denzelfden stand tot de zon gekomen, waarop zij bij den aanvang van die periode stond.

In 29 dagen en bijna 13 uren volbrengt zij dus haren loop rondom de aarde en tevens ééne rondwenteling om hare as. Hieruit vloeit eene geheel andere tijdsverdeeling voort, dan bij ons plaats heeft. De aarde wentelt in 24 uren om hare as en keert in dien tijd alle punten van haren aequator achtereenvolgend aan de zon toe. Wij noemen dat tijdsverloop éénen dag. Maar op de maan zal het ruim  $29\frac{1}{2}$  dagen duren, eer elk gedeelte van haren aequator aan de zon zal zijn toegekeerd. Een maan-dag zal derhalve  $29\frac{1}{2}$  van onze aarde-dagen duren. Als voor eene plaats op de maan de zon boven den horizon opgaat, zal zij ruim 7 dagen aan den hemel rijzen, voor zij hare middaghoogte bereikt, en dan weder ruim 7 dagen dalen, eer zij ondergaat. Een nacht van nagenoeg  $14\frac{3}{4}$  van onze dagen zal dan moeten verlopen, eer de zon weder boven den horizon komt.

Daar zij met de aarde en als aan haar gebonden haren jaarlijkschen omloop rondom de zon volbrengt, heeft het jaar voor haar dezelfde lengte als voor onze aarde. Maar terwijl de aarde gedurende dien omloop bijna  $365\frac{1}{4}$  malen om hare as wentelt, volbrengt de maan slechts ruim  $12\frac{1}{3}$  omwentelingen. Het aarde-jaar bestaat dus uit  $365\frac{1}{4}$  aarde-dagen van 24 uren; het maan-jaar uit  $12\frac{1}{3}$  maan-dagen, elk van  $29\frac{1}{2}$  aarde-dagen. Dat derhalve de tijdmeting en tijdsverdeeling op de maan eene geheel andere moet zijn dan op de aarde, vloeit daaruit van zelf voort.

Ook nog in een ander opzigt bestaat er een aanmerkelijk verschil tusschen de aarde en hare maan. Hare omwentelings-as staat bijna loodregt op de loopbaan, die zij elk jaar met de aarde rondom de zon aflegt. Een gevolg hiervan is, dat er op de maan geene merkbare afwisseling van jaargetijden plaats heeft. Hare dagen en nachten zijn overal en altijd nagenoeg even lang. Aan de polen loopt de zon geregeld aan den horizon langs. In de streken, onder haren aequator gelegen, loopt de zon het geheele jaar door altijd door het toppunt des hemels. Merkbare verlenging en verkorting der dagen wordt op geene plaats van de maan waargenomen.

Daar de maan in volume nagenoeg 49 malen kleiner dan de aarde is en hare massa slechts het 88<sup>ste</sup> deel van de massa der aarde bedraagt, zoo volgt daaruit, dat de stof, waaruit zij bestaat, iets meer dan de helft van de digtheid bezit onzer aarde, of naauwkeuriger uitgedrukt, zoo wij de digtheid der aarde = 1 stellen, dan is die der maan = 0.619. De kracht, waarmee een ligchaam naar haar middenpunt getrokken wordt, met andere woorden de zwaarte, waarmee een ligchaam op hare oppervlakte drukt, bedraagt slechts 0.16 van die op onze aarde. De kracht, die men op aarde noodig zoude hebben om een gewigt van 16 ponden van den grond op te ligten, zou dus op de maan toereikende zijn om een gewigt van 100 ponden op te heffen.

Uit dit alles valt gemakkelijk het gevolg af te leiden, dat de natuurlijke gesteldheid der maan zeer veel verschillen moet van die, welke wij op onze aarde waarnemen.

Er is onder de sterrekundigen veel getwist, of de maan al of niet van een dampkring omringd is. Bij de volkomene optische hulpmiddelen, die den astronoom thans te dienste staan, lijdt het geen twijfel, dat, zoo er een dampkring rondom de maan bestond, hij moest waargenomen worden, al ware hij ook duizendmaal ijler dan die, welke onze aarde omgeeft. Om dit duidelijk te maken weten wij niets beter, dan de woorden van onzen beroemden Leidschen astronoom KAISER over te nemen<sup>1)</sup>. »In hare beweging aan den hemel, zal de maan nu en dan eene ster bedekken. Men kent de beweging der maan aan

---

<sup>1)</sup> KAISER, *de Sterrenhemel*, 1e dl., bl. 160.

den hemel en ook hare schijnbare grootte, zoodat men zeer nauwkeurig berekenen kan, gedurende hoeveel tijds de ster achter de schijf der maan verborgen zal blijven. Bezit de maan eenen dampkring, hoezeer wij dien met onze kijkers niet bemerken, zoo moet hij aan dat tijdsverloop eene zekere wijziging toebrengen, want het licht der ster, langs den rand der maan strijkende, zoude eene buiging in haren dampkring moeten ondergaan, waardoor de ster ons nog eenigen tijd zichtbaar zoude blijven, nadat zij zich reeds werkelijk achter de maan bevindt, en waardoor zij, voor ons oog, weder te voorschijn zoude treden, voordat de maan haar werkelijk verlaten heeft. De ster zoude dan minder tijd gebruiken om achter de maan te verwijlen, dan dien zij daartoe, naar de grootte en de beweging van dat ligchaam, gebruiken moest. Het verschil tusschen waarneming en berekening kan dus het al of niet bestaan van eenen dampkring om de maan beslissen; maar dat verschil is onmerkbaar, en het zoude zelfs dan reeds merkbaar zijn, indien de maan eenen dampkring bezat, wiens digtheid door die van onzen dampkring duizend malen overtroffen werd. Zoo dus de maan eenen dampkring heeft, zoude die uit eene luchtsoort moeten bestaan van grootere dunheid of ligtheid, dan die, waartoe wij de lucht van onzen dampkring door de volkomenste luchtpompen kunnen brengen. Zoodanig een dampkring zoude in alle opzigten onmerkbaar wezen en het is zeker, dat de maan althans geen digteren bezit."

De sterrekundige SCHRÖTER meende echter de flauwe sporen van eene zeer zwakke schemering, voornamelijk omstreeks den tijd der nieuwe maan, aan de bovenpunten van dat ligchaam bespeurd te hebben. Hieruit maakte hij op, dat de maan met een dampkring omgeven moet zijn, die zich tot eene hoogte van 452 Ned. ellen boven de oppervlakte van de maan zou verheffen. Doch latere waarnemingen hebben deze opmerking niet bevestigd, zoodat men het wel als uitgemaakt zeker mag beschouwen, dat de maan òf in het geheel geen dampkring bezit, òf dat, zoo zij er een heeft, deze zoo uiterst gering moet zijn, dat hij aan de nauwkeurigste waarneming ontsnapt. De beroemde sterrekundige LE VERRIER heeft dan ook bij de zoneklips van 18 Julij 1860, die hij in Spanje heeft waargenomen, geen spoor van refractie der

zonnestrallen, welke digt langs de maanschijf heengingen, opgemerkt.

Maar heeft de maan geen dampkring, dan kan er ook geen water bestaan: want zoo het bestond, zoude het terstond in het luchtledige verdampen en de maan met eene damplaag omgeven. Maar zelfs met de volkomenste kijkers heeft men geen spoor van wolken op het ligchaam der maan kunnen ontdekken. Er bestaat dus ook geen water in dampvormigen toestand.

Als men de maan met het bloote oog beschouwt, dan reeds bemerkt men, dat het zonnelicht door haar niet evenredig wordt teruggekaatst. Men bemerkt op het gelaat, dat zij ons toekeert, lichte en donkere vlekken. Beschouwt men haar door een goeden kijker, dan toont zij ons eene oppervlakte, die veel gelijkheid heeft met een kwalijk geslaagd gipsafgietsel, met eene menigte uitstekende bobbel, rimpels en gaatjes bezet. Men kan daaruit reeds op het eerste gezigt het gevolg afleiden, dat de oppervlakte van het maanligchaam zeer oneffen moet zijn.

GALILEI was de eerste, die in het begin der 17<sup>de</sup> eeuw tot het besluit kwam, dat de maan met bergen en dalen moet zijn bedekt. Volgens hem zouden de hoogste toppen der gebergten zich tot 8800 Ned. ellen boven de vlakte verheffen, omdat hij sommige punten verlicht zag, die nog een twintigste gedeelte van de middellijn der maan verwijderd waren van de lijn, die de dag- en nachtzijde scheidt. Andere sterrekundigen, zoo als HEVELIUS en HERSCHEL, hebben deze hoogten eenigzins anders aangegeven. Wij volgen de opgaven, die BEER en MAEDLER na langdurige studie op het maanligchaam ons gegeven hebben. Volgens deze sterrekundigen zijn er zes bergtoppen, die hooger zijn dan 5800 Ned. ellen, en tweeëntwintig, die eene meerdere hoogte dan 4800 ellen hebben. Vergelijken wij deze hoogten met die van de hoogste bergtoppen op onze aarde, dan zien wij, dat er zich op onze planeet hoogere bergen bevinden dan op de maan. De hoogste bergtop, die BEER en MAEDLER ons doen kennen, is de Doerfel, die aan de zuidpool van de maan zich tot 7603 Ned. ellen boven de vlakte verheft, terwijl de Kintschindjinga in het Himalaya gebergte, meer bekend onder den naam van Mount Everest, eene hoogte van 8592 Ned. ellen bezit. De 22 bergen, die eene meerdere

hoogte dan 4800 Ned. ellen hebben, gaan dus slechts een weinig den Mont Blanc te boven, die 4813 Ned. ellen hoog is. Vergelijkt men echter deze hoogten met de ligchamen, waarop zij zich bevinden, dan zijn die op de maan veel aanzienlijker te achten. Want terwijl de hoogste hoogte der bergen op de aarde slechts het 1481<sup>ste</sup> gedeelte van hare middellijn bedraagt, is die op de maan het 454<sup>ste</sup> gedeelte.

Welligt verwondert zich iemand daarover, dat de sterrekundigen ons niet alleen het bestaan der bergen op de maan verzekeren, maar ook zelfs hunne hoogte aangeven. De wijze, waarop dit plaats heeft, is echter zoo moeijelijk niet te verklaren. Men ontdekt dikwijls in de nabijheid van de scheidlijn tusschen de dag- en nachtzijde der maan op het donkere gedeelte enkele lichte punten, die gedurig grooter worden en meer naar de dagzijde naderen, totdat zij eindelijk geheel in het licht zijn gekomen. Dit verschijnsel laat zich zeer gemakkelijk verklaren. De zonnestralen worden in hun loop eerst opgevangen en teruggekaatst door bergtoppen, wier voet nog niet door de zon beschenen wordt, die zich dus nog aan de nachtzijde bevindt. Als men nu den afstand tusschen deze lichtpunten en de lichtzijde of de dag- en nachtgrens der maan naauwkeurig meet, dan valt het gemakkelijk daaruit de hoogte van zulk een bergtop te berekenen.

Stellen wij ons voor, dat in nevensgaande figuur A C E F

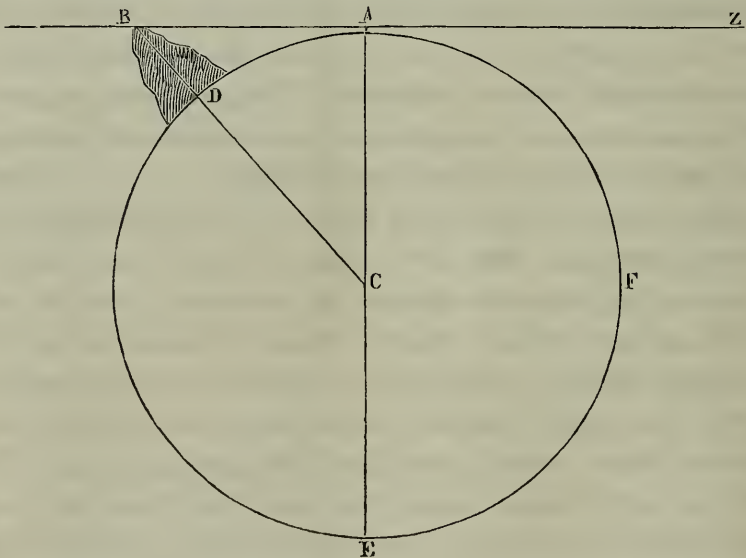


Fig. 1.

het door de zon beschenen gedeelte van het maanligchaam aanduidt, dat de maan derhalve in een harer kwartieren is. De zonnestrallen raken dan het maanligchaam tot in A. Maar indien zich nu op dat zelfde tijdstip in B een verlicht punt op het donkere gedeelte der maan vertoont, dan hebben wij slechts den afstand van dat punt B tot den verlichten maanrand in A te meten. Daar A C de halve middellijn der maan voorstelt, hebben wij derhalve een regthoek B A C, waarvan twee zijden A B en A C bekende grootheden zijn. Daar nu de vierkanten op de regthoekzijden gelijk zijn aan het vierkant op de hypothenuse of schuinsche zijde van den regthoek, valt het gemakkelijk de lengte van BC te vinden. Nu behoeven wij van BC slechts de ons bekende halve middellijn der maan DC af te trekken, dan wijst het overblijvende ons juist de hoogte van den bergspits BD aan.

Men kan zich tot hetzelfde oogmerk ook nog van een ander hulpmiddel bedienen. Men meet namelijk de lengte van de schaduw, die een bergtop aan zijne aan de zon tegenovergestelde zijde op de maanvlakte werpt, en daar men de rigting, waarin de zonnestrallen op de maan vallen, uit den stand der zon naauwkeurig weet, zoo valt het gemakkelijk daaruit de hoogte van een bergspits te berekenen. Gesteld, dat de zonnestrallen in onderstaande figuur in de rigting ZC een berg-

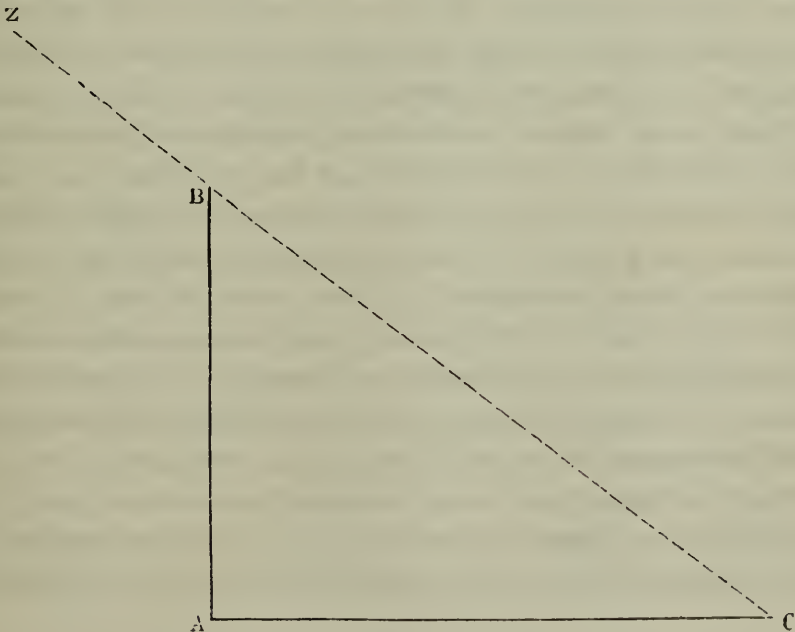


Fig. 2.

spits B raken, dan zal deze eene schaduw werpen, die zich over de lijn AC uitstrekt. Wij hebben nu wederom een regthoek ABC, en daar nu de hoogte der zon, dat is de hoek BCA, bekend en de lengte der schaduw AC gemeten wordt, kan daaruit de hoogte van den bergtop AB gemakkelijk worden afgeleid.

De vorm der maangebbergen verschilt zeer veel van dien der bergen op onze aarde. Zij dragen over 't algemeen het karakter van die gedeelten van onzen aardbol, die van eene in het oogvallende vulkanische formatie zijn. De meeste maanbergen hebben min of meer den zelfden grondvorm. Meestal bestaan zij uit diepe kraters, die met een hoogen steilen ringwal omgeven zijn. Soms verheft zich in de diepe vlakte, die door den ringwal omsloten is, een hooge en steile bergtop, die dikwijls eene zeer onregelmatige gedaante heeft en zich zelden tot de hoogte van den ringwal verheft. Veel zeldzamer dan op de aarde zijn de maanbergen tot bergketenen zamengevoegd. Sommige plekken op de maan vertoonen een bergachtig landschap met ontelbare hoogten en laagten van allerlei onregelmatige gedaanten. De groote graauwe vlekken op de maan, die men vroeger ten onrechte voor zeeën heeft gehouden en die ook nog met dien naam op de maankaart worden aangeduid, zoo als Oceanus procellarum, Mare serenitatis, Lacus somniorum enz., zijn plaatsen, die wel veel effener zijn dan de gewone oppervlakte, maar in welke men echter eene ontelbare menigte oneffenheden en glooijingen opmerkt. Zij worden dikwijls doorkruist door lange smalle hoogten, die als aderen over het maanligchaam loopen.

Men heeft behalve deze formatiën nog een aanzienlijk getal andere ontdekt, die van de vorige in aard geheel verschillen. Het zijn namelijk diepe groeven of voren, die meestal in eene regte lijn door vlakten en bergen heenloopen. Bij volle maan vertoonen zij zich als lichte strepen, omdat zij dan loodrecht door de zon worden beschenen. Als daarentegen de zonnestralen bij wassende of afnemende maan schuins in deze groeven vallen, vertoonen zij zich als donkere strepen, omdat de schaduw der randen er dan op valt. Het kunnen zeker niet de drooge beddingen van vroeger bestaande rivieren zijn, gelijk men vroeger wel eens dacht; maar wat zij zijn, is nog zeer twijfelachtig.

Hier en daar vindt men ook op de maan lichtstrepen, die meestal

in menigte van groote ringgebergten uitstralen. Het zijn noch hoogten, noch diepten, zoo als de groeven, die de maanoppervlakte doorsnijden. Van daar dat vele sterrekundigen van oordeel zijn, dat de grond op die plaatsen door vroegere vulkanische werkingen, door verglazing of verkalking, de eigenschap heeft gekregen om meer licht dan op andere plaatsen der maan terug te kaatsen.

Wij kunnen ons hier onmogelijk inlaten met eene meer uitvoerige beschrijving van de verschillende walvlakten, ringgebergten, kraters, diepten, bergadereu, landruggen, groeven en lichtstrepen, die op de maan gevonden worden. De totaal-indruk, dien het aanschouwen en bestuderen van de naauwkeurige maankaart van BEER en MAEDLER op ons maakt, leidt ons tot de overtuiging, dat de maan eenmaal het tooneel geweest moet zijn van ontzaggelijke vulkanische werkingen. SCHRÖTER heeft uit den omvang der kraters en der wallen, waarmede zij omringd zijn, het gevolg afgeleid, dat de kraters zich gevormd hebben, door bij eene enkele uitbarsting hun stof uit te werpen, die den omringenden wal gevormd heeft. Maar wat moet men denken van eene vulkanische werking, waarbij een ringgebergte wordt opgeworpen, hetwelk, zoo als bij het gebergte Copernicus, een krater omsluit, die meer dan 7 mijlen doorsnede heeft bij eene diepte van 18000 voeten?

Als men echter in aanmerking neemt, dat de zwaarte op de oppervlakte der maan  $6\frac{1}{4}$  maal minder is dan op onze aarde, dan zal men zich daardoor beter de mogelijkheid kunnen denken van vulkanische werkingen, die alles, wat wij op aarde zien, verre overtreffen. Want dezelfde kracht, die hier een ligchaam tot op een zekeren afstand werpt, zou ze op de maan  $6\frac{1}{4}$  maal verder dragen.

Maar al neemt men aan, dat de oppervlakte der maan door vulkanische werking is gevormd, dan volgt daaruit nog niet, dat deze werking door vuur is voortgebracht. Op de maan toch ontbreken de omstandigheden, die bij elke verbranding noodzakelijk zijn. MAEDLER houdt het daarom voor meer waarschijnlijk, dat er gas-ontploffingen zonder vuur hebben plaats gehad. Toen de oppervlakte der maan reeds door afkoeling vast was geworden, werden de ingewanden van de maan, die nog sterk verhit waren, zoo geweldig zamengeperst,

dat de inwendig ontstaande gassen zich een uitweg moesten banen door de maanschors heen. In den aanvang hadden deze uitbarstingen plaats op groote schaal over de geheele oppervlakte der maan. Later, toen de verstijving der maanschors verder gevorderd was, vertoonden zij zich alleen op enkele plaatsen, waar de maanschors minder tegenstand bood. In een nog later tijdvak hadden er geene eigenlijke uitbarstingen meer plaats, maar werd de weerstandbiedende maanschors opgestuwd en opgeheven. In den tegenwoordigen tijd schijnt deze vulkanische werking geheel opgehouden en de vorming van de oppervlakte van het maanligchaam voleindigd te zijn. — Op deze wijze meent MAEDLER zich het best het ontstaan van de verschillende vormingen op de oppervlakte van dit hemelligchaam te kunnen verklaren.

Maar is de geschiedenis van onze maan reeds afgelopen? Ondergaat zij nog veranderingen, of is zij eene geheel afgewerkte en voltooide wereld, het eindprodukt van vroegere natuurwerkingen, die van nu af in haren tegenwoordigen toestand onveranderd blijft volharden?

Het heeft niet ontbroken aan sterrekundigen, die gemeend hebben veranderingen op de oppervlakte der maan te bespeuren. HERSCHEL verhaalt, dat hij den 19 April 1787 op de donkere zijde der maan deze vulkanen in volle werking gezien heeft. De werkelijke middellijn van het vulkanisch licht werd door hem geschat op 5000 Ned. ellen. HEVELIUS geloofde, dat de vlek Aristarchus een nog brandende vulkaan was, om de meerdere lichtsterkte, die van dat punt afstraalt. SCHRÖTER vond in 1788 een krater bij de vlek Hevelius, die volgens zijne overtuiging slechts sedert korten tijd op die plaats ontstaan was. Op eene andere plaats meende hij een bergtop opgemerkt te hebben, die gedurende zijne waarnemingen kennelijk van gedaante veranderde.

Maar daartegenover staat, dat BEER en MAEDLER, die acht jaren lang de oppervlakte der maan met de meeste volharding en nauwkeurigheid en, met de beste kijkers voorzien, onderzocht hebben, verklaren, dat zij nooit eenig spoor van verandering op de oppervlakte der maan ontdekt en ook niets gezien hebben, wat aan nog in werking zijnde vulkanen, aan bliksemstralen, noorderlicht of schemering kan doen denken.

Men wordt dan wel gedwongen om de weinige en zeldzame waarnemingen van veranderingen op het maanligchaam, door sommige sterrekundigen ons medegedeeld, aan eene gezigtsdwaling of eenige andere oorzaak toe te schrijven. De maan biedt ons het schouwspel aan van een uitgebreid veld, dat zich onder hevige vulkanische werking heeft gevormd, hetwelk in alle rigtingen nog bezaaid is met uitgebrande en uitgedoofde vulkanen. Die hoogten en laagten, de kloven en spleten, de steile spitsen en diepe afgronden, die wij op de maan opmerken, leggen nog de getuigenis af van de vreeselijke stuiptrekkingen, waaraan eens onze satelliet ten prooi is geweest.

Maar alle leven, alle eigene beweging is sedert lang op de maan opgehouden. Stellen wij ons voor, dat in het maanligchaam alle reactie van binnen uit tegen zijne oppervlakte ophield, totdat het eindelijk volkomen afgekoeld en verstijfd was, dan moest daarvan ook het natuurlijk gevolg zijn, dat de zelfstandige omwenteling om hare eigen as van lieverlede verminderde en ten laatste in eene schommeling overging, waarvan wij nog de flauwe sporen waarnemen. Zij moest dan de aarde altijd dezelfde zijde toekeeren.

De van ons afgekeerde zijde der maan ligt voor altijd buiten het bereik onzer waarnemingen. Wat wij van de Jupiter-manen weten, die in dezelfde verhouding tot hare hoofdplaneet geplaatst zijn, doet ons denken, dat ook het voor ons onbekende gedeelte van den maanbol over 'talgemeen in dezelfde natuurlijke gesteldheid zal verkeeren als het aan ons toegekeerde deel.

Met grond kan men echter aannemen, dat de ons toegekeerde zijde der maan minder digt, lossier en met meer holligheden en spleten doorkliefd is, dan de van ons afgekeerde zijde. Want in den tijd toen de eigene aswenteling der maan ophield, moest de gloeiende kern, die nog in haar was overgebleven, de aan onze aarde toegekeerde zijde opheffen, uitzetten en hier en daar doorbreken. Terwijl de ons toegekeerde zijde verbazende hoogten en diepten vertoont, zal waarschijnlijk het van ons afgekeerde half rond meer het aanzien hebben van eene met zacht hellende hoogten en laagten golvende vlakte.

Zoo wij ons met onze optische instrumenten op de planeet Venus konden verplaatsen, zouden wij in staat zijn het maanligchaam van

alle zijden waar te nemen en dus aan onze maankaart eene volledigheid te geven, die zij nu voor de aardbewoners nimmer bereiken kan.

De vraag naar de bewoonbaarheid van het maanligchaam achten wij niet noodig na het aangevoerde nog opzettelijk te behandelen. Deze vraag ligt eigenlijk geheel buiten het gebied der sterrekundige wetenschap. Maar voor iederen aandachtigen lezer zal het gemakkelijk vallen uit hetgeen wij betreffende de natuurlijke gesteldheid van dit en van andere hemelligchamen gezegd hebben op te maken, dat de maan althans niet bewoonbaar kan zijn voor wezens zoo georganiseerd als de levende schepselen op onze aarde. Het leven, zoo als wij het op onze planeet opmerken, kan nergens dan daar alleen bestaan. Wel heeft de sterrekundige GRUITHUISEN te Munchen in 1821 in eene streek midden op de maan eene reeks van wel aangelegde vestingwerken meenen te zien, en daaruit het gevolg afgeleid, dat zij door gelijksoortige wezens als onze aarde bewoond was, maar wat hij zag, is gebleken niets anders te zijn dan die eigenaardige formatiën, die men overal op de maan aantreft.

Maar zullen dan van al die hemelligchamen, die met ons tot het zonnestelsel behooren, alleen onze aarde bewoond en bevolkt en alle anderen ledige, van alle leven verstokene werelden zijn? De sterrekunde beantwoordt wel die vraag niet, maar als wij aannemen, dat er ook andere levensvormen denkbaar zijn, dan die wij op onze aarde waarnemen, dan blijft althans de mogelijkheid bestaan, dat ook op andere hemelbollen in andere levensvormen de heerlijkheid en magt des Scheppers geopenbaard en ook tevens erkend en bewonderd wordt.

---

## MARS.

Wij gaan nu over tot die planeten, wier loopbanen niet binnen de loopbaan der aarde, maar daar buiten gelegen zijn en die daarom buitenplaneten genoemd worden. De eerste, die wij in deze rigting ontmoeten, is de planeet Mars.

De gemiddelde afstand, waarop deze planeet van de zon verwijderd is, bedraagt ruim  $31\frac{1}{2}$  millioen mijlen. Maar daar hare loopbaan eenen

zeer elliptischen vorm heeft, zoo kan zij in hare baan de zon tot 28 millioen mijlen naderen, maar zich ook tot ruim 34 millioen mijlen van haar verwijderen. Als de aarde tusschen de zon en Mars geplaatst is en dit tijdstip zamenvalt met den tijd, waarop de aarde het verst van de zon verwijderd en Mars het dichtst tot haar genaderd is, hetwelk eens om de vijftien jaren gebeurt, dan kan de aarde haar tot 7 millioenen mijlen naderen, terwijl dan ook weder op andere tijden, als de zon tusschen de aarde en Mars in staat en beide het verst van de zon verwijderd zijn, de afstand tusschen die beide hemelligchamen tot bijna 55 millioen mijlen kan klimmen.

Van hier komt het, dat er zulk een in het oog loopend verschil in de schijnbare grootte en helderheid van deze planeet wordt opgemerkt; want terwijl dit hemelligchaam ons op den versten afstand slechts eene schijf van  $3''.3$  middellijn doet zien, vertoont zij zich in haren naasten stand bij de aarde als eene schijf van  $23''.5$  en bij gemiddelden afstand als eene van  $8''.9$  middellijn. Wij hebben de betrekkelijk schijnbare grootte in nevensgaande figuur voorgesteld, waar voor elke sekonde ééne Nederl. streep genomen is.

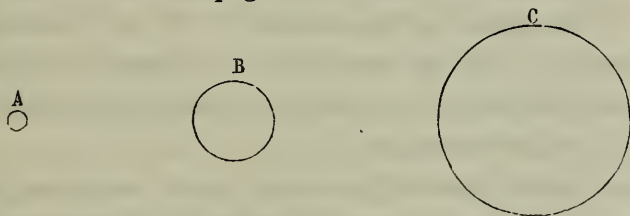


Fig. 3.

Daar Mars dus aanmerkelijk verder dan de aarde van de licht- en warmtebron verwijderd is, zoo bedraagt de gemiddelde intensiteit van zonnelicht en warmte, zoo wij die op de aarde gelijk 1 stellen, niet meer dan 0.43, dus nog iets minder dan de helft van het licht en de warmte, die onze aarde van de zon ontvangt.

Mars is aanzienlijk kleiner dan de aarde. Haar middellijn bedraagt slechts 892 Geogr. mijlen en bij gevolg is haar inhoud 0.14, dat is ongeveer een zevende gedeelte van die onzer aarde. Daar hare massa ook weinig minder dan het zevende gedeelte van die onzer aarde is, zoo volgt daaruit, dat de digtheid der stof, waaruit zij bestaat, nagenoeg met die onzer aarde overeenkomt. Stellen wij de digtheid der

aarde = 1, dan is die van Mars = 0.958. De zwaarte op de oppervlakte van de planeet bedraagt nagenoeg de helft van die, welke op onze aarde bestaat, zoodat men met de aanwending van de halve kracht, die men daartoe op onze aarde noodig heeft, een gewigt van dezelfde zwaarte zou kunnen opheffen. Als een vallend ligchaam op de oppervlakte der aarde een afstand van 15 voeten in eene sekonde doorloopt, legt het op Mars in dien zelfden tijd slechts 7.6 voet af.

Uit de vlekken, die men op het ligchaam der planeet waarneemt, heeft men den tijd kunnen berekenen, waarin zij om hare as rondwentelt. CASSINI bepaalde reeds in 1666 dien tijd op 24 uren 40 minuten. WILLIAM HERSCHEL werd door zijne waarnemingen er toe gebragt dien 56 sekonden korter te stellen. MAEDLER en BEER hebben na de zorgvuldigste waarnemingen op het observatorium te Berlijn den tijd der omwenteling bevonden 24 uren 37 minuten en 23 sekonden, derhalve ruim 37 minuten langer dan op onze aarde.

Bovendien is de stand, waarin de omwentelingsas van Mars op hare loopbaan staat, nagenoeg gelijk aan dien van onze aarde. Volgens ARAGO vormt de as met de loopbaan een hoek van  $20^{\circ} 44' 44''$ , terwijl die zelfde hoek op onze aarde  $23^{\circ} 27' 54''$  bedraagt. Hieruit volgt derhalve, dat de afwisseling van dagen en nachten en de verdeling van jaargetijden en klimaten op Mars vrij naauwkeurig met die op onze aarde overeenstemt.

Daar Mars echter aanzienlijk verder van de zon verwijderd is en dus een veel grooter loopkring heeft, zoo heeft zij ook een veel langer tijd noodig om hare baan rondom de zon te volbrengen. Zij heeft, om met opzigt tot de zon weder tot denzelfden stand terug te keeren, 2 jaren, 1 maand en 19 dagen noodig. Een gevolg hiervan is, dat hare jaargetijden langer duren. Van den tijd, dat de zon voor haar in het punt der lente-nachtevening is, totdat zij het hoogste punt aan den hemel bereikt, verloopt nagenoeg  $6\frac{1}{2}$  maanden. Ofschoon dus de wisseling der jaargetijden denzelfden gang heeft als op onze aarde, zoo breidt zij zich toch over een langer tijdvak uit en is dus aanmerkelijk langzamer.

Reeds in de 17<sup>de</sup> eeuw ontdekten de sterrekundigen op het ligchaam van Mars verscheidene donkere onregelmatig gevormde vlekken. Toen

later de telescopen van tijd tot tijd volmaakter werden, heeft men deze vlekken meer naauwkeurig kunnen waarnemen. Sommige sterrekundigen, zooals SCHRÖTER en HARDING, hebben wel gemeend in die vlekken groote veranderingen waar te nemen en die toe te moeten schrijven aan wolken, die in den dampkring van Mars rond drijven. Maar de veranderlijke vorm dier vlekken is door latere sterrekundigen, zelfs door BEER en MAEDLER, die Mars met den grootsten ijver bestudeerd hebben, niet waargenomen.

Het is wel aan geen twijfel meer onderhevig, dat deze vlekken aan het ligchaam der planeet zelve eigen zijn. Door hunne verplaatsing op de schijf van Mars, een natuurlijk gevolg van de aswenteling dezer planeet, ondergaan zij voor het oog van den waarnemer eene zekere verandering. Zij vertoonen zich dan alleen in hunne ware gedaante, als zij zich in het midden van de schijf der planeet bevinden. Naderen zij tot den rand, dan vertoonen zij zich, even als de zonnevlekken, verkort en misvormd. Van daar komt het, dat het uitwendige gelaat der planeet voor ons oog gestadig verandert. Maar als men dezen veranderlijken stand der planeet met betrekking tot ons oog in rekening brengt, dan kan men aannemen, dat de vlekken, die door ons op Mars worden waargenomen, bestendig hunne gedaante en ligging behouden en dus tot het ligchaam der planeet zelve behooren. Maar wat nu die vlekken zijn, of zij zeeën en vaste landen, diepten of hoogvlakten voorstellen, dat is eene vraag, waarop de sterrekunde tot hiertoe geen bepaald antwoord kan geven.

Wij hebben hier eene kaart van de planeet Mars ingevoegd, naar de waarnemingen, die BEER en MAEDLER van 1830 tot 1839 hebben gedaan.

Het zal terstond ieders aandacht trekken, dat ook op Mars, even als op onze aarde, het noordelijk halfmond met veel grooter vaste landen is voorzien dan het zuidelijke. Over 't algemeen merkt men in de verdeeling der landen eene onmiskenbare overeenkomst op tusschen Mars en onze aarde.

Een opmerkelijk verschijnsel verdient hier onze bijzondere aandacht. Het zijn twee scherp begrensde helder witte cirkelvormige vlekken rondom de beide polen der planeet, welke door hunnen helderen witten glans zeer sterk bij het overige ligchaam der planeet afsteken.



KAART VAN DE PLANEET MARS, — Fig. 4.

Die vlekken ondergaan eene regelmatige afwisseling in grootte. De noordelijke poolvlek neemt in uitgebreidheid af, als het op het noordelijke halfrond lente en zomer is, en neemt weder in uitgebreidheid toe met den herfst en den winter. Dezelfde afwisselende inkrimping

en uitbreiding van die witte vlek wordt aan de zuidpool waargenomen.

Men heeft daaruit opgemaakt, dat deze vlekken eigenlijk sneeuw- en ijsvlakten zijn, die zich in den winter rondom de pool, waar het winter is, vormen en weder in den zomer ten deele versmelten. HERSCHEL, die deze vlekken met de grootste zorgvuldigheid bestudeerde, meende op te merken, dat het centrum van deze vlekken niet volkomen overeenkwam met de as van omwenteling. Hier zoude dus hetzelfde verschijnsel bestaan, hetwelk ook op onze aarde wordt waargenomen, dat namelijk het punt van de hoogste koude niet zamenvalt met de polen onzer aarde, maar op eene lagere breedte is gelegen. Bij de noordpool meende hij in dit opzigt de grootste afwijking te kunnen opmerken.

De veranderingen, die hij bij deze vlekken waarnam, kwamen volkomen overeen met de vooronderstelling, dat zij niets anders waren dan sneeuw- en ijsvelden. Toen in 1781 de witte vlek aan de noordpool van Mars zeer ver uitgebreid was, was het ook na een langen winter, in welken gedurende twaalf maanden de zon die pool niet had beschenen. Toen daarentegen in 1783 die zelfde vlek zich zeer klein vertoonde, was het in den zomer, nadat de zon gedurende acht maanden onafgebroken de pool had bestraald. BEER en MAEDLER merkten op, dat de witte vlek aan de zuidpool in 1830 zich slechts  $5^{\circ}$  of  $6^{\circ}$  van de pool uitstreckte, toen het daar zomer was, terwijl zij den 18 Maart 1837 zich tot  $35^{\circ}$  van die pool had uitgebreid.

Daar tegenwoordig de tijd, waarop de planeet het naast bij de zon staat, juist zamenvalt met den tijd, waarin de zon op het zuidelijk halfrond haar hoogsten stand bereikt en dus het grootste bedrag harer warmte aan Mars afgeeft, en daarentegen deze planeet het verst van de zon verwijderd is, als de winter op dat halfrond heerscht, zoo volgt daaruit zeer natuurlijk, dat de witte vlek aan de zuidpool tegenwoordig aan grooter afwisseling in grootte moet zijn blootgesteld, dan aan de noordpool, zoo namelijk de stof, waardoor de witte vlek wordt voortgebracht, gelijksoortige eigenschappen bezit, als die wij bij ons ijs en onze sneeuw waarnemen. Het is hoogst waarschijnlijk, dat ook onze aarde, zoo zij van de planeet Mars beschouwd werd, hetzelfde verschijnsel aan hare polen zou vertoonen.

Dat ook de planeet Mars met eenen, niet volkomen doorschijnenden dampkring omgeven is, zou reeds uit deze ééne omstandigheid afgeleid moeten worden, dat de donkere vlekken, als zij door de omwenteling om de as in de nabijheid der randen gebragt worden, allengs voor ons oog in duidelijkheid afnemen en eindelijk geheel verdwijnen, voor dat zij zich aan de van ons afgekeerde zijde der planeet bevinden. De zonnestralen, die van de randen der planeet tot ons worden teruggekaatst, moeten dus veel zwakker zijn, dan die van het middenpunt der planeetschijf tot ons komen, omdat zij een veel dikker laag des dampkrings moeten doorgaan. Een gevolg hiervan moet zijn, dat de vaste of vloeibare deelen van streken, die in de nabijheid der randen liggen, zich veel somberder en onduidelijker aan ons moeten voordoen, dan die, welke meer in de nabijheid van het centrum gelegen zijn.

Maar terzelfder tijde, dat de streken aan de randen gelegen onduidelijker worden, blijft toch de schijf der planeet tot aan den rand toe met dezelfde lichtsterkte voorzien. Zij straalt ons evenredig van hare geheele schijf denzelfden lichtglans toe. Van waar laat het zich nu verklaren, dat de lichtsterkte aan de randen niet vermindert, hoewel de voorwerpen zich veel minder duidelijk vertoonen?

Dit verschijnsel laat zich dan het best verklaren, als wij aannemen, dat Mars met eenen dampkring is omgeven. Want terzelfder tijd, dat de zonnestralen door het ligchaam der planeet worden teruggekaatst, worden zij ook teruggekaatst door den dampkring, die de planeet omgeeft. Gelijk nu het eerstgenoemde teruggekaatste licht zwakker zal zijn, naarmate het eene diepere luchtzee moet doorgaan, zoo zal het laatstgenoemde sterker zijn, naarmate het door eene diepere dampkringslaag wordt teruggekaatst. Terwijl nu dit sterkere licht, door den dampkring afgestraald, zich voegt bij het zwakker licht door het ligchaam der planeet afgeworpen, zal over de geheele schijf der planeet eene vrij evenredige lichtsterkte worden waargenomen.

De sterrekundigen hebben nog op een verschijnsel opmerkzaam gemaakt, waardoor het bestaan van eenen dampkring om Mars wordt bevestigd. HERSCHEL reeds nam op de blijvende vlekken zekere merkbare veranderingen waar, die hem voorkwamen tot den damp-

kring te behooren. MAEDLER en BEER laten zich daarover nagenoeg aldus uit: »De blijvende vlekken van Mars vertoonen zich scherp, duidelijk en levendig geteekend gedurende den zomer van het halfroond, waarin zij gelegen zijn. Komt de winter van dat halfroond, dan worden zij onduidelijk, vaag en zwak.» Wij zouden hier dus een bewijs vinden van den verschillenden graad van doorzigtigheid van den dampkring in het zomer- en wintergetijde, even zoo als dat op onze aarde wordt opgemerkt.

Die dampkring schijnt echter uit eene zeer ijle en dunne stof te bestaan. HERSCHEL toch bemerkte nooit eenige de minste verandering in het licht der sterren, die hij in de nabijheid van Mars waarnam, zooals CASSINI meende opgemerkt te hebben. Ja, toen de sterrekundige JAMES SOUTH den 28 November 1832 de bedekking van eene ster van de achtste grootte door de schijf van Mars met bijzondere oplettendheid waarnam, kon hij geen het minste spoor van verandering aan de ster opmerken, die veeleer het volle licht en den ligtblauwen schijn behield tot op het oogenblik van de eigenlijke bedekking, terwijl ook bij de uittrede geene zoodanige verandering te bespeuren was.

Zoodra de opmerkzaamheid van de aardbewoners op de hemellichamen werd gevestigd, trof hen de eigenaardige roodachtige glans, die van Mars afstraalt. De Grieken noemden daarom deze planeet de *vurige* of gloeiende (*πυρόεις*); de Indiërs gaven haar den naam van *angaraka*, gloeiende kool of *lohitanga*, rood ligchaam. De duizende jaren, die sedert dien tijd zijn voorbijgegaan, schijnen geene verandering te hebben aangebragt in het eigenaardig karakter van het licht, hetwelk van haar afstraalt.

Sommigen opmerkende, dat de voorwerpen bij het op- en ondergaan der zon een roodachtigen tint aannemen, hebben gemeend, dat de roodachtige kleur van Mars het gevolg was van zekere wijzigingen, die door den dampkring van Mars aan de zonnestrallen zouden zijn aangebragt. Maar zoo die kleur door den dampkring werd veroorzaakt, zoude zij aan de randen, waar de diepste dampkringslaag gevonden wordt, het sterkste moeten zijn, wat echter geenszins het geval is.

Het is daarom veel waarschijnlijker, dat deze roode kleur veroorzaakt wordt door de natuur van de stof, waaruit zekere streken van Mars gevormd zijn. Sommige astronomen en geologen hebben dan ook gedacht aan streken van bruinen oker of roodachtigen zandsteen, waarop het zonnelicht teruggekaatst werd. Deze roodachtig gekleurde vlekken zouden dan de vaste landen en de andere deelen, die naast deze roode vlekken ons als met een groenachtige tint gekleurd verschijnen, zouden dan de zeeën en waterbekkens zijn.

De planeet Mars is zelfs in hare grootste nabijheid bij de aarde nog te ver van ons verwijderd, dan dat wij ook met de beste telescopen bergen op hare oppervlakte zouden kunnen onderscheiden, al waren zij ook veel hooger dan de hoogste bergen onzer aarde. Het geheele voorkomen der vlekken, die wij op haar waarnemen, de meerdere of mindere donkerheid daarvan kan ons echter de volkomene zekerheid geven, dat hare oppervlakte geenszins geheel vlak en effen is.

Over 't algemeen schijnt de planeet Mars in hetzelfde tijdperk van ontwikkeling en kosmisch leven te verkeeren als onze aarde. Doch waarschijnlijk is de bloeitijd van haar organisch leven reeds voorbij. De sterke afplatting aan de polen doet aan een sneller afkoelen en verstijven van hare oppervlakte denken, dan bij onze aarde heeft plaats gehad. De sterke uitbreiding en inkrimping van hare ijsgordels aan de polen vooronderstelt eenen toestand, waarbij alle eigene warmte zoover is afgekoeld, dat zij op de temperatuur geen den minsten invloed oefent en dus de wording en versmelting der ijsmassas eenig en alleen afhangt van de zonnearmte.

Dit is alles, wat wij met eenige waarschijnlijkheid aangaande de natuurlijke gesteldheid dezer planeet kunnen gissen.

---

## DE GROEP DER KLEINE PLANETEN.

De oude sterrekundigen hadden reeds hunne bevreesding uitgesproken, dat de wereldruimte tusschen Mars en Jupiter geheel ledig zou zijn, omdat daar geen enkel hemelligchaam ooit was waargeno-

men. Groot was derhalve de vreugde der sterrekundigen; toen PIAZZI te Palermo den 1 Januarij 1801 in deze ledig gewaande ruimte de planeet Ceres ontdekte. Voor en na werden in deze zelfde hemelstreek Pallas den 28 Maart 1802, Juno den 1 September 1804 en Vesta den 29 Maart 1807 ontdekt.

Na een verloop van 38 jaren werd door HENCKE den 8 December 1845 eene nieuwe planeet in deze streek gevonden, en van dien tijd af volgde de eene ontdekking op de andere, zoodat ons thans 78 planeten in deze vroeger ledig gewaande ruimte zijn bekend geworden. En wie weet, hoe velen er nog voor en na door den ijver der sterrekundigen aan het licht gebragt zullen worden?

Deze planeten hebben echter dit met elkander gemeen, dat zij slechts een zeer kleinen omvang hebben. Naar de bepaling van LAMONT te Munchen, zou Pallas, die nog als een der grootsten mag worden aangemerkt, eene middellijn hebben van 145 geog. mijlen, bijgevolg 1700 malen kleiner dan onze aarde. En naar het oordeel van ervaren astronomen heeft LAMONT aan de grootte dier planeet eene nog te hooge waarde gegeven.

Een gevolg van de geringe grootte dezer lichamen, gevoegd bij den grooten afstand, waarop zij van onze aarde verwijderd zijn, is, dat wij aangaande de natuurlijke gesteldheid dier lichamen zoo goed als niets kunnen te weten komen. Men mag hunne loopbanen met vrij groote nauwkeurigheid bepalen, hun inhoud, massa en digtheid, de tijd van omwenteling om hunne assen en de rigting dier assen op hunne loopbanen zullen wel altijd buiten den kring onzer kennis blijven; maar bijgevolg dan ook alles, wat betreffende de natuurlijke gesteldheid dier kleine werelddollen uit deze gegevens anders zou kunnen worden afgeleid.

Niet meer hebben wij te verwachten van de regtstreeksche beschouwing dier lichamen, ook met de beste kijkers. Zij vertoonen zich als lichtpuntjes, als nauwelijks meetbare schijfjes, als sterren van de 8ste tot 12de grootte, op enkele uitzonderingen na onzichtbaar voor het ongewapend oog.

Sommige sterrekundigen hebben echter rondom enkele dezer planeten de duidelijke sporen van een digten dampkring of van eenen

eenigzins komeetachtigen nevel meenen te ontdekken, waardoor aanmerkelijke veranderingen in de helderheid der planeet werden veroorzaakt. Bij sommige dezer planeten was deze afwisseling van lichtsterkte zoo groot en zoo snel, zooals bij Juno en Iris, dat men meende daaruit het gevolg te moeten afleiden, dat deze lichamen niet bolrond, maar nu eens eene breede vlakke, dan eene smalle spits aan ons toekeerden. Bij anderen, zooals bij Vesta, vond men geen spoor van dampkring of nevelomkleedsel. Bij eenigen heeft het licht, dat zij geven, eene geelachtige, bij anderen eene blaauwachtige tint.

Opmerkelijk is het, dat bij verscheidene dezer planeten damp- of nevelkringen van groote uitgebreidheid zijn ontdekt. Terwijl bij de groote planeten ter naauwernood sporen van dampkringen worden opgemerkt, schijnt wel bij deze kleine hemelligchamen de vorming van dampkringen op groote schaal te hebben plaats gehad. Ceres zou, volgens SCHRÖTER, met een dampkring omgeven zijn, aanmerkelijk hooger dan de middellijn van het planetenligchaam zelf. Bij Pallas zou hij slechts een weinig minder diep zijn dan de middellijn der planeet. Wij vinden hier derhalve eene geheel andere verhouding tusschen de dampkringen en de lichamen, die zij omgeven, dan bij de andere planeten.

Uit de tot hiertoe gedane waarnemingen kan men geene zekere gevolgen, hoogstens eenige vermoedens aangaande de natuurlijke gesteldheid dier hemelligchamen afleiden. Of het ons ooit gegeven zal zijn dienaangaande eenige zekerheid te bekomen, zullen de tijd en de voortgezette werkzaamheid der sterrekundigen leeren.

---

# DE OUDHEID DER BLOEMENKONINGIN.

MEDEGEDEELD DOOR

BETSIJ PERK.

---

Waar snuffelen in oude papieren dikwijls nuttig voor wezen kan! Immers een oud tijdschrift gaf mij eenige nasporingen over de oudheid der vereering van de koningin der bloemen in handen, die welligt den bloeminnaren niet onwelkom zullen zijn.

Dat de Roos onder dien titel wordt verstaan, behoeft voorzeker geen nader betoog. Bij rijk en arm toch, bij aanzienlijk en gering wordt ze aldus en waarlijk niet ten onregte geheeten, wanneer zij het uitgestrekte plantsoen achter het paleis versiert of op het strookje gronds voor de hut der armen haar heerlijke geur uitwasemt, voornamen en geringen beiden ten genot.

De door mij gevonden wetenswaardigheden betreffende de Roos zijn goeddeels nasporingen van een Franschman, LEYSELLER DES LONGSCHAMPS, aan wien de koningin der bloemen zooveel belang inboezemde, dat hij in den nacht des tijds, — daarin toch verliest zich hare geschiedenis, — opspoorde en verzamelde wat hier en elders over haar staat opgeteekend.

Welk volk den rozelaar het eerst aankweekte, — zegt hij, — is niet met zekerheid bekend. Gissingen, die tot niets leiden, zijn slechts dienaangaande te maken. 't Komt mij echter als zeer aannemelijk voor, dat de overoude Egyptenaren haar reeds kenden, ofschoon obelisk en hieroglyphen daarvan eenig spoor vertoonen. Ook is het zeer wel mogelijk, dat de vermaarde tuinen van Babylon, waarvan men ten huidigen dage nog den toestel à la Semiramis herkomstig meent, reeds rozen te aanschouwen gaven. Immers onderscheiden reizigers, ja zelfs die der vroegste tijden, getuigen in Perzië, in welks nabijheid de Babylonische tuinen eenmaal gevonden werden, een aantal soorten van rozelaren te hebben aangetroffen.

Als stellige waarheid kan ik echter den belangstellenden melden, dat de Israëlieten, ten tijde van SALOMO, de koningin der bloemen alom aankweekten; want in twee werken, aan dien wijzen vorst toegeschreven, is er dikwijls sprake van rozen en wordt de Roos van Saron vooral meermalen genoemd. Elders wordt in een werk, zeven eeuwen na dien wijzen koning geschreven, op onderscheiden bladzijden de Roos aangehaald, en verzekerd, dat de Israëlieten gansche tuinen bezaten, die met de geurigste rozelaren beplant waren. De Roos van Jericho erlangde zelfs eene groote vermaardheid, en niet ten onregte schreef de dichter dier tijden: »Ik hef mijn takken op, als de palmen van Cadès! Als de rozelaar van Jericho draag ik ze omhoog! . . .» Elders vervolgt hij: »Eene stem roept mij toe, luister, o goddelijke kiemen! en draag vruchten, als de rozelaren aan de oevers der meren!» Verder: »Hij is verschenen (doelende op den Messias), hij is verschenen als een regenboog te midden van glanzende wolken en als de rozelaar, zijne bloemen vol lieftalligheid dragende in de lente!»

Pleit dit genoeg voor den bloei der Rozen tijdens de Israëlietische onafhankelijkheid, niet minder kunnen wij ze bij de oude Grieken bewijzen. Immers HOMERUS ontleende aan de schitterende rozenkleur het beeld van den opgang der zon in zijne Ilias en Odyssea, en HERODOTUS, vijf eeuwen levende voor onze tijdrekening, beweert, dat in eene streek van Macedonië, in de hoven, die men aan MIDAS, GERDUS ZOON, meent toebehoord te hebben, wilde rozen bloeiden, wier geur die der met zorg verpleegden verre overtrof.

Er zullen al ligt even oude bloemen als rozen worden aangetroffen, werpt deze of gene mij tegen. Ik stem zulks toe; welligt nog oudere, doch aan geen harer werd de koninklijke titel verleend, die de roos allengs erlangde door de voorkeur, die haar boven alle gebloemte geschonken werd. En dat de roos geen koningin geheeten wordt, omdat fabelachtige overleveringen haar dus heetten, getuigen de fragmenten, die ons van de onsterflijke-SAPPHO zijn bewaard, die een zestal eeuwen voor CHRISTUS leefde en in wier verzen de roos werkelijk ten troon is geheven.

Luister slechts, hoe de dichteresse zingt: »Als JUPITER der bloemen eene koningin wilde stellen, verkoos hij daartoe gewis de Roos, want

alleen het sieraad der aarde, de glans der planten, 'tjuweel der bloemen, 't email der landdouwen, de schitterendste en schoonste onder de schoonen zou zulk een eere waardig zijn!"

»Is haar adem niet liefde? Zijn haar bladeren geen oogbekoring? Is haar blozend knopje niet onbeschrijfelijk aanminnig, als ze haren minnaar, den vluggen ZEPHIR, tegenlacht?"

Dus zong SAPPHO om ANAKREON tachtig jaren later te bezielen. Ook hij verhief den rozelaar in zijne liederen. Luister andermaal: »Omstrengelen wij BACCHUS milde gaven met de bloem, aan de liefde gewijd, de schoone bleeke roze! Sieren we den schedel met een krans van rozen, want rozen, o! ze zijn de schoonste der schoonen, niet alleen door de menschen verzorgd en beschut en verpleegd, maar door de Goden geliefd, ja vergood!"

Trippelend zweeft de bevallige zoon van VENUS met de Gratiën daarheen! zijn zijden lokken zijn met rozen doortvlochten en met den geur der rozen gekruid! »Kom! ook ik wil mij tooijen, o BACCHUS! en opgaan, mijner schoonheid en kracht gansch bewust en vrolijk van harte, dansen in den voorhof eens tempels, met rozen omwondene kruin!"

Dezelfde dichter heft zijne zesde ode aan in denzelfden toon: »Op! op! kransen we onze hoofden met heerlijke rozen, laat ons drinken en ons baden in lieflijk genot!"

Maar waarachtige liefde en bewondering bezielt hem, als hij de koningin zelve bezingt en in haren lof ontsteekt: »Bezingen wij het bloemgetij, maar bovenal de lenteroos!" en dan voortgaat: »De rozen met zoo zachten geur, als de adem onzer Goden; de vreugde van den sterveling; het sieraad onzer schoonen. Haar voegt alleen des dichters lied, want kwetsen ook hare doornen, haar bloeijen blijft ons ten genot, haar geur ten kracht, ten leven!"

Voorts heeft in 's dichters taal de zon vingeren als rozen; VENUS eene gelaatskleur als rozen; de nimfen boezem en armen als rozen, terwijl rozen de zieken ten troost zijn en den ouderdom de dagen der vrolijke jonkheid herroepen.

»Dan hoe," — vraagt ANAKREON elders, — »dan hoe zal ik naar waarheid des rozelaars oorsprong beschrijven? En hij antwoordt zich

zelve en anderen: »Als de zee uit het schuim harer golven de schoone VENUS had verwekt, ontsteeg ze haren schoot, met de heerlijkste, welriekendste rozen omstrengeld. Als uit JUPITER'S hersenen de gewapende PALLAS te voorschijn kwam, baarde de aarde een nieuw meesterstuk der natuur, een prachtigen rozelaar, en alle goden zagen toe en bewonderden en wedijverden onderling ten einde de ontluiking der bloemen te bespoedigen, en tot bevordering van den bloei besprenkelden zij den rozelaar met geurigen nectar, en van stonde aan hief zich majestueus de onsterfelijke roos op den doornigen stengel omhoog!»

Folianten waren gewis zaâm te stellen van de verzen, sints SAPPHO ter eere der rozen gedicht, die trots het oude thema en de vele reeds bestaande variatiën, nog zoo menig spoor van frissche naïveteit verraden, dat we wel overtuigd moeten worden van de innige liefde, die door alle volkeren der aarde de koningin der bloemen wordt toegedragen, — want als zoodanig is zij door alle natiën bezongen.

Doch mijn doel was geenszins uit de gevonden nasporingen alleen den lof der rozen te verkondigen, maar tevens haren oorsprong meê te deelen, volgens verschillende dichters van het grijs voorleden.

Onder de oudste zangers worden er gevonden, die de Roos hebben toegewijd aan den zoon van VENUS, anderen aan de Godesse zelve, wier schoonheid even weergaloos was, als die van den prachtigsten rozelaar.

Wat echter ietwat getuigt voor het regt dier toewijding aan VENUS zelve, is, dat men zich niet alleen bij hare vereering van rozen bediende, maar hare priesteressen met rozen-guirlanden waren getooid.

De opdelving van een Venusbeeld uit de puinhoopen van Herculanium getuigt mede voor de waarheid, want ook dit was met rozen omhangen.

Anderen hadden haar weder geheiligd aan de Zon, de Gratiën en HARPOCRATES, den God der stilzwijgendheid.

Door die toewijding aan HARPOCRATES werd zij als van zelf het zinnebeeld der stilzwijgendheid. Van daar komt het bekende spreekwoord »onder de roos!» dat het verzoek van geheimhouding in zich sluit. Van die toewijding is mede de nog bestaande gewoonte in sommige Noordsche

streken herkomstig, om de zoldering der eetzaal met een of meer rozen te versieren, ten einde daardoor een ieder worde toegeroepen: »Houdt voor u zelve, wat onder den disch verhandeld wordt!»

Maar 't was de dichters der oudheid niet genoegzaam de Roos eener Godheid toe te wijden, dat zij verre. Ook haar oorsprong moest geengewone, hare geboorte geene gansch natuurlijke zijn. Alzoo kwamen er fabelen in omloop, betreffende niet alleen des rozelaars bloei en aanvalligen tooi, maar zelfs zijne geboorte.

Wij kennen die geboorte volgens ANACREON, die haar met de schoone VENUS der zee deed ontstijgen, en ze de aarde baren liet bij PALLAS verschijning. Een andere dichter, BION genaamd, doet de rozen echter ontluiken uit het bloed van ADONIS, die volgens de fabelleer viel als het offer van een verwoed everzwijn, door DIANA in eene vlaag van jaloezij op de bede van MARS op ADONIS afgezonden.

»Wee! wee! driewerf wee! over u, o schoone godesse VENUS! ADONIS is niet meer!» en op die klagt, zegt BION, plengde zij even zoo vele tranen, als er bloeddruppelen vloeiden van den gevallene. En de tranen sypelden op aarde en veranderden in bloemen, en ADONIS bloeddruppelen werden tot heerlijke rozen, en de Venus-tranen tot sierlijke anemonen.

Hoewel OVIDIUS geen rozen noemt, wanneer hij van dezelfde metamorfose gewaagt, en VENUS eenvoudig tot ADONIS doet zeggen: »Uw bloed zal in bloemen verkeeren!» zoo beoogt ook hij gewis geene anderen dan rozen.

THEOPHRASTUS, APOLLODORUS en anderen gewagen slechts van een heensnellen van VENUS ter beveiliging of redding van ADONIS, waarbij de doornen hare voeten openreten. De bloemen, eertijds wit, kleurden zich toen met het bloed der godesse en erlangden onmiddellijk de ons zoo behagelijke frissche rozentint.

Deze voorstelling bezielde dermate een Florentijnsch kunstenaar, dat hij de schoone statue op een van Florence's pleinen wrochtte, VENUS voorstellende de doornen uit den gewonden voet rukkende, die op den huidigen oogenblik nog evenzeer de trots der Italianen uitmaakt, als toen zij 't schoone beeld voor 't eerst verrijzen zagen.

De fabelleer biedt trouwens eene ruime verscheidenheid zoowel over

het ontstaan als over de kleurvorming der rozen. Ze verhaalt mede, dat AMOR op den Olympus de goden en de godinnen ten dans leidende, struikelde, viel en een kelk omver stootte, zoodat de nektar over de witte rozen stroomde en ze een roode tint gaf.

Volgens eene fabel van AUSONIUS dankt de roos haar bevallig kleed aan CUPIDO's bloed. VENUS — zegt de dichter — verbitterd door het verdriet, haar door dien zoon berokkend, ontnam een rozelaar een tak en sloeg met dezen den deugniet dermate, dat het bloed uit zijn teeder ligchaam vloeide en de reeds rose roze een donkerder kleur gaf. Met die donkere rozen wordt gewis de lieve maandroos bedoeld.

Dan, niet alleen oude dichters, maar ook jongeren gaan voortvariatiën op hetzelfde thema te leveren.

Zoo poogde een pater der Jezuiten, RAPIN, mede aan het ontstaan der Rozen een bovennatuurlijken glimp te geven. Immers in zijn *Poème des Jardins*, geschreven onder LOUIS XIV, spreekt hij van eene beeldschoone koningin van Corinthe, RODANIA geheeten, die aan onderscheidene vorsten een hevige liefde inboezemde.

Drie prinsen — schrijft de eerwaarde vader — zagen echter hoogst verbitterd hunne innige liefde versmaad en besloten haar in den tempel te belegeren, alwaar zij eene schuilplaats had gezocht tegen de schare minnaars. Het gansche volk was haar derwaarts gevolgd en eischte, als verblind door hare weergalooze schoonheid, dat ze zich in stede van het beeld der godesse DIANA op het altaar zou plaatsen. DIANA's broeder APOLLO ontstak echter dermate in woede over den smaad, hierdoor zijne zuster aangedaan, dat hij RODANIA herschiep in een rozenstruik en de haar omstuwende en trouwe onderdanen in de stekels en doornen, die elke roos vergezellen, opdat ze haar ten eeuwigen dage tegen elke belaging zouden beschermen. Een der drie prinsen, de vurigste minnaar, werd herschapen in een vlinder, de beide anderen in gevleugelde insecten, die, aan de oude liefde getrouw, tot heden den beminden rozelaar omzweven en coquetteren.

GESSNER, een Zwitsersch dichter, laat in een zijner idyllen BACCHUS zelve het ontstaan der rozen vertellen. »Ik vervolgde,» zegt de God, »eene jeugdige, bekoorlijke, beeldschoone nimf. De slanke vlugtelinge dartelde en zweefde over het bloemtapeet, smadelijk

lagchend als ze omblickende, mij stumperigen vervolger ontwaarde, omdat de afstand al grooter en grooter tusschen ons werd. Bij den Styx en de hooge goden! ik verklaar ieder, die mij hooren wil, nooit het genot gesmaakt te hebben, dat mij de inhaling verschaft, zoo zij zich niet in een doornhaag had verward. Vreugde-dronken naderde ik haar. Ontstel niet dus, bekoorlijke schoone! vleide ik. Wees goedsmoeds, u zal geen leed wedervaren, want ik ben BACCHUS, de Gods des wijns, de God der vreugde, kortom, de eeuwig, eeuwig jonge God! En de bevallige sloeg de oogen neder en bloosde . . . en ik? . . . och! ik was de doornstruik zoo innig dankbaar, dat ik ze met mijn ring aanraakte en beval, bloemen te dragen van dezelfde kleur als het blosjen, dat de wangen der bekoorlijke nimf overtoog. Naauw had ik uitgesproken, of de doorn droeg rozen!’

De Oosterlingen vereeren en vereerden mede de koningin der bloemen in hunne onderscheiden werken.

Volgens het *Boun Dehewh* of de leer van het ontstaan der wereld, van ZOROASTER, was de stengel der roos doornloos voor de komst van Ahriman — het kwaad — op aarde. Dezelfde leer verklaart verder, dat elke bloem door een bijzonderen *Amscharpand*, een soort van Engel, wordt beschermd, en aan een honderdbladerige roos toegewijd is en beschermd door Din, een der voornaamste Amscharpands.

BASILIIUS meent mede, dat bij het ontstaan der wereld de rozen doornloos waren en dat zij hare stekels eerst kregen naarmate 's menschen boosheid toenam. Welligt hangt dit beweren zamen met de genoemde veronderstelling onder de Oostersche schrijvers.

De Turken meenden zelfs iets wonderbaarlijks te moeten zien in de lieve kleur der roos, maar de Turksche verbeelding, hoewel niet minder rijk, toch veel minder bevallig dan de Grieksche, vormde zich een meer vreemdsoortig dan wel bekoorlijk idée over haar ontstaan. Namelijk voor den Turk ontstond de roos uit het zweet van MAHOMED. Dit geloof verschaft de roos trouwens de hoogste eer onder de Muzelmannen, die hare verwaarloozing schier heiligschennis heeten. Immers zoo zij eene roos verflenst aan den weg vinden, rapen zij ze op, kussen ze en geven ze een veilige plaats, opdat zulk een heilige bloem niet andermaal ontheiligd worde.

Maar niet alleen verheffen MAHOMEDS priesters de roos boven alle gebloemde, de vroegere priesters van CHRISTUS handelden eveneens, door ze in 'tParadijs te plaatsen. Een beschrijver van het leven der heiligen verhaalt de geschiedenis van de jeugdige martelares DOROTHEA in Caesarea, die den Heidenschen schrijver THEOPHILUS tot het Christendom bekeerde, door de loutere toezending van rozen uit het Hemelsche paradijs in het midden des winters. Na den dood van den heiligen LODEWIJK, bisschop van Toulouse en zoon van den Napelschen koning KAREL II, zag men een roos op zijne lippen. Een ander schrijver verhaalt, dat daags na de teraardebestelling van een vroom jongeling een rozelaar prijkte op het graf met verwelkte rozen.

Madame DE MONTALAMBERT verhaalt onder de vele wonderen, die aan rozen ooit werden toegeschreven, de navolgende van de heilige koningin der Hongaren ELIZABETH. ELIZABETH bezocht niet alleen dikwijls arme nooddruftige onderdanen, maar deelde vaak geld en kleedingstukken onder hen uit. Zoo toog zij dikwijls belast dalwaarts heen naar de hutten der armen, soms alleen, somtijds door eenige vertrouwelingen vergezeld. Eens daalde zij den weg van het kasteel af langs een hobbelig ongebaand pad en stuitte onverhoeds, belast en beladen als ze met allerlei levensbehoeften was, op haren echtgenoot, die van het jagen huiswaarts keerde. Ten hoogste verbaasd zijne gemalin hier alleen op een zoo ongewoon uur, maar tevens dermate belast en beladen aan te treffen, dat ze in 'tgaan bemoeijelijk werd, wilde hij volstrekt weten wat zij onder haar mantel droeg en wat haar het paleis deed verlaten. Vruchteloos poogde ze den koning te weerhouden, haren mantel los te haken, waaronder zij een en ander voor zijn koninklijken blik zocht te verbergen, doch niets baatte, en ziet! toen traan noch woord haar rust gaf, maar zij den mantel openen moest, ontwaarde zijne majesteit, tot hare eigen verbazing, een keur van de heerlijkste, prachtigste rozen.

'tLigt buiten mijn bestek nog meer wonderdadigs der rozen op te sommen. Bovenstaande nasporingen zijn gewis voldoende om, wie Rozen vereert, te bewijzen, dat die vereering slechts eene regtmatige hulde is aan de koningin der bloemen, en wie ze met onverschillig oog

voorbijtreedt, een wijle bewondering te vragen voor de oudst bekende en eeuwenlang door alle geslachten heen meest geprezen en bewonderde van FLORA'S kinderen.

DELFT, Mei 1863.

---

## NOG IETS OVER DEN VUURBOL VAN 4 MAART j.l.

---

In eene vroegere aflevering (bl. 209 en volg.) is een opstel verschenen van Dr. KRECKE, waarin reeds de merkwaardigste bijzonderheden betreffende den vuurbol, die den 4 Maart over ons land heen toog, zijn opgeteekend. Sedert is een werkje van Dr. E. HEIS verschenen, getiteld: *Die grosse Feuerkugel, welche am Abende des 4 März 1863 in Holland, Deutschland, Belgien und England gesehen worden ist.* Daarin zijn al de mededeelingen over het verschijnsel verzameld, die Dr. HEIS van een zeer groot aantal plaatsen, zoowel uit ons vaderland als van elders ontvangen heeft. Zij voegen echter weinig toe aan de reeds in het opstel van Dr. KRECKE vermelde hoofdfeiten. Alleenlijk is het aan Dr. HEIS gelukt uit de vergelijking van alle hem medegedeelde waarnemingen met tamelijke naauwkeurigheid de baan, die de vuurbol doorloopen heeft, te bepalen en deze in kaart te brengen. Wij meenen onze lezers geen ondiens te doen met eene kopy van die kaart in het Album op te nemen.

De donkere streep daarop, met de woorden: *Begin* en *Einde*, wijst de lijn aan, waaronder de plaatsen gelegen zijn, boven welke de vuurbol door het zenith is gegaan. Volgens Dr. HEIS verscheen de vuurbol het eerst boven eene plaats, die ten noorden van ons vaderland in de Noordzee is gelegen, op ruim 5° O. L. van Greenwich en 53° 50' N. Br. Hij ging over de noord-oostelijke spits van Vlieland, Medemblik, Naarden, tusschen Utrecht en Zeist, over 's Hertogenbosch en Boxtel en verdween boven eene in zuidelijk Noord-Brabant gelegen

plaats op  $5^{\circ} 18'$  O. L. en  $51^{\circ} 28'$  N. Br. De hoogte van het verschijnsel bedroeg bij zijn eerste zichtbaar worden: 18,1 geogr. mijlen (24 uren gaans of 134000 Ned. ellen), bij zijn verdwijnen: 3,5 geogr. mijlen (4,6 uren gaans of 26000 Ned. ellen). De baan was dus hellende naar de aarde en wel onder een hoek van  $22^{\circ}$ . Dit is op de kaart graphisch voorgesteld door den vierhoek B E e b, dien men zich loodregt geplaatst moet denken boven de streep, welke de baan beteekent, met B op het Begin en E op het Einde. De snelheid, waarmede zich de vuurbol langs die baan bewoog, bedroeg 8,5 geogr. mijl. (11,5 uren gaans of 63300 Ned. ell.) per seconde.

In den linker hoek der kaart is de streek, waarboven de vuurbol uiteen gebarsten is, op grootere schaal voorgesteld. Dr. HEIS heeft daar gedurende verscheidene dagen rond gereisd, doch zonder dat het hem gelukt is eenig spoor van gevallen steenen te ontdekken. Daar nu volgens zijne berekening de werkelijke middellijn van den vuurbol niet minder dan 1341 R. voeten of 421 Ned. ellen zoude bedragen hebben, — eene grootte ongeveer gelijk staande met een der bergen (de Drachenfels b. v.) van het Zevengebergte, — zoo moet men wel aannemen, dat de vuurbol niet uit eene vaste massa, maar uit brandend gas heeft bestaan.

Op de kaart zijn die plaatsen, waar men nog den knal van het uiteenbarsten heeft gehoord, onderschrapt. Daaruit blijkt, dat het geluid zich veel verder noord- en oostwaarts dan zuid- en westwaarts heeft verbreid, iets dat in het heerschen van eenen zuid-westelijken wind zijne verklaring vindt.

Onder aan vindt men nog eene voorstelling van de schijnbare banen, die de vuurbol, op onderscheidene plaatsen gezien, beschreef.

Hg.

West Lengte  
v Greenwich

5

6

7

8

9

Oost Lengte  
v Greenwich

15 20 25 30 Geogr. Mylen

0 150 200 Kilometers

BEGIN

Enden

Leeuwarden

Groningen

Veendam

Elsfleth

BREMEN

Zaandam

STERDAM

den

Deventer

Bersenbrück

Almelo

Bentheim

Osnabrück

Hannover

Minden

Utrecht

hage

Zeist

Arnhem

Emsdetten

Ahaus

Borholzhansen

MUNSTER

Amsterdam

Dordrecht

Herogenbosch

Utrecht

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Stree  
uit ee

EINDE

Utrecht

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Amsterdam

Bach

Graveldunne

Kapel

Loon op

Loon

Tilburg

Oost

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Tilburg

Maastricht

Loos

Turlemont

Sodoigne

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Namen

Luik

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Aaken

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

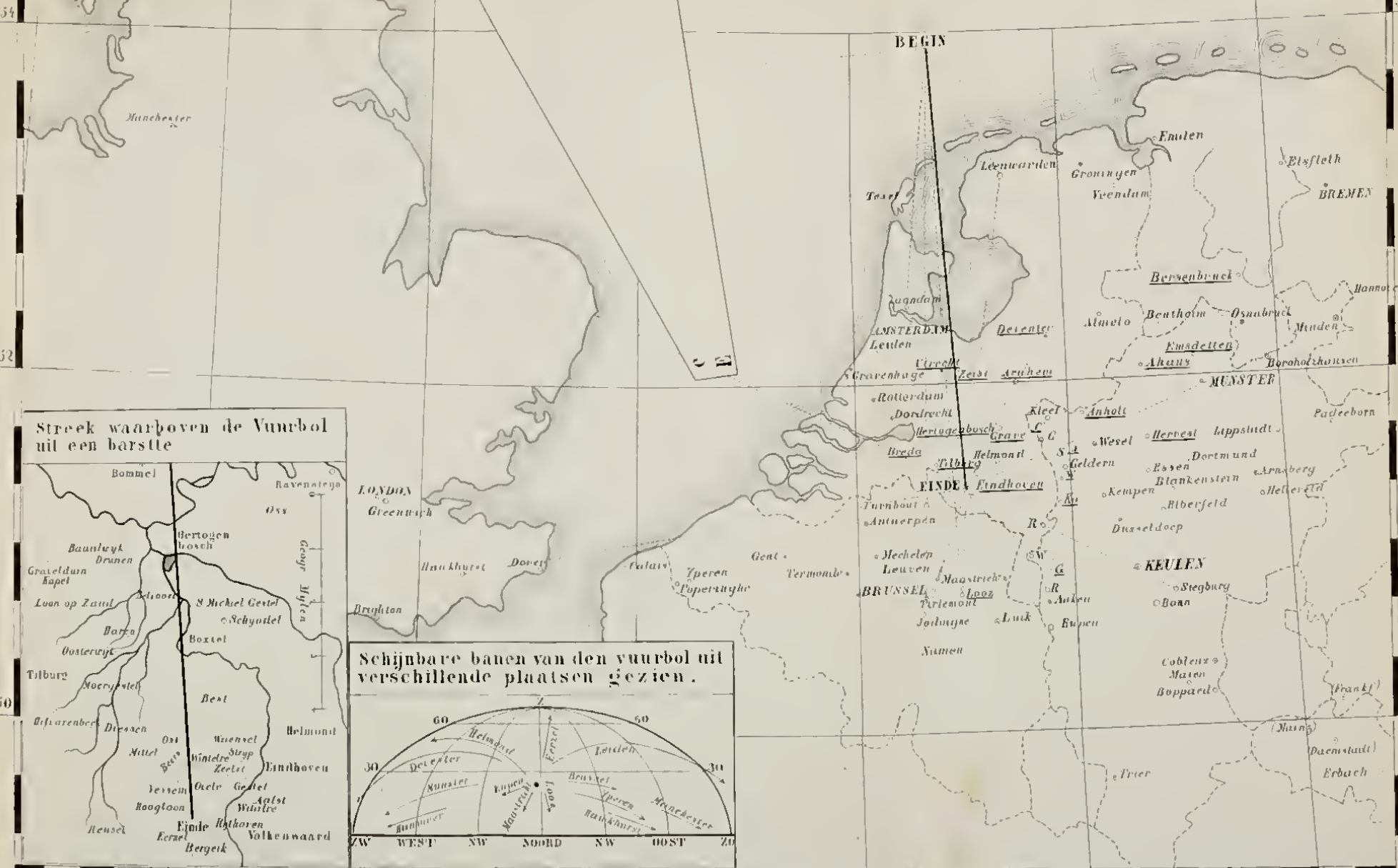
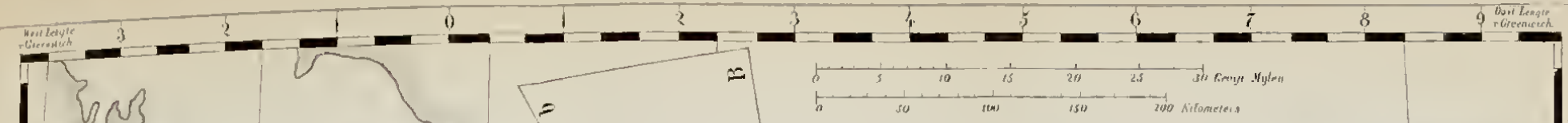
Eupen

Eupen

Eupen

Eupen

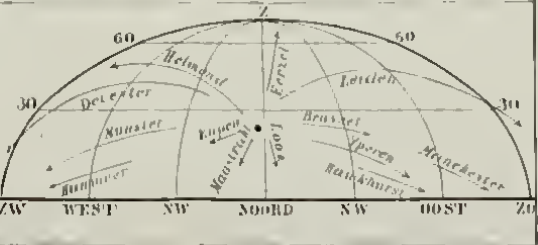
Eupen



Streek waarboven de Vuurbol uit een barstte



Schijnbare banen van den vuurbol uit verschillende plaatsen gezien.



## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Meting van de snelheid des lichts en van de parallaxis der zon. — LÉON FOUCAULT, die vroeger op eene zinrijke wijze de verschillende snelheid des lichts in middenstoffen van onderscheiden digtheid bepaalde, heeft thans den toestel, die hem tot deze bepaling diende, zoo doen inrigten, dat hij daarmede de werkelijke snelheid des lichts meten kan. Uit eene reeks van waarnemingen besluit hij, dat, terwijl men vroeger aannam, dat die snelheid 508 millioenen meters per seconde zoude bedragen, zij in werkelijkheid 298 millioenen bedraagt. Volgens hem is deze bepaling zeker naauwkeurig tot op  $\pm$  500.000 meters na.

Is het genoemde cijfer juist, en brengt men het in verband met de constante der aberratie  $20'',45$ , om er de parallaxis der zon uit af te leiden, dan verkrijgt men daarvoor  $8'',86$ , in plaats van  $8'',57$ , gelijk tot dusverre is aangenomen, en zoude derhalve de gemiddelde afstand van de aarde tot de zon  $\frac{1}{3}$  minder bedragen dan die, welke is afgeleid uit de waarnemingen tijdens de overgangen van Venus over de zon.

Het is duidelijk, dat dan ook alle andere numerische waarden, waardoor grootten en afstanden in ons zonnestelsel worden uitgedrukt, eene evenredige verandering zouden moeten ondergaan. (*Compt. rendus*, 1862, LV, p. 501).

Hg.

Verband tusschen den warmtetoestand van een vast ligchaam en den daardoor verrigten arbeid. — De heer EDLUND, een Zweedsch natuurkundige, heeft eene reeks van proeven genomen, ten einde te onderzoeken, welken invloed de door een veerkrachtig ligchaam verrigte arbeid op den warmtetoestand van dit ligchaam heeft. Hij koos daartoe loodregt gespannen metaaldraden. Zijne hoofduitkomsten zijn de volgende:

1°. Wanneer een metaal wordt uitgezet, zonder de grenzen van zijne veerkracht te overschrijden, verkoelt het zich. De verkoeling is evenredig aan de mechanische kracht, die de uitzetting te weeg brengt.

2°. Wanneer het metaal zijn oorspronkelijk volume herneemt en bij de zamentrekking eenen arbeid verrigt gelijk aan dien, welke noodig is geweest om het te doen uitzetten, dan ontstaat eene verwarming, die gelijk is aan de door de uitzetting te weeg gebrachte verkoeling. Deze verwarming is dus ook evenredig aan de kracht, die het metaal zich heeft doen uitzetten.

3°. Wanneer het metaal zijn oorspronkelijk volume herneemt, zonder arbeid te verrigten, is de verwarming grooter dan in het eerste geval. Het verschil tussehen de ontwikkelde warmtehoeveelheden is evenredig aan den in het eerste geval verrigten arbeid.

4°. Hieruit blijkt, dat, wanneer een metaal van volume verandert, zonder dat de grenzen zijner veerkracht overschreden worden, de wijziging in zijn warmtetoestand, welke er het gevolg van is, niet enkel afhangt van het volume bij het begin en van dat bij het einde, maar ook van de omstandigheden, waaronder de verandering heeft plaats gegrepen.

5°. Uit eenige proeven leidt ook E. het besluit af, dat, indien bij de uitzetting van een metaaldraad de grenzen zijner veerkracht overschreden zijn, eene verwarming in plaats van eene verkoeling wordt voortgebracht. (*l'Institut*, 1862, p. 524). Hg.

**Rood lood.** — WÖHLER deelt mede, dat, indien men eenen elektrischen stroom door eene oplossing van salpeterzuur loodoxyd laat gaan, de kristalplaatjes, die zich aan de negatieve pool vormen, na eenige uren eene roode kleur aannemen, die hen volkomen op metallisch koper doen gelijken. Het gelukt echter nimmer bij al de kristalplaatjes deze verandering te voorschijn te roepen. De roode plaatjes, van de overige afgescheiden, veranderen in verdund zoutzuur en salpeterzuur niet. In laatstgenoemd zuur lossen zij zich bij verwarming op, maar blijven tot het laatst toe koperrood. In alkaliën zijn zij onveranderlijk. In luchtvrij waterstofgas verhit, blijven zij onveranderd tot op omstreeks 200°; daarop smelten zij tot bolletjes van gewoon lood. Met ijzerchlorid overgoten, verdwijnt de roode kleur dadelijk om voor de gewone loodkleur plaats te maken. W. vermoedt, dat dit roode lood een allotropische toestand of eene verbinding van waterstof met lood is. (*Ann. d. Chem. u. Pharm., Supplem.*, II, S. 135). Hg.

**Ademhalings-proeven.** — Reeds sedert eenigen tijd was het bekend geworden, dat door PETTENKOFER een toestel, op reusachtige schaal, werd ingerigt, die dienen moest tot het doen van proeven over de ademhaling van menschen en dieren. Thans is in de *Ann. d. Chemie u. Pharmacie, Supplementbd.*, II, p. 1, eene uitvoerige beschrijving van dien toestel verschenen, waaruit inderdaad

blijkt, dat deze den roep, die er reeds van was uitgegaan, ten volle regtvaardigt. Koning MAX II van Beijeren had uit eigene middelen eene som van 7000 gulden tot de vervaardiging daarvan toegestaan. Ten einde eenig denkbeeld te geven van de schaal, waarop deze toestel is ingerigt, is het voldoende te vermelden, dat de ruimte, waarin de mensch of het dier, dat aan de proef wordt onderworpen, opgesloten wordt, eene kamer is, zamengesteld uit ijzerplaten en glas. Deze kamer heeft eene kubische gedaante, en elk der zijden is 8 voeten lang, zoodat de geheele inhoud 512 kubiekvoeten of 12,7 kubiek-ellen bedraagt. In deze kamer wordt de lucht gestadig vernieuwd, door middel van zuigpompen, die door een uurwerk bewogen worden en waarmede men den luchttoevoer volkomen regelen kan, terwijl de hoeveelheid daarvan door gasuurwerken (gazometers) gemeten wordt. De lucht wordt geanalyseerd vóór de intreding in en na het uittreden uit de kamer. Hiervoor zijn een aantal zeer vernuftige neventoestellen aangebragt, voor welker beschrijving, alsmede voor die der analytische methoden, wij echter naar het oorspronkelijke moeten verwijzen. Dat bij zulk eene inrigting ook alle andere uitscheidingen, die gedurende het verblijf in de kamer plaats grijpen, naauwkeurig kunnen bepaald en aan een analytisch onderzoek onderworpen worden, is duidelijk. En zoo levert deze toestel een middel om met de grootste naauwkeurigheid al de veranderingen na te sporen, die, gedurende een zeker tijdsverloop, in de stofwisseling en in de daarvan afhankelijke verschillende uitscheidingen ontstaan, en hunne hoegrootheid met juistheid te bepalen. Reeds zijn door PETTENKOFER in vereeniging met VOIT een aantal onderzoekingen met dezen toestel gedaan, waaruit gebleken is, dat deze geheel aan zijn oogmerk voldoet. De nu reeds verkregen uitkomsten, welke echter minder vatbaar zijn voor eene korte mededeeling ter dezer plaatse, wettigen de hoop, dat voortgezet onderzoek daarmede veel licht zal verspreiden over verscheidene gewigtige physiologische vraagstukken.

Hg.

Voetsporen van voorwereldlijke dieren. — In eene vergadering der *Schles. Gesells. f. Vaterl. Cultur* deelde GÖPPERT mede, dat zijne onderzoekingen over de Permische flora zoover gevorderd zijn, dat hij voornemens is deze in het licht te geven. Bij die gelegenheid maakte hij ook gewag van eene ontdekking van voetsporen in dezelfde formatie door Dr. BEINERT. Deze voetsporen schijnen afkomstig te zijn van reptilien. Men herkent daarin minstens 6 soorten. Eene soort, uit de permische formatie van Boheme, is reeds door Professor GEINITZ onder den naam van *Saurichoites lacertoides* beschreven geworden. (*Bonplandia* 1862, p. 258.)

Hg.

Terugkeer der hybriden tot de oorspronkelijke typen. — In 1854 bevruchtte NAUDIN *Datura tatula* en *Datura stramonium*, de eene door de andere. De uit de zaden ontstane bastaardvorm was in vele opzichten juist intermediair tusschen de beide oorspronkelijke planten, doch veel grooter dan een van beiden en bragt merkelyk later bloemen en vruchten voort, en wel eerst op een tijdstip, toen de beide eerste reeds lang uitgebloeid hadden. Dit laatste was gunstig voor de proef, dewijl hierdoor geene bevruchting der bastaardplanten door pollen van eene der beide andere kon plaats grijpen. In 1861 zaaide NAUDIN de van den hybriden vorm, *Datura stramonio-tatula*, verkregen zaden op nieuw. Het resultaat was, dat de zich ontwikkelende planten in allen deele de kenmerken der eerste hybriden vertoonden. Doch toen hij de daarvan geoogste zaden in 1862 wederom uitzaaide, was het resultaat anders. Van de 22 planten stemden 5 geheel met *D. stramonium*, 9 geheel met *D. tatula* overeen. Alleen de 8 overige hadden nog eenige kenmerken van beide soorten gemeen, doch in veel geringere mate dan de eerst gevormde bastaarden. (*Compt. rend.*, IV, p. 321). Hg.

Eene opstijging in een lucht-ballon. — In de tweendertigste jaarlijksche bijeenkomst der *British Association for the advancement of Science*, dit jaar te Cambridge gehouden, werd o. a. een verslag van den heer GLAISHER over zijne luchtreizen gelezen. Het bericht aangaande zijne bij die gelegenheden gedane waarnemingen, die van geen bijzonder belang zijn (welligt met uitzondering van de op zijne eerste reis, van den 17 Julij, ondervondene *vermeerdering* der temperatuur met de hoogte, tot welke men steeg), ter zijde latende, bepaal ik mij tot eene verkorte mededeeling van de physiologische inwerkingen van de koude en de luchtverdunning, die door GLAISHER en zijn medgezel COXWELL op hunne reis van den 5 September werden ondervonden. Zij rezen 's namiddags te 1 uur 3 min. van Wolverhampton op. Te 1 uur 49 min. waren zij vijf mijlen gerezen en de temperatuur was —2°. COXWELL, die 't meeste werk te doen had, begon voor dien tijd reeds moeijelijkheid bij het adembalen te ondervinden, GLAISHER nog niet. C. klom in den ring der ballon; G. begon verduistering van het gezigt en belemmering in zijne bewegingen te ontwaren en kon den stand der barometers (9¼ duim; hoogte 29000 voet) niet opschrijven. Meer en meer het vermogen om zich te bewegen beginnende te verliezen, trachtte hij C. te roepen, doch kon niet meer spreken; het werd hem duister voor de oogen en hij viel als in slaap. Tot zich zelve gekomen, hoorde hij C. spreken, doch kon niet antwoorden, noch zien, noch zich bewegen. Na eenige oogenblikken begon hij weêr, schoon duister te zien; zijn gezigt klaarde weldra op en het vermogen

tot spreken en zich te bewegen keerde terug. De temperatuur was nog beneden 0, de barometer op 11,53 duim; het was toen 2 uur 7 min. COXWELL had het in den ring zeer koud gehad; om den hals van den ballon was alles ijzel; toen hij den ring wilde verlaten, kon hij zijne handen niet gebruiken en moest zijne armen op den ring plaatsen om er zich van af te laten zakken; zijne handen waren genoegzaam zwart. Hij begon toen ook dergelijke verschijnselen als G. te ondervinden, werd ongerust, wilde de klep openen, doch, zijne handen niet kunnende gebruiken, moest hij het koord tusschen zijne tanden nemen; op deze wijze opende hij de klep twee of drie malen, totdat de ballon duidelijk naar beneden daalde. D. L.

Werking der haschish. — DE LUCA heeft een verslag geleverd van eene op zijn eigen persoon genomen proefneming met haschish, het extract, gelijk men weet, van de toppen der bloeiende *Cannabis indica*. Van het eigenlijk extract maakt men nog andere bereidingen, pastilles, eene tinctuur enz. DE LUCA nam op een morgen te 9 uur 2 of 3 gram. van eene bereiding in den vorm van een gesuikerd deeg, dat hij uit het oosten ontvangen had. Wat hij er achtereenvolgens van ondervond, kwam nagenoeg op het volgende neêr. Na  $\frac{1}{4}$  uurs ontwaarde hij eene zekere onbeschrijf bare beweging aan de uiteinden des ligchaams, als of iets in de vingertoppen drong en zich van daar naar de hersenen begaf; voorts onvermogen om zijn werk (hij werkte toen in het chemisch laboratorium van het *Collège de France*) voort te zetten, omdat hij zijne handen niet geheel stil houden of juiste bewegingen er mede uitvoeren kon. Hij besloot dus naar huis te gaan. Op straat gekomen zag hij de huizen en personen zich van hem verwijderen, en de stemmen dezer laatsten kwamen als uit de verte tot hem. Het kwam hem voor, alsof hij van den bodem opgeligt in de lucht wandelde, terwijl de andere menschen op den grond bleven loopen. Alle afstanden schenen al grooter en grooter te worden en 't scheen alsof hij nooit te huis zou kunnen komen. Evenwel te huis gekomen, vond hij er twee brieven, maar kon ze niet open krijgen; hij wierp ze verachtelijk op den grond en ging te bed liggen. Het scheen hem toe alsof de deken zich op een afstand van zijn ligchaam bevond, en hij bevond zich in een eigenaardigen dampkring van tevredenheid en genoegen. De denkbeelden, klaar en scherp, volgden elkander zoo snel op, dat hij ze niet vast kon houden en elk op zich zelf overwegen. Vele hadden betrekking op zijn vorig leven en vervulden hem met groote zelfvoldoening. Gedurende dezen tijd bleven de zenuwachtige bewegingen bestaan, maar tevens bleef zijn geest volkomen helder, zoo dat hij een oogenblikkelijken inval: dat alles welligt illusie en hij zelf in het laboratorium zijn kon, — op de meest juiste wijze wegredeneerde.

Deze toestand duurde ongeveer vier uren; eindelijk werd de loop zijner denkbeelden trager, de deken naderde zijn ligchaam, de afstanden verminderden, de zenuwachtige beweging hield op, en alles keerde tot den gewonen toestand terug, zonder dat er iets nableef dan eene zekere droogheid der lippen. (*Compt. rend.*, Tom LV, pag. 617). De werking der haschish heeft alzoo weinig overeenkomst met die der alcoholica, der opiaten en der narcotica in het algemeen, 'tmeest welligt met die der aetherisatie, waarbij althans eenigen steeds die zelfde vermeerdering van afstanden, dat ver afwijken van alles waarnemen, voor zij hun bewustzijn verliezen. D. L.

**Misvormde schedels.** — Eenigen tijd geleden vond men in Engeland, te Wroxeter, zekere misvormde schedels, die tot allerlei gissingen aanleiding gaven. Dr. HENRY JOHNSON, van Shrewsbury, heeft bevonden, dat de aarde, waaruit zij waren opgedolven, zuur was, en deed eene proef door een versch been eene maand lang te bewaren in met koolzuur bezwangerd water, na welken tijd hij bevond, dat het buigzaam was geworden. De misvorming der schedels was, zoo besluit hij, dus niet aangeboren, maar ontstaan na de begraafing, ten gevolge van de verwekking der beenderen in de aarde, en onder den invloed van de drukking van den boven de beenderen gelegen bodem. Had die drukking plaats gegrepen na het verdwijnen der dierlijke stof uit de beenderen, dan zouden zij gebroken, niet verbogen zijn geworden. (*The Intellectual Observer*, Nov. 1862, pag. 309). D. L.

**Mikroskopisch schrift in druk gebracht.** — Op pag. 92 van het bijblad des vorigen jaargangs spraken wij van het mikroskopisch schrift van den heer WEBB te Londen. Het is dezen thans gelukt om niet slechts op glas, maar ook op koperen plaatjes dit schrift voort te brengen en daarvan afdrukken te maken. Het vinden van een geschikte drukinkt daartoe was de voornaamste moeilijkheid. Hij levert photographische adreskaartjes, waarop met het bloote oog niets en door eene loupe slechts een klein vlekje zichtbaar is. Onder het mikroskoop bij geringe vergrooing zijn echter naam en woonplaats duidelijk daarop leesbaar. WEBB verzekert, dat enkele letters daarop niet grooter zijn dan een halfmillioenste van een (Eng.) duim. Is hiermede de oppervlakte, die zij beslaan, en dus een vierkante duim bedoeld, dan is deze weinig meer dan een achthonderdste van eene vierk. nederl. streep. LN.

**Cadmium-amalgama.** §— De meeste amalgamen zijn broos, maar Dr. WOOD vermeldt in *Chemical News*, dat een amalgama van gelijke deelen kwik en cadmium kneedbaar en als 't ware deegachtig is. Zouden niet een aantal andere

metalen in behoorlijke verhouding met kwik verbonden, of zouden, wat misschien juister is, niet de verbindingen van andere metalen, in behoorlijke verhouding met kwik *gemengd*, dergelijke amalgamen kunnen opleveren?

LN.

**Meting van de snelheid des geluids door proefnemingen op kleine afstanden.** — De heer FAYE heeft (*Comptes rendus* 15 October 1862. LV, bl. 605) aan de *Académie des Sciences* te Parijs een werktuig aangeboden, dat uitgevonden en vervaardigd is door den bekenden instrumentmaker KOENIG aldaar, en dat veroorlooft de snelheid des geluids te meten door proefnemingen, die des noods geene grootere ruimte dan van een veertigtal ellen lengte vereischen. Dit werktuig bestaat voornamelijk uit een zelfwerkenden stroombreker, die zoo geregeld is (op eene wijze, wier uiteenzetting ons hier te ver zou voeren, en waaromtrent wij dus naar de aangegevene bron moeten verwijzen), dat hij naauwkeurig tien malen in eene seconde den stroom verbreekt en weder doorgaan doet. Verbindt men met dezen en een geschikten elektromotor twee kleine elektromagneten, wier beweegbaar sluitstuk als het losgelaten wordt tegen een metalen plaatje in eenen klankbodem tikt, dan zal men die tikken, als de beide toestelletjes nevens elkaar geplaatst zijn, volkomen gelijktijdig hooren. Dit zal evenwel niet meer het geval zijn, zoodra het eene van beide verder dan het andere van het oor des waarnemers is verwijderd, tenzij dit verschil in afstand gelijk is aan of een veelvoud van dien, welke het geluid in 0,1 seconde doorloopt. Door het meten van den afstand of de afstanden dus, waarop men dit zamentreffen weder hoort, kan de snelheid des geluids gemeten worden op eene gemakkelijke en naar het schijnt voor groote naauwkeurigheid vatbare wijze.

FAYE deed hierbij opmerken, dat deze metingswijze van KOENIG niet dezelfde is als die, welke hij voor korten tijd aan de akademie had medegedeeld en waarbij hij voorstelde gebruik te maken van het periodisch zamentreffen der slagen van twee niet gelijkgaande seconden-tellers.

't Is opmerkelijk, dat beide methoden, èn die van FAYE èn die van KOENIG, reeds voor negen jaren (POGGENDORFFS *Annalen*, XCII, S. 485 *u. f.*, uit de *Algemeene Konst- en Letterbode* 1855, no. 51), met groote uitvoerigheid en volkomen naauwkeurig zijn beschreven door onzen landgenoot Prof. BOSSCHA, thans te Breda. Slechts KOENIG mag, indien hij, wat niet waarschijnlijk is, dit opstel gekend heeft, gezegd worden BOSSCHA'S methode — doch slechts in de uitvoering en niet in beginsel — te hebben verbeterd door het invoeren van zijnen zelfwerkenden rheotoom op 0,1 seconde.

LN.

**Nieuwe maximum- en minimum thermometer.** — LE VERRIER heeft in dezelfde zitting der akademie, waarin het bovenstaande is verhandeld geworden, eene beschrijving medegedeeld van eene nieuwe inrigting des maximum- en minimum thermometers, uitgevonden door den heer BARBIER. Deze inrigting is gegrond op die van den gewonen minimum-thermometer, die, zooals men weet, zich van een gewonen spiritus-thermometer slechts onderscheidt door eene horizontale positie van de buis bij het gebruik en de plaatsing in het vocht van een kleinen index, een staafje van émail met een klein knopje, dat, als het vocht krimpt, door de capillair-aantrekking gedwongen wordt het niet te verlaten, omdat het knopje naar de oppervlakte van het vocht toegekeerd is. Men stelle zich nu zulk een thermometer voor, waarvan de vochtkolom door een luchtbelletje van 2 à 3 m.m. lang in twee deelen is gescheiden en met *twee* indices van den gewonen vorm, de eene in de vochtkolom zelve op de gewone wijze geplaatst, de andere in het door het luchtbelletje daarvan gescheiden vochtkolommetje en met het knopje naar den eersten toegekeerd. Daalt nu deze thermometer (de woorden: *dalen* en *rijzen*, hoewel bij eene horizontale buis niet meer in letterlijken zin bruikbaar, mogen hier toch hetzelfde als bij eenen vertikalen thermometer beteekenen), dan wordt de eerstgenoemde index in die daling als gewoonlijk medegevoerd, terwijl de tweede liggen blijft, ook zelfs wanneer het vocht daarbij hem geheel verlaat. Bij het rijzen daarentegen blijft de eerste als gewoonlijk liggen, terwijl de tweede, *met het knopje* stuitende tegen wat men de binnenste oppervlakte van het korte vochtkolommetje zou kunnen noemen, daardoor medegevoerd wordt en dus in de rijzing deelt. De eerste index is dus die der minima, de tweede die der maxima.

Om de aanwijzingen van zulk eenen thermometer juist te doen zijn, komt het blijkbaar slechts daarop aan, dat het luchtbelletje steeds dezelfde lengte behoude. Referent gelooft, dat dit alleen dan het geval zal kunnen zijn als de thermometer veel langer is dan anders zou behoeven of, beter, als de buis aan het einde eene verwijding heeft. Evenzeer meent hij, dat de door den uitvinder aangegeven wijze van den thermometer na eene waarneming weder tot eene volgende geschikt te maken door het verplaatsen der indices met behulp van verwarmen en vertikaal houden des thermometers, met voordeel zal kunnen vervangen worden door eene met behulp van een klein magneetje, als men de indices maakt van ijzer, met émail omkleed.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Ouderdom der Egyptische pyramiden op astronomische gronden. — MAHMOUD-BEY, directeur van het observatorium te Caïro, heeft op last van den onderkoning van Egypte de rigting der pyramiden nader bepaald. Tevens heeft hij daaraan nog andere metingen gedaan, en de verkregen uitkomsten hebben hem aanleiding gegeven tot eene hypothese, welke, de pyramiden in verband brengende met de eeredienst der oude Egyptenaren, kan strekken ter berekening van den ouderdom dezer reusachtige gedenkteekenen.

Hij vond vooreerst het reeds door anderen opgemerkte, dat namelijk twee der zijden van elke pyramide in de rigting N.-Z., de twee andere, loodregt daarop, O.-W. gelegen zijn, volkomen bevestigd. De grootste der pyramiden is aan zijn grondvlak 231,1 meters breed en even zoo lang; hare hoogte bedraagt 146,5 meter. Daaruit berekent M., dat de hellingshoek van elk zijvlak op het grondvlak of op den horizon  $51^{\circ} 45'$  bedraagt. Bij de overige pyramiden nu is deze hoek  $55^{\circ} 12'$ ,  $52^{\circ} 15'$ ,  $52^{\circ} 15'$ ,  $52^{\circ} 15'$ ,  $51^{\circ} 11'$ ,  $52^{\circ} 23'$ . Uit deze overeenstemming besluit M., dat aan den hoek opzettelijk eene bepaalde waarde is gegeven van omstreeks  $52\frac{1}{4}$  graad. Uit andere overwegingen, — waarin wij hem echter niet kunnen volgen, — leidt M. het besluit af, dat de pyramiden gewijd waren aan den god Sothis, denzelfden, dien de Grieken Sirius hebben genoemd, en die, volgens de godsdienstleer der Egyptenaren, het regterambt over de dooden uitoefende. M. veronderstelt nu, dat de pyramiden zoo gebouwd waren, dat, wanneer de ster, die den naam van dien god draagt, zijn culminatiepunt bereikte, zijne stralen juist loodregt vielen op de zuidvlakte der pyramide. Met inachtneming der praecessie, van de eigene beweging van Sirius en van de breedte der plaats, berekende M. nu het tijdstip, waarop Sirius deze stelling aan den hemel innam, en vond daarvoor 3505 jaren vóór het begin der Christelijke tijdrekening. Hij doet opmerken, dat dit resultaat overeenkomt met dat, hetwelk BUNSEN uit zijne geschied- en oudheidkundige onderzoekingen heeft afgeleid. Volgens dezen namelijk zouden de pyramiden in de 34ste eeuw voor Christus gebouwd zijn. Het eene resultaat

bevestigt derhalve het andere, en men mag aannemen, dat de pyramiden ruim 5000 jaren oud zijn (*l'Institut*, 1862, p. 577).

Hg.

**Snelheid der voortplanting van aardschuddingen.** — Sedert eenige jaren houdt zich de heer ROBERT MALLET, daartoe aangespoord door de *Royal Society* en door de *British Association*, bezig met het bepalen der snelheid, waarmede zich de beweging, voortgebracht door het ontploffen eener mijn, in den bodem voortplant, vooral ook met het doel om de uitkomsten van dit onderzoek dienstbaar te maken ter verklaring van sommige verschijnselen bij aardbevingen. Hij bedient zich daarbij van eenen seismoskoop (een werktuig, waaraan elke medegedeelde schudding door beweging eener kwikzilveroppervlakte zichtbaar wordt), eenen chronograaph, waardoor de tijd tot op  $\frac{7}{1000}$  eener seconde gemeten wordt, en eenen galvanischen toestel, waardoor de ruim een E. mijl van den waarnemer verwijderde mijn op een gegeven oogenblik door een enkelen druk met de hand ontstoken wordt.

Uit zijne proeven blijkt, dat de snelheid, waarmede zich de schudding voortplant, gewijzigd wordt door twee omstandigheden, namelijk 1<sup>o</sup> door den aard van den bodem, en 2<sup>o</sup> door de hoegrootheid van den eersten schok, met andere woorden: door de hoeveelheid buskruid, die tot het laten springen van de mijn is aangewend.

Wat het eerste aanbelangt, zoo bevond hij, dat bij ladingen der mijn met 2000 tot 4000 E. ponden buskruid, de snelheid bedroeg in:

nat zand . . . . .	825 voet per seconde.
rotsen uit kwarts en schiefer bestaande . . . . .	1089 » » »
onzamenhangenden graniet . . . . .	1306 » » »
vasten graniet . . . . .	1665 » » »

De gemiddelde snelheid in eenen gemengden bodem bedraagt diensvolgens 1220 v. per seconde, hetgeen ongeveer overeenstemt met de uitkomsten door NÖGGERATH en door SCHMIDT verkregen bij de aardbevingen aan den Rhijn en in Hongarije, alsmede bij de groote aardbeving in Napels van 1857.

Het tweede resultaat, dat namelijk de snelheid der voortplanting toeneemt met de hoegrootheid van den eersten schok, leidt M. af uit zijne laatstgenomen proeven in een terrein, welks rotsige bodem uit schiefer en kwarts bestaat. Bij het gebruik van verschillende hoeveelheden buskruid vond hij namelijk de volgende snelheden:

2100 ♂ buskruid	1089 voet per seconde.
2600 » »	1199 » » »
3200 » »	1016 » » »

4400	⊗	buskruid	1150	voet	per	seconde.
6200	»	»	1334	»	»	»
12000	»	»	1373	»	»	»

Bij de beide laatste zeer sterke ontploffingen nam hij tevens waar, dat de aankomst van de groote, zich zeer duidelijk in den seismoskoop openbarende beweging voorafgegaan werd door snel toenemende sidderingen, even als die welke ook bij natuurlijke aardbevingen aan den eigenlijken schok voorafgaan (*Philos. Magaz.* 1862, Sept. p. 230).

HG.

Vormingswijze der koraaleilanden. — In eenen brief, voorgelezen door QUATRE-FAGES in de vergadering der Fransche akademie van 16 Nov. j.l. komt de heer V. DE ROCHAS op tegen de theorie van DARWIN ter verklaring der vormingswijze van de koraaleilanden. Volgens deze wordt de doven vloedhoogte verheven wal gevormd door koraal, dat door de zee opgeworpen is, terwijl onderwijl de geheele bodem eene allengsche daling ondergaat. De heer R. nu zegt, dat bij zijne onderzoekingen, die zich uitgestrekt hebben over vele koraaleilanden in de stille Zuidzee, van den Paumoutou-archipel tot aan dien der Louisianen, het hem gebleken is, dat de koralen, die den wal zamenstellen, volstrekt geen blijken dragen van door de zee losgerukt en opgeworpen te zijn, daar zij nog zamenhangende massa's vormen, die geen spoor van rolling vertoonen. Hij besluit daaruit, dat, wel verre dat de bodem zoude dalen, de vorming der koraaleilanden slechts verklaard kan worden door eene opheffing boven het waterpas der zee, derhalve door eene rijzing van den bodem. Ten bewijze daarvan beroept hij zich ook op de onderzeesche koraalriffen, die zich volgens hem nog in denzelfden toestand zouden bevinden, waarin zij door vroegere zeevaarders gezien zijn, zonder dat zich ergens daarop een wal gevormd heeft.

Deze laatste grond is voorzeker zwak. Wat de eerste aangaat, zoo zal alleen een nader en meer in bijzonderheden tredend onderzoek kunnen beslissen, in hoeverre deze regt geeft de theorie van DARWIN, die overigens zoo volkomen rekenschap van de verschijnselen geeft, te verwerpen.

HG.

Groei der dicotyledone boomen. — Gelijk men weet, vormt zich in ons klimaat jaarlijks een nieuwe houtring uit de teeltlaag, die het jongst gevormde hout omgeeft. Eenige in de warme luchtstreek groeiende boomen vormen echter jaarlijks meer dan eenen, door parenchymateus weefsel gescheiden houtring. Op zulk eenen boom, *Pircunia dioica*, bij welken in den loop van een jaar

niet minder dan tien tot dertien houtringen ontstaan, heeft de heer HÉTET eenige proeven genomen. Hij nam een gedeelte der schors weg en deed daarop eene insnijding tot op het merg, zoodat al de houtlagen tot op het merg verwijderd waren. Toen omgaf hij den tak met een glazen buis, van boven en van onderen geluteerd, om de uitdrooging te beletten. Na eenige maanden had zich over de geheele oppervlakte der wond een nieuwe schors en daaronder houtbundels gevormd. H. besluit daaruit, dat bij dien boom de vorming van nieuw weefsel derhalve niet beperkt is tot de buitenste teeltlaag, maar dat ook de binnenste lagen en zelfs het merg nog in staat zijn nieuw houtweefsel en schors voort te brengen. (*Ann. d. Sc. nat., Bot.*, XVI, No. 4, p. 318).  
HG.

*Nymphaea grandiflora*. — Van deze plant, uit oostelijk Nieuw-Holland, welke bloemen schoon hemelsblauw en nog merkelyk grooter dan die der *Victoria regia* zijn, zijn onlangs eenige exemplaren naar Engeland overgebracht. Men mag verwachten, dat zij nog grooter opzien zal maken dan de *Victoria*, en daar zij uit een minder warm klimaat dan deze komt, zoo is het waarschijnlijk, dat zij althans in zuidelijk midden-Europa tot eene in de open lucht groeiende waterplant zal worden. (*Bonplandia* 1862, p. 249 en 284).

HG.

Voetafdruksels van Iguanodon. — In de vergadering der *Geological Society* van 2 April 1862 gaf de heer TYLER eene beschrijving van het afdruksel van eenen voet met drie vingers, lang 21 E. duimen (93 centim.) en breed 9½ duim (24 centim.), hetwelk onlangs bij eenen waterval te Eastcliff is blootgelegd geworden. Hij toonde tevens een daarvan vervaardigd afgietsel en deed opmerken, hoezeer dit geleek op de afbeelding van de beenderen van den voet van den Iguanodon door OWEN gegeven. Hij herinnerde voorts, dat reeds in 1846 Dr. HARWOOD dergelijke afdruksels in de rots bij Hastings aan den Iguanodon had toegeschreven, en wees aan, door een eerst onlangs verrigte doorsnede der kust van Hastings, dat de voetafdruksels gevonden worden in minstens twee lagen van het Wealden-terrein, waarvan de eene 100 voet onder de andere gelegen is (*l'Institut* 1862, p. 565).

HD.

Rijzing van Schotland. — In de vergadering van 19 Maart derzelfde Society, deelde de heer ARCHIBALD GEIKIE eenige waarnemingen mede, waaruit hij besluit, dat het middengedeelte van Schotland sedert de eerste eeuw onzer jaartelling eene rijzing van 25 voet boven het tegenwoordig zeevlak heeft onder-

gaan. Zijne waarnemingen betreffen vooral het vinden van overblijfselen van menschelijke kunstvljijt in lagen met zeeschelpen, die zich thans 20 tot 50 voet boven het peil der vloedhoogte verheffen. Onder die overblijfselen komen er voor, die eenen duidelijk romeinschen oorsprong hebben (*l'Institut* 1862, p. 365).

Hg.

Verre geographische verbreiding van wieren. — Uit een overzicht door MONTAGNE en MILLARDET gegeven van de soorten van wieren, die groeijen op de zuidwestkust van het eiland Bourbon, blijkt, dat daaronder ook behoort *Fucus serratus*, eene soort, die langs de kust van Europa (ook van ons vaderland) desgelijks groeit. Hetzelfde geldt van *Cladophora ovoides*. Deze soorten hebben derhalve een buitengewoon ver uitgestrekt gebied, dat zich uitstrekt van de noordelijke gematigde luchtstreek tot in de keerkringen (*Compt. rendus*, LV, p. 633).

Hg.

Algemeene physiologische werking der emetine. — De heer G. PÉCHOLIER heeft daaromtrent meer dan vijftig proeven genomen op konijnen, (welke dieren niet braken) en op kikvorschen, die hij 't zij ipecacuanha, 't zij emetine (het eenige werkzame beginsel der ipecacuanha) deed inzwelgen. De uitkomsten zijner proefnemingen zijn de volgende. De emetine veroorzaakt 1° eene aanmerkelijke vermindering in het aantal en de energie der hart- en polsslagen; 2° eene even aanmerkelijke vermindering in het aantal der adembaligen, terwijl de longen der gedoode dieren (konijnen) bleek en bloedeloos waren; 3° eene verlaging (van 1°—3°) van de temperatuur der mondholte, terwijl die van het rectum dezelfde bleef of zelfs klom; 4° gestadige pogingen tot braken, hyperaemie der maag en van het bovenste gedeelte des darmkanaals, verdwijnen van de glucose der lever; 5° vermindering van de werkzaamheid der zenuwstelsels: collapsus, paralyse der gevoelszenuwen, terwijl de werking der bewegzenuwen en de zamentrekbaarheid der spieren wel verminderden, maar toch gedeeltelijk bleven bestaan. Deze feiten werden geconstateerd op door emetine vergiftigde en dan onthoofde kikvorschen. Knijpen der huid had geene reflexbewegingen ten gevolge, maar een galvanische stroom, op de lendenzenuwen en de spieren inwerkende, veroorzaakte contractiën in de spieren der achterste ledematen, die echter zwakker waren dan zij bij niet vergiftigde dieren werden waargenomen. — Uit dit alles besluit P., dat de emetine eene deprimerende en contrastimulerende werking uitoefent en dat zij, zoo men hier op de analogie bij den mensch kan afgaan, vooral bij vele pneumoniën

zeer heilzaam wezen kan, waarbij men zich herinnere, welke de toestand der longen bij de gedooide konijnen was. (*Compt. rend.*, Tom. LV, pag. 771).  
D. L.

**Hersenen van apen en mikrocephalen.** — Prof. R. WAGNER heeft dit jaar eene verhandeling hierover uitgegeven (*Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des Gehirns als Seelen-Organ. 2 Abhandlung: Ueber den Hirnbau der Mikrocephalen mit vergleichender Rücksicht auf dem Bau des Gehirns der normalen Menschen und der Quadrumanen.* Gött. 1862, 4°), waarin hij aantoont, dat bij de schijnbaar den apentypus aanbiedende mikrocephalen de menschelike typus der hersenen volkomen bewaard blijft en de voornaamste bij hen aanwezige hersendefecten (in de achterste kwabben der groote hersenen) lijnregt in tegenspraak zijn met den typus der anthropoïde apen, bij wie juist die achterste kwabben zeer sterk uitgedrukt en bijzonder ontwikkeld zijn.  
D. L.

**De fijnere anatomie der nieren** is onlangs door J. HENLE op nieuw onderzocht, en hij is daardoor tot uitkomsten gebracht, welke met de thans heerschende en algemeen aangenomen voorstellingen in tegenspraak zijn. Hetgeen men dien-aangaande wist, komt hoofdzakelijk hierop neder, dat de kanaaltjes, die op de nier-papillen eindigen, in de lengte uitstralen, zich gaffelvormig verdeelen en vervolgens in de bast-zelfstandigheid in gekronkelde buisjes overgaan. De in de bast-zelfstandigheid liggende, kleine klompjes (*glomeruli*, s. *corpora Malpighiana*), door bloedvaten, die vele slingeringen of lissen vormen, zamengesteld, hangen, volgens de ontdekkingen van BOWMAN, in hulsels, welke de blaasvormige, blinde uiteinden der gekronkelde afscheidende buisjes zouden zijn. Volgens de onderzoekingen van HENLE bestaan er echter nog blinde buisjes in de nieren, die veel talrijker dan de andere, reeds bekende kanalen zijn; zij onderscheiden zich van deze laatste door een dik, korrelig *epithelium* en een zeer naauw *lumen*. Opspuitingen uit den *ureter* in varkens- en paarden-nieren drongen niet in de hulsels der *glomeruli* en evenmin in deze fijne, met korrelig *epithelium* bekleede buisjes. HENLE besluit daaruit, dat de hulsels der *glomeruli* niet door de uiteinden der *tubuli urinarii*, maar door die van de, door hem ontdekte, fijnere buisjes gevormd worden. Er zou dus tweeërlei klierweefsel in de nieren aanwezig zijn. Bij maceratie van, op de vermelde wijze geïnjiceerde, nieren, zag hij nu en dan de niet opgevolde kanalen, maar nooit de opgespoten kanaaltjes zich in eene capsula van een' *glomerulus* uitzetten. Hij houdt de blinde buisjes, die hij ontdekte, voor deelen, die tot de water-afscheiding dienen; van hen moet gelden, wat BOWMAN van de pisbuis-

jes in 't algemeen aanneemt, dat zij uit de *glomeruli* met bloedserum worden gevuld, welks eiwitachtige stoffen door het *epithelium* achtereenvolgens weder opgenomen worden. De opene kanalen, d. i. die, welke men tot nu toe alleen kende, beginnen in de bastzelfstandigheid met een net; zij zouden de wezentlijke pisbestanddeelen afscheiden; daarvoor pleit, dat zij de zitplaats van infarctus van pizuur zijn. Men vindt deze waarnemingen, met vele afbeeldingen opgehelderd, in het Xde deel van de *Abhandlungen der Konigl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, en zij zijn ook voor eenige weken uitgegeven onder den titel: *Zur Anatomie der Niere*. Het is niet waarschijnlijk, dat zij zonder eenige bedenking aanstonds zullen worden aangenomen. Eenige tegenwerpingen heeft HENLE zelf reeds aangeduid. Men weet, dat bij vele gewervelde dieren de capsels der *glomeruli* zeer goed gevuld zijn geworden door inspuitingen van den *weter*, en dergelijke praeparaten van HYRTL en anderen zijn in veler handen. Men moet dus aannemen, dat het weefsel der nieren bij zoogdieren van dat der overige gewervelde dieren verschilt. Het ware daarom te wenschen geweest, dat HENLE zelf zijn onderzoek ook tot andere dierklassen had uitgestrekt, waarin hij zegt verhinderd te zijn geweest door het uitgebreide handboek over de menschelijke ontleedkunde, waaraan hij zijne werkzaamheid hoofdzakelijk moet toewijden. In ieder geval is echter de ontdekking van vroeger voorbijgeziene fijne buisjes in het nierenweefsel eene niet onbelangrijke bijzonderheid in de kennis van deelen, waaromtrent men al ligtelijk meenen zou, dat, na de laatste nasporingen, geene nieuwe ontdekkingen meer konden worden gemaakt.

*Dies diem docet.* J. v. D. H.

**Glaishers** luchtvaart. — Reeds boven, bl. 4, was er sprake voornamelijk van eenige physiologische uitwerkselen, door GLAISHER en zijn medgezel COXWELL daarbij ondervonden. Wij geven hier het overzicht van de voornaamste algemeene uitkomsten zijner acht luchtreizen, zooals die vermeld zijn in het *Report of proceedings of the British association*, *Practical mechanics Journal*, CLXXVII, bl. 244 en volgende. Eerst zij nog opgemerkt, dat de grootste daarbij bereikte hoogte was die van 26,177 Eng. voeten of bijna 7958 meters.

1°. De temperatuur van de lucht boven de oppervlakte der aarde neemt niet gelijkmatig af naardat de hoogte toeneemt. Eene juistere kennis van de wet dezer vermindering is dus noodig, voor men haren invloed op de straalbreking enz. genoegzaam zal kunnen bepalen.

2°. Een aneroïde barometer kan, als hij goed gemaakt is, de drukking der lucht tot op omstreeks 5 Eng. duimen aangeven met eene juistheid, die zeker in de eerste en waarschijnlijk ook in de tweede decimaal (van Eng. duimen) vertrouwen verdient.

3°. De waterdamp in de lucht neemt zeer snel af met het toenemen der hoogte, zoodat op eene hoogte van 8 kilometers en daarboven de lucht bijna volkomen droog is.

4°. Tot op eene hoogte van 4,8 kilometers kunnen alle waarnemingen door iedereen met gemak worden gedaan. Op eene van omstreeks 6,4 kilometers worden zij, door den ongewonen toestand, waarin de waarnemer bij zoo verminderde luchtdrukking geraakt, zeer moeilijk, en op 8 kilometers is er groote kracht van den wil noodig om eene enkele waarneming te doen. Iedereen, die gezond is en zich zelve meester, kan eene hoogte van 5 kilometers bereiken in een luchtballon, zonder hinder. Niemand, die aan eene long- of hartziekte lijdt, mag hooger gaan. Dit alles, het moet hierbij nadrukkelijk worden opgemerkt, is alleen toepasselijk, wanneer men, zooals G., door een ervaren aëronaut wordt vergezeld, zoodat men zich met het besturen van den ballon, het rijden en dalen enz. volstrekt niet bezig heeft te houden. COXWELL had reeds meer dan 400 luchtreizen gedaan. LN.

Nog eens de snelheid des geluids. — Prof. BOSSCHA heeft in een brief, geplaatst in de *Cosmos* van 14 Nov. l.l., welk nummer ons bij het schrijven van het hierover medegedeelde op bl. 7 van dit *Bijblad* nog niet ter hand gekomen was, ook van zijne zijde doen opmerken, hoe volkomen de beide methoden van FAYE en van KOENIG overeenkomen met de door hem voor vele jaren reeds beschrevene. Bovendien toont hij hierbij aan, op welke wijze de eerste der beide methoden zou kunnen worden gebezigd om, de snelheid des geluids gegeven zijnde, de wetten der inductie-stroomen te bestuderen en zelfs hunne sterkte op gegeven oogenblikken te bepalen. Tot ons leedwezen moeten wij ons hier tot de vermelding van dit feit en eene verwijzing naar de aangegeven bron bepalen, daar deze zaak ons te belangrijk voorkomt om door eene al te korte beschrijving misschien onduidelijk te worden voorgesteld.

LN.

Zwavel-waterstofgas en bromium. — Als eene »*curieuse expérience de cours*» vermeldt de *Cosmos* van 5 December l.l. het in aanraking brengen van enkele druppels bromium met zwavel-waterstofgas. Zoodra de waterstof de zwavel heeft losgelaten om zich met bromium te verbinden, zal men zien, dat het gas het dubbel der ruimte inneemt, die het vroeger besloeg. LN.

---

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

De planeet Mars. — Dat de oppervlakte der planeet Mars, evenals die onzer aarde, uit vast land, zee en aan de poolstreken uit sneeuw of ijs bestaat, is reeds lang, op grond van hetgeen de waarneming dier planeet leert, door de sterrekundigen vermoed geworden. Dit vermoeden is bijna tot zekerheid verheven door SECCHI, bij eene vergelijking van eene in 1858 met groote zorg vervaardigde teekening dezer planeet met het voorkomen, dat dezelfde planeet thans aanbiedt. In 1858 had hij tamelijk groote verschillen gevonden met vroegere afbeeldingen, door MÄDLER en anderen vervaardigd. Het voornaamste verschil bestond in de poolvlekken, die toen breed en zamengesteld waren, terwijl thans die, welke zigbaar is, tot het kleine kringetje verminderd is, dat vroeger ook MÄDLER waarnam. Sedert 1858 zijn de groote witte vlekken verdwenen en hare plaats is ingenomen door roos-kleurige vlakten, waarin blaauwe strepen of kanalen loopen. Men kan derhalve moeijelijk twijfelen, of de poolvlekken zijn sneeuw-ophoopingën of wolken, die zich verdigten gedurende het wintersaizoen van Mars en die thans, nu de zuidpool der planeet zich in haren zomer bevindt, verdwenen of gesmolten zijn. Het steeds op dezelfde plaats blijven der blaauwe strepen schijnt te bewijzen, dat deze zeeën en de rooskleurige vlakten vastelanden zijn. (*Compt. rendus*, LV, p. 751).

Wij stippen hier nog aan, dat ook de hoogleeraar KAISER in de vergadering der Kon. Akademie van den 27 Dec. j.l. een verslag heeft gegeven van eene reeks van waarnemingen over dezelfde planeet en bij deze gelegenheid eenige afbeeldingen daarvan, die op verschillende tijdstippen vervaardigd zijn, toonde, welke wij hopen dat eerlang in de werken der Akademie zullen gepubliceerd worden.

Hg.

Zoutgehalte van de zee. — In den loop der laatste twintig jaren heeft FORCHHAMMER meer dan tweehonderd volledige analyses van zeewater, verzameld op allerlei punten van den oceaan, gedaan. Eenige zijner hoofdresultaten zijn de volgende :

Het gemiddelde zoutgehalte van den oceaan is 54,504 op 100 deelen water.

Door 34 per mille als het normale cijfer te beschouwen, kan men de verschillen beter doen uitkomen. Zoo bedroegen deze: voor het gemiddelde zoutgehalte van den Atlantischen Oceaan + 1,77, van de Stille zee op de hoogte van Californië + 1,22, van dezelfde bij Japan + 0,45, van de Indische zee + 0,15. De Atlantische zee, welker verdamping het grootste aantal van rivieren voedt, is dus ook het zoutst. Het maximum van zoutgehalte, 37,908 of + 2,9, werd gevonden in de Atlantische zee, tegenover de kust van de Sahara. De Atlantische zee kan voorts in vijf streken worden verdeeld, die elk een verschillend zoutgehalte hebben, t. w.:

De Noord-poolstreek . . . . .	+ 1,56.
» noordelijke gematigde streek .	+ 1,95.
» » keerkringsstreek .	+ 2,17.
» zuidelijke » .	+ 2,47.
» » gematigde streek .	+ 1,04.
» zuidelijke poolstreek . . . . .	— 5,44.

Het tropische gedeelte van den Atlantischen oceaan is dus het zoutst en het zoutgehalte neemt naar de polen toe allengs af. De noordelijke Atlantische zee is echter rijker aan zout dan de zuidelijke. Slechts een gedeelte van het tusschen de keerkringen verdampte water keert naar het land en de zee als regen terug; een grooter gedeelte wordt in de poolstreken tot sneeuw en ijs verdigt en keert weder terug, hetzij als water- of als ijsstroomen.

Het zoutgehalte van het water van den golfstroom is verschillend op verschillende punten. Het wordt gewijzigd door de verdamping en door den invloed der groote Zuid- en Noord-Amerikaansche rivieren, die zich in de zee uitstorten. F. meent zelfs, dat het zeer waarschijnlijk is, dat deze rivieren medewerken om den golfstroom zijne eigenaardige rigting te geven.

In eenige gevallen, bepaaldelijk in de Atlantische zee, vond F., dat het zoutgehalte met de diepte iets vermindert. Water, verkregen uit eene diepte van 11000 voet, op 12° 36' N. B. en 25° 55' W. L., had 1 duizendste minder zoutgehalte dan het warme water der oppervlakte. In de Indische en Stille zee was daarentegen het diepere water iets rijker aan zout.

Vijfentwintig verschillende elementen, namelijk O, H, Cl, Br, I, Fl, S, P, C, N, Si, Fe, Mn, Mg, Ca, Sr, Ba, Na, Ka, Ag, Cu, Pb, Zn, Co, Ni, zijn in het zeewater of in de lichamen van daarin levende dieren of planten gevonden. De betreffende hoeveelheid dezer stoffen, hoewel nagenoeg standvastig dezelfde, ondergaat echter eenige kleine veranderingen, die het gevolg zijn van het bij voorkeur opnemen van eenige daarvan door dieren, welke de zee bewonen. (*Forhandl. v. d. Skandinaviske Naturforskere*, VIII Möde. Kjöbenh. 1861).

Hg.

**Snelheid van een kanonskogel.** — De grootste bereikte snelheid van eenen kanonskogel in het begin zijner baan, geschoten uit een Armstrong's kanon, bedraagt 2010 voeten in eene seconde, d. i. ongeveer de dubbele snelheid van het geluid. (*Polyt. Journ.*, CLXVI, p. 154).

Hg.

**Periodiciteit der vulkanische uitbarstingen.** — Dr. E. KLUGE leidt uit eene vergelijking der tijden, waarop 1297 uitbarstingen van vulkanen hebben plaats gegrepen, af, dat het jaargetijde daarop eenen grooten invloed heeft. Hij bevond namelijk, dat in het Noordelijk halfrond gedurende het zomer-halfjaar (Maart tot Augustus) 514 en in het winter halfjaar 267 uitbarstingen hadden plaats gehad. In het Zuidelijk halfrond bedroeg het aantal voor het zomer-halfjaar (September tot Februarij) 129, voor het winter-halfjaar 77. Deze verschillen worden nog grooter, wanneer men zich tot de koude en gematigde luchtstreken bepaalt. De uitbarstingen tusschen 46° en 70° N. B. bedroegen gedurende den zomer 65, gedurende den winter 26. In Chili komen op 28 zomer-, slechts 2 winter-uitbarstingen.

Uit een en ander besluit K., dat de invloed der warmte op het smelten van sneeuw en ijs en op de vorming van regen, bij het ontstaan van vulkanische uitbarstingen werkzaam is, hetgeen hij meent dat ook nog daardoor wordt bevestigd, dat de sterkste uitbarstingen in den Indischen Archipel kort na den regentijd of gedurende dezen plaats grijpen.

Het spreekt van zelf, dat deze beschouwingswijze dan verder den schrijver leidt tot het verwerpen der hypothese, volgens welke de vulkanen slechts openingen zouden zijn voor eenen algemeenen diep liggenden vuurhaard. Hij meent integendeel, dat de meeste uitbarstingen geheel lokale verschijnselen zijn. (*Neue Jahrb. f. Miner. etc.*, 1862, H. 5, p. 582).

Hg.

**Ozon-uitademing der planten.** — De heer C. KOSMANN heeft eene reeks van onderzoekingen verrigt over het ozon-gehalte der lucht in de al of niet nabijheid van planten, en besluit daaruit het volgende:

1°. De planten ontwikkelen uit hare bladeren en overige groene deelen geozoniseerde zuurstof.

2°. De aldus gedurende den dag ontwikkelde hoeveelheid ozon is grooter dan die aanwezig is in de omgevende lucht.

3°. Gedurende den nacht wordt dit verschil nul voor het geval dat de planten ver uiteen staan, maar staan zij dicht opeen gehoopt, dan bevat de lucht in haren onmiddellijken omtrek meer ozon dan de dampkring, hetgeen de

schrijver verklaart door aan te nemen, dat het gedurende den dag ontwikkelde ozon des nachts nog de planten omringt, wanneer er geen wind is (?).

4°. De planten in het vrije veld ontwikkelen meer ozon dan die in de steden gedurende den dag, hetgeen verklaard kan worden door den krachtigen groei der eersten, die ook meer koolzuur ontlede.

5°. Hieruit volgt, dat de buitenlucht in woningen te midden van tuinen, weiden en bosschen meer levenwekkend dan in de steden is.

6°. Te midden van steden en eene dichte bevolking is de hoeveelheid ozon in de nachtlucht aanmerkelijker dan in de daglucht; in de nabijheid van planten vermindert het eerste en wel des te meer naar gelang de planten talrijker dan de menschen zijn, zoodat in het vrije veld de betrekkelijke hoeveelheid van het ozon in de daglucht met het aantal planten toe en die in de nachtlucht afneemt.

7°. Het binnenste der bloemkroonen ontwikkelt geen gezoniseerde zuurstof.

8°. In de woonkamers is de zuurstof gewoonlijk in den niet gezoniseerden toestand. (*Compt. rend.*, LV, p. 731).

Hg.

**Bloedzuigers in warme bronnen.** — DIESING beschrijft twee nieuwe soorten van bloedzuigers, welke door prof. SMIDL in twee warme bronnen in Hongarije gevonden zijn. De temperatuur van het water bedraagt in de eene 26°,5 C., in de andere 26°. Beide soorten behooren tot het geslacht *Aulastomum*, waarvan tot hertoe slechts twee soorten, de eene in Middel-Europa, de andere in Noord-Amerika levende, bekend waren. Hij heeft de nieuwe soorten *A. Schmidli* en *A. Wedli* genoemd. Opmerking verdient nog, dat in de bron, waar laatstgenoemde gevonden is, ook de schoone *Nymphaea thermalis* groeit, die, naar beweerd wordt, anders alleen in den Nijl voorkomt. (*Sitzungsber. d. K. Wien. Akad.*, Bd. XLV, 1ste Abth., p. 481).

Hg.

— **Ontwikkeling der Pycnogoniden of Zeespinnen.** — HODGE had gelegenheid deze waar te nemen aan *Phoxichilidium coccineum*. De embryones vormen zich in de eijeren, die bevestigd zijn aan de pooten der moeder. Zij komen er uit onder de gedaante van kleine larven met twee bovenkaken en slechts vier pooten en gelijken meer op onvolkomen Acari dan op dieren uit de groep der Pycnogoniden. De larve begeeft zich vervolgens in de ligchaamsholte eener *Coryne* en dringt door in een der zijdelingsche knoppen. Daar houdt zij eenigen tijd haar verblijf, om zich verder te ontwikkelen. Zij ondergaat daarin eene eerste vervelling, waarbij zij hare pooten geheel verliest. Bij eene volgende vervelling komen

echter wederom pooten en wel drie paren te voorschijn. Met de kaken baant zij zich nu eenen uitweg uit het haar omgevend hulsel en vertoont zich dan in allen deele als een volwassen Phoxichilidium, alleen met uitzondering van het nog ontbrekende vierde paar pooten, die zonder twijfel bij eene volgende en laatste vervelling te voorschijn komen. (*Ann. a. Magaz. of nat. Hist.*, 1862, Jan., p. 33).

Deze ontwikkelingswijze is merkwaardig, eensdeels omdat zij een nieuw voorbeeld levert van tijdelijk parasitisme, anderdeels en vooral omdat de ontwikkeling, na eerst progressif geweest te zijn, regressif wordt, om later weder progressif te worden, daardoor herinnerende aan de zoo opmerkelijke ontwikkelings-geschiedenis der *Sitaris humeralis*.

Hg.

**De Radiolariën.** — Van het fraaije werk, door HAECKEL in het vorig jaar te Berlijn in het licht gegeven, onder den titel van *Monographie der Radiolariën* (1e deel, tekst en atlas van 35 platen, beiden in groot 4o), las MILNE EDWARDS, in de zitting van den 22 Dec. 1862 der *Académie des Sciences*, een uittreksel, dat ik hier met eenige bekorting overneem.

Het ligchaam der Radiolariën is zamengesteld uit eene (bij de andere Rhizopoden ontbrekende) centrale vliezige kapsel en daarom heen liggende sarcode. Hun vorm is bolrond of lensvormig zamengedrukt, minder vaak elliptisch; bij de familie der Cyrtiden is de beurs kegelvormig en aan het uiteinde in verscheidene kwabben verdeeld. De beurs bevat kleine, ronde, doorschijnende cellen, gedompeld in eene geleachtige, lijmerige, op de buitenom liggende sarcode gelijkende stof, — vet in talrijke kleine korrels of in grootere ronde massas, — verschillend gekleurd pigment, — in enkele gevallen concretiën, die op amyllum-korrels gelijken, — voorts kristallen, andere vreemde cellen (*des cellules singulières*), en bij zeer groote soorten eene centrale blaas.

De sarcode, die het uitwendig omhulsel dezer dieren uitmaakt, is, evenals de sarcode in het algemeen, eene homogene geleachtige, zamentrekbare stof, zonder oogenschijnelijke organisatie, die zich uitstrekken kan in den vorm van talrijke, straalvormige, steeds veranderlijke verlengsels (pseudopodiën), welke zich weder terugtrekken, zoodat zij op nieuw met de overige sarcode ineensmelten. In de sarcode zijn bevat: vele zeer kleine, soms rood of bruin gekleurde korrels, die zich laten medevoeren door de bewegingen der veranderlijke vertakte filamenten; — bovendien (behalve bij de familie der Acanthometriden) vele groote, gele, ronde cellen, die men nooit vindt bij andere Rhizopoden, — en eindelijk bij de grootste soorten korrelig pigment en zeer groote, doorschijnende cellen.

Bij de meeste Radiolariën is een uit kiezel bestaand skelet aanwezig, van een zeer onderscheiden, soms bevalligen, soms zonderlingen vorm. Bij een deel der Radiolariën (de afdeeling der *Ectolithia*) bevindt zich het skelet buiten de centrale kapsel, bij de overigen (de afdeeling der *Entolithia*) daar binnen. Soms vormt dat skelet een doornenkrans om de kapsel, soms eene regelmatige ster van twintig stralen, soms eene getraliede schelp met verschillende architectonische versieringen. De typus dezer vormen is nu eens straalvormig, dan eens symmetrisch bilateraal, soms asymmetrisch.

Even als bij de Polythalamiën dienen bij de Radiolariën dezelfde organen, t. w. de zamentrekbare pseudopodiën, tot de vegetative en animale functiën. De voortplanting geschiedt deels door ontwikkeling der in de kapsel bevatte doorschijnende cellen, deels door inwendige knopvorming, deels door deeling.

De meeste Radiolariën zijn vrije zelfstandige individuën; maar er zijn ook koloniën, zamengesteld uit een aantal individuën, die door anastomosen hunner pseudopodiën met elkander samenhangen.

De tweede afdeeling van HAECKEL'S werk is gewijd aan de beschrijving van de geslachten en soorten der Radiolariën. (*Compt. rend.*, Tom. LV, pag. 909).

D. L.

Over de hoeveelheid lucht, die een slapende behoeft, deelde de heer J. DELBRUCK aan de *Académie des Sciences* eene nota mede, waarin hij beweert, dat die hoeveelheid bij lange na niet zoo groot kan zijn als men doorgaans meent. Hij beroept zich daarbij op de volgende feiten: dat wilde dieren (leeuwen, tijgers, beeren) het binnenste hunner holen opzoeken om te gaan slapen; dat onze honden zich te dien einde in een hoek neêrleggen en de snuit onder de buik verbergen; dat alle vogelen, ofschoon, gelijk bij proefnemingen blijkt, zeer spoedig door asphyxie stervende bij gebrek aan lucht, toch om te slapen niet slechts beslotene hoekjes opzoeken, maar ook den kop in het dons onder de vleugels verbergen; dat de dieren, die een winterslaap houden, zich in een hol volkomen van de buitenlucht afsluiten; dat eindelijk de mensch, aan zijn instinkt overgelaten, volkomen hetzelfde doet. Men denke bij dit laatste aan de dicht gesloten bedgordijnen van vroeger tijd, aan het kind, dat, goed willende slapen, het hoofd onder het dek steekt of de nachtmuts over het gelaat trekt, aan den soldaat in het veld, die nooit goed slapen kan dan met bedekt aangezigt enz. (*Compt. rend.*, Tom LV, pag. 892).

Ofschoon de door D. aangevoerde feiten alles behalve beslissend zijn en niet van dien aard, dat zij mogen verleiden tot zorgeloosheid ten aanzien van eene zoo goed mogelijke ventilering der slaapvertrekken, zoo verdienen zij toch eenige opmerking. Eene ventilatie der slaapkamers in bijzondere woningen,

die beantwoordt aan de daarvoor tot dusver door de wetenschap gestelde eischen, is eene hoogst moeilijke en kostbare en daarom meestal onuitvoerbare zaak. Aan den anderen kant schijnt de ondervinding, gegrond op de leefwijze van vele in primitiven toestand verkeerende volken, aan te duiden, dat die eischen der wetenschap wel wat overdreven zijn, — daargelaten nog de door D. aangevoerde feiten. Het zou daarom, geloof ik, nog wel der moeite waard wezen, op nieuw te onderzoeken, of een slapend mensch, of zoogdier in het algemeen, werkelijk zooveel kubieke ellen lucht noodig heeft, als men doorgaans — en tot dusver om goede redenen — aanneemt, eene hoeveelheid, die, de omstandigheden in aanmerking genomen, gelijk D. naar waarheid zegt, »*est loin d'être rassurante*”.

D. L.

Eigenschappen, die de zwavel verkrijgt door bijvoeging van eene zeer kleine hoeveelheid iodium. — De heer DIETENBACHER deelt mede, dat wanneer men bij zwavel, verhit tot omstreeks  $180^{\circ}$ ,  $\frac{1}{400}$  iodium voegt, het mengsel, op een glasplaat of porceleinen schotel uitgegoten, eene laag vormt, die gemakkelijk afgeligt kan worden en gedurende verscheiden uren en zelfs dagen eene opmerkelijke elasticiteit behoudt. Dit mengsel heeft een metaalglans en is bevonden zeer geschikt te zijn tot het maken van afdruksels, die tot de kleinste bijzonderheden weder geven. (*Compt. rend.*, Tom. LV, pag. 895).

D. L.

Scheiding van wol en zijde in weefsels, van elkaar en van plantenvezelen. — PAYEN heeft aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 1 December 1862, eene methode van PERSOZ, den zoon, medegedeeld, die veroorlooft de verhouding der drie genoemde stoffen in een weefsel met vrij groote naauwkeurigheid te bepalen. Chloorzink, in eene op  $60^{\circ}$  C verzadigde oplossing met zinkoxyd vermengd, lost zijde op met hetzelfde gemak, waarmede de cellulose van katoen, vlas of hennip wordt opgelost door koperoxydammoniak. Wanneer men dus een gemengd weefsel met de zoeven genoemde oplossing van chloorzink behandelt, hetgeen koud geschieden kan, maar bij verwarming zonder dat de oplossing behoeft te koken, sneller gaat, dan lost deze alle zijde op, die er in is. Als men daarna het overgeblevene, gedroogd, weegt, dan geeft het gewigtsverschil de hoeveelheid zijde aan. Bijtende potasch of soda, opgelost in water in eene verhouding van 5 tot 10 procent, lossen nu alle wol op uit dit overblijfsel. Of wat nu weder overblijft enkel plantenvezel is, kan men beproeven door het op te lossen in koperoxydammoniak.

LN.

Schaal van bakbarometers. — GLAISHER heeft aan de *British Association* den barometer vertoond, die bij zijne luchtreizen had gediend. Het was een gewone bakbarometer, door NEGRETTI en ZAMBRA vervaardigd met eene voor de nul-puntsverandering gecorrigeerde schaal, die zoo laag ging als tot het bovengenoemde doel noodig is. Om deze correctie te verkrijgen, hadden N. en Z. aangewend, wat men een regtstreeks ijken van de buis met den bak zou kunnen noemen. Zij hadden namelijk die buis eerst dubbel zoolang genomen als dit zou noodig zijn en die aan het open einde van eene kraan voorzien. Na haar nu gevuld en uitgekookt te hebben, werd zij in den te bezigen bak op de gewone wijze in kwik geplaatst, de kraan een weinig geopend en toen weder gesloten. Nu werd de hoogte van het kwik in de buis en in den bak naauwkeurig gemeten, weder een weinig kwik uitgelaten en weder beide hoogten gemeten, enz. Uit deze gegevens liet zich de correctie gemakkelijk berekenen, die aan de schaal moest worden aangebragt, toen later de buis midden doorgesneden en het bovendeel met denzelfden bak tot een barometer was zamengevoegd.

LN.

Afplatting van Mars. — Met den heliometer van het observatorium te Oxford heeft MAIN achttien reeksen van metingen gedaan van de aequatoriaal- en poolmiddellijnen dezer planeet. Hij vindt de afplatting gemiddeld gelijk aan  $\frac{1}{30}$ . BESSEL meende, dat die afplatting niet bestond, ARAGO vond haar gelijk  $\frac{1}{30}$ , HERSCHELL  $\frac{1}{16}$  en SCHROETTER  $\frac{1}{80}$ . (*Cosmos*, XXII, p. 8).

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

**Ligchamen nabij de zon.** — In de vergadering der Fransche Akademie van den 12 Januarij j.l. werd een brief voorgelezen van den heer A. POEY, directeur van het meteorologisch observatorium te Havana, waarin hij de aandacht vestigt op eene mededeeling van prof. AUBER, aangaande eene waarneming door dezen aldaar gedaan, gedurende de zon-eclips van den 15 Mei 1856. A. zag namelijk, toen hij den kijker zoodanig rigtte, dat de zonneschijf door het dak van een huis overdekt werd, op korten afstand van den zonnerand een groot aantal lichtende ligchaampjes, die uit de zon schenen te komen en zich in verschillende rigtingen bewogen, somtijds elkander kruisten en dan in de ruimte verdwenen. Andere ligchaampjes, na zich tot op eenen afstand van drie of viermaal de middellijn der zon daarvan verwijderd te hebben, keerden bijna langs denzelfden weg terug, alsof zij sterk werden aangetrokken door de plaats, vanwaar zij waren uitgegaan. Andere eindelijk schenen eene elliptische baan te beschrijven, zoodat men hen gedurende hunnen loop kon volgen, dan eens tot de zon naderende, dan weder er zich van verwijderende. Hunne bewegingen waren zeer snel en geen enkel was langer dan eene halve seconde zichtbaar. Eenige dezer ligchaampjes hadden de grootte van een ster van de zevende grootte; anderen waren slechts even zichtbaar. Toen de zon weder begon zichtbaar te worden, kon men hen nog waarnemen, ofschoon met meer moeite, en toen hare schijf reeds meer dan half ontbloot was, kon een der waarnemers, die den heer A. vergezelde, nog twee zwarte ligchaampjes zien, die zeer zwak verlicht waren.

Wij teekenen hier deze waarneming op, zonder er echter voor het oogeblik veel gewigt aan te hechten, daar het vreemd zoude zijn, dat bij de vele waarnemingen, die tijdens totale zon-eclipsen in den loop der laatste jaren gedaan zijn, niemand van iets dergelijks gewag heeft gemaakt. Doch de zon-eclipsen leveren nog zoo vele raadselachtige verschijnselen op, dat het geenszins onmogelijk is, dat daaronder zijn, die alleen onder begunstiging van eenen tropischen hemel kunnen worden waargenomen. Hg.

**Regenhoeveelheid op Java.** — In het *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch*  
1863. 4

*Indië*, Dl. XXIII, bl. 518, komt een berigt voor van den heer N. A. T. ARRIËNS, dat wel in staat is om eenig denkbeeld te geven van de geweldige hoeveelheid regen, die in sommige tijden, vooral in de maanden November tot Maart, op Java valt. Volgens waarnemingen aan den regenmeter te Pamahasan, valt bij zware regenbuijen één millimeter water in 55 tot 22 seconden, bij gewone slagregens in 20 tot 16 seconden, terwijl de hoogste waargenomen snelheid 1 millim. in 15 seconden bedroeg. Blijkens de bijgevoegde tabel over het jaar 1859 vielen toen alleen in de maand Maart 405 millimeters regen. (Wij herinneren hierbij ter vergelijking, dat de geheele hoeveelheid regen, welke gemiddeld in den loop van een jaar in Nederland valt, omstreeks 750 millim. bedraagt).

De heer ARRIËNS berekent, dat, indien het gedurende zes uren hard geregend heeft, op het regen-gebied van den Serajoe (de rivier in de residentie Banjoe-Mas, welke in 1861 zulke zware overstromingen heeft te weeg gebracht), eene oppervlakte hebbende van omstreeks 1200 vierkante palen, eene hoeveelheid van niet minder dan 1961 millioenen kubieke meters gevallen is, dat is ruim twee en een half maal zoo veel als noodig zoude zijn om de geheele Haarlemmermeer te vullen.

HG.

*Generatio spontanea.* — POUCHET, de bekende verdediger der *generatio spontanea*, welke hij *heterogenesis* noemt, — een naam, dien wij liever voor dien van *autogenesis* verwisselen, — heeft wederom in eene verhandeling, geplaatst in de *Annales des Sciences naturelles*, 4mc. Ser. Zool. XVIII, p. 277, de door PASTEUR uit zijne onderzoekingen afgeleide resultaten uitvoerig bestreden, en, indien het hem ook al niet mogt gelukt zijn deze volkomen te weerleggen, dan heeft hij toch onzes inziens duidelijk genoeg aangetoond, dat de quaestie nog verre is van met afdoende zekerheid te zijn opgelost. Wij kunnen hem hier echter niet in zijne bewijsvoering volgen, welke zich voornamelijk steunt op de onmogelijkheid om in de lucht het bestaan van zoovele kiemen van organische wezens aan te wijzen, als de panspermisten (dit is de naam, waarmede POUCHET zijne tegenstanders, en in de eerste plaats PASTEUR, betitelt) daarin veronderstellen aanwezig te zijn. Maar uit de door hem medegedeelde proeven komt ons eene der vermelding waardig voor, omdat zij in elk geval het bewijs levert, dat het ontstaan van bepaalde soorten van Infusorien afhankelijk is van schijnbaar zeer geringe nevenomstandigheden. Wanneer van eene infusie de eene helft gegoten wordt in een hoog en naauw, de andere in een wijd vat, dan ontstaan in het eerste millioenen van groote, met cilien bezette infusorien (*Paramecium* enz.), terwijl in het andere alleen Monaden en Vibrionen te voorschijn komen. POUCHET schrijft dit toe aan de omstandigheid,

dat in het eerste geval wel aanvankelijk Monaden en Vibrionen ontstaan, doch die gestorven zijnde weldra eene dikke laag, een *stroma*, aan de oppervlakte van het vocht vormen, waarin nu de grootere infusorien ontstaan kunnen, terwijl daarentegen dit *stroma* in het tweede geval te dun blijft, dan dat daarin de vorming van grootere infusorien zoude kunnen plaats grijpen. Hij heeft deze proef nog eenigzins gewijzigd, door de infusie te gieten in een hoog glas, halverwege van een kraan voorzien, en dan, nadat het stroma met de infusorien zich gevormd had, het onderstaande vocht voorzigtig in een wijd vat af te tappen. Ook dan vormden zich in het laatste alleen Monaden en Vibrionen, in weerwil dat de lucht, waaraan de beide vaten zijn blootgesteld, in beide gevallen dezelfde was. Hg.

**Oogen van Pholaden.** — WILL had reeds voor vele jaren (FRORIEP'S *Neue Notizen*, 1844, No. 622 en 623) gezegd, dat de pigmentvlekken, welke bij de Pholaden aan het einde van de siphon voorkomen, oogen zijn. Later was echter door DESHAJES, op grond van genomen proeven, aan deze organen de beteekenis van gezigszintuigen ontzegd. Hij oordeelde, dat zij alleen als tastwerktuigen konden beschouwd worden. Onlangs nu ontving de *Société philomatique* te Parijs eene mededeeling van den heer L. VAILLANT, waarin deze aankondigde, dat hij zich overtuigd had, dat de Pholaden zeer gevoelig voor kunstlicht zijn. Hij ontdekte dit bij *Pholas candida*, *Ph. dactylus* en *Ph. crispata*, inzonderheid bij de laatste. Hij nam steeds waar, dat, indien hij eerst alle licht had buiten gesloten, door over het glas, dat de dieren bevatte, een van binnen zwart gemaakt hulsel te plaatsen, zoodra dit hulsel werd weggenomen, de siphon's zich introkken en de openingen daarvan zich sloten, doch dat zij dan na eenige oogenblikken zich weder uithreidden en openden. Zet men het licht op grooter afstand, zoodat de waarnemer nog even de dieren en hunne bewegingen zien kan, en verwijdert men nu het hulsel, dan blijven de dieren rustig, hetgeen bewijst, dat het niet de door het wegnemen van het hulsel te weeg gebrachte schudding is, die de bewegingen te voorschijn roept.

Dat de zitplaats der gewaarwording van het licht in de pigmentvlekken is, bewees V. door het gedeelte der siphon, waaraan deze zich bevinden, af te snijden. De siphon behoudt dan wel hare gevoeligheid, doch de toenadering van een kunstlicht brengt geene bewegingen meer voort.

Een zonderling verschijnsel is het echter, dat V., evenmin als vroeger DESHAJES, de Pholaden gevoelig voor zonlicht heeft gevonden. Hij vermoedt echter, dat de reden daarvan hierin te zoeken is, dat het moeilijk is de dieren gedurende den dag in het volkomen duister te brengen. Dit punt verdient derhalve nog nader onderzoek. (*l'Institut* 1862, p. 419). Hg.

**Genealogische tarwe.** — Op de algemeene tentoonstelling te Londen, in den loop van het vorige jaar gehouden, bevondt zich ook, onder den naam van *Pedigree Nursery Wheat*, eene soort van tarwe door HALLETT gekweekt, volgens hetzelfde beginsel van keuze, dat in Engeland zoo uitstekende resultaten heeft opgeleverd, ter verbetering van het vee. De oorspronkelijke varieteit was die, welke den naam van „roode Mersery-tarwe” draagt. De twee eerste aren, waarvan de korrels gezaaid werden, hadden eene lengte van  $4\frac{3}{4}$  E. duim en bevatten te zamen 87 korrels. Een dezer korrels bragt in 1858 10 aren voort, waarvan de langste  $6\frac{1}{4}$  duim lang was. Deze 10 aren bevatten van 55 tot 79 en te zamen 688 korrels. Een korrel van de aar met 79 korrels leverde in het volgende jaar 17 aren, waaronder er van  $7\frac{3}{4}$  d. lang waren, van 55 tot 91 en gezamenlijk 1190 korrels bevattende. Een korrel van de aar van 91 korrels bragt in 1860 59 aren voort met 2145 korrels, hoewel de grootste aar, ten gevolge der ongunstige weersgesteldheid, er slechts 74 telde. Een korrel dezer laatste aar leverde 52 aren, waarvan de langste in 1861 eene lengte van  $8\frac{3}{4}$  duim had. Een korrel van eene het vorige jaar geteelde aar, die 125 korrels telde, en den 18 Sept. 1861 geplant werd, had in Junij 1862 80 aren voortgeplant. Eene plant daarvan was 5 voet en 8 duim hoog. (*Bonplandia* 1862, p. 352).

Hg.

**Het Thallium.** — In de zitting van den 15 December 1862 van de *Académie des Sciences* te Parijs, heeft DUMAS aangaande dit metaal een rapport voorgelezen, waaraan wij, ter aanvulling van hetgeen wij vroeger in dit Bijblad dienaangaande hebben medegedeeld, het volgende ontleenen.

De ontdekking van het thallium is vooral belangrijk door de verwonderlijke tegenstelling tusschen de chemische en physische eigenschappen van dit metaal. Men overdrijft volstrekt niet door te zeggen, dat het in de op de gewone wijze geklassificeerde rij der metalen eene vereeniging van de meest tegengestelde eigenschappen vertoont, die regt zou kunnen geven om het met den naam van paradoxaal, met dien van *Ornithorynchus* onder de metalen te bestempelen. Het heeft bijna dezelfde kleur, volkomen dezelfde weekheid en juist dezelfde specifieke warmte als het lood, waarop het bovendien nog gelijk doordat het, op het papier gewreven, sporen nalaat en doordat het, evenals het lood, met jodium- en chroomverbindingen een geel en met chloorverbindingen een wit praecipitaat geeft. Maar geconcentreerd en zelfs kokend chloorwaterstofzuur lost het slechts zeer langzaam op, terwijl daarentegen zwavelzuur in dienzelfden toestand het met groote snelheid oplost; — genoegzaam verhit in zuurstof geplaatst, brandt het met aanmerkelijken glans, en kokend water werkt er op

als een verdund zuur. Het is dus een alkalimetaal, dat met het caesium en rubidium naast het kalium, natrium en lithium moet plaats nemen.

De aequivalent-getallen dier alkalimetalen zijn,  $H = 1$ :

Lithium . . . . .	7.	Rubidium . . . . .	85.
Natrium . . . . .	23.	Caesium. . . . .	123.
Kalium . . . . .	39.	Thallium . . . . .	204.

De specifieke warmte van het thallium is door REGNAULT bepaald op 0,03355. Om dus aan de wet van DULONG en PETIT te voldoen, zal zijn aequivalent-getal, evenals dat van alle andere alkalimetalen, op de helft moeten verminderd, dus op 102 worden gebracht. Zijn atoom-volume is 8,5, zijn teeken Fl.

LN.

**Malapterurus Electricus**, stroomrigting bij zijne ontladingen. — DUBOIS REYMOUD (*Monatsberichte der Akad. d. Wiss. zu Berlin* en daaruit *Archives des Sciences Naturelles*, XV, p. 379), heeft met een dezer visschen te Berlijn eenige proefnemingen gedaan. Reeds vroeger was met behulp van den rheoskoop gevonden, dat bij zijne ontladingen in eenen geleider, die den kop met den staart verbindt, de positieve stroom van den eersten naar den laatsten is gerigt. D.B. R heeft dit op nieuw onderzocht en wel met behulp van de ontleiding van iodkalium. Twee geleiders, wier eene uiteinde in verbinding was, elk met een van twee platinaplaten, die de een met den kop en de andere met den staart van den visch in aanraking waren, werden met de andere uiteinden in aanraking gebracht, op eenigen afstand van elkaar, met een stuk filtreerpapier, dat met eene oplossing van iodkalium was doortrokken. De vroeger verkregen uitkomsten deden verwachten, dat nu door den elektrischen stroom van het dier, onder één dier uiteinden, en wel onder dat van den draad, die met den staart in verbinding was, eene vlek van vrij geworden iodidium zou ontstaan. Maar in plaats daarvan zag D.B. R. steeds twee vlekken, een onder het uiteinde van elken geleider ontstaan, waarvan die, welke met het staarteinde overeenkwam, slechts iets grooter was dan de andere.

Waarom moest dit worden toegeschreven? Moest men er uit opmaken, dat de *Malapterurus* steeds twee ontladingen geeft, de eene wat sterker dan de andere, zoodat door dit overwigt de naald des rheoskoops toch eene afwijking in bepaalde rigting verkrijgen kan? Dit zou kunnen zijn; maar door eene reeks van proefnemingen, waarin wij hem hier niet kunnen volgen, heeft D.B. R. aangetoond, dat dit niet zoo is, dat de ontladingen van den visch bepaaldelijk in eene enkele rigting en wel in de boven aangegevene geschieden, en dat het ontstaan der tweede vlek aan eene secundaire oorzaak moet worden toegeschreven. Immers, hoe snel men ook de platinaplaten van den visch af-

nemen en uit het water verwijderen moge, toch kan men onmogelijk beletten, dat de stroomverbinding door het papier, de geleidraden, de platinaplaten en het ligchaam van den visch of het water, een oogenblik gesloten blijve. Dit het geval zijnde, ontstaat er daarin, door de polarisatie van de platina uiteinden, van de reophoren, die met de oplossing van iodkalium in aanraking zijn, een stroom, in rigting aan de eerste tegenovergesteld, en deze is het die de tweede, kleinere vlek doet ontstaan.

LN.

Snelheid der beweging van vloeistoffen door naauwe buizen. — GRAHAM heeft hierover, na de uitkomst van POISEUILLE te hebben bevestigd gevonden, dat alcohol zich door haarbuizen het langzaamst beweegt, als hij zes aequivalenten water bevat, vele nieuwe proefnemingen gedaan (*Journal of the Chemical Society*, XV, 11 en daaruit in *Cosmos*, XXII, 154). Hij heeft gevonden, dat salpeterzuur het langzaamst gaat, als het drie aequivalenten water bevat, behalve dat, wat het bevatten moet om als vloeistof te bestaan, als dus zijne zamenstelling beantwoordt aan de formule  $N H O^6 + 3 H O$ . Zwavelzuur gaat 24 maal langzamer dan water en toch gaat een mengsel van deze beide vochten, vooral dat, hetwelk overeenkomt met de formule  $S H O^4 + 3 H O$ , nog langzamer dan zwavelzuur alleen. Azijnzuur gaat het langzaamst als het met water is gemengd tot  $C^4 H^4 O^4 + 2 H O$ , boterzuur als het gemengd is tot  $C^8 H^8 O^4 + 3 H O$ . GRAHAM heeft deze onderzoekingen nog niet geheel geeindigd.

LN.

Endosmose van gassen en ontbinding van water. — Wanneer men, zegt H. SAINTE CLAIRE DEVILLE in eene mededeeling aan de *Académie des Sciences* te Parijs, zitting van den 2 Febr. l.l., waterstof leidt door eene buis van onverglaasd en dus poreus aardewerk (hoe lang en wijd de buis is, wordt in onze bron niet opgegeven, evenmin als de hoeveelheid gas, die in gegeven tijd daardóór gaat), dan verzamelt men aan het andere cinde, waar de buis met behulp van een verlengstuk onder water uitkomt, geen waterstof, maar enkel dampkringslucht, waarvan de zamenstelling in drie proefnemingen gevonden werd:

	I.	II.	III.
Zuurstof	21	20,9	20,8
Stikstof	79	78,1	78,2
	100	100	100.

De waterstof verspreidt zich dus in de lucht, terwijl deze laatste in de buis als 't ware opgezogen wordt, en dit, niettegenstaande de drukking van het gas

in de buis, die aan het einde steeds eenige duimen water moet verplaatsen, steeds grooter is dan die daar buiten.

Wanneer men de poreuse buis nog door eene tweede, wijdere, die verglaasd en dus voor gassen ondoordringbaar is, omringt en deze rondom behoorlijk afsluit, dan kan men de binnenste buis omgeven met een gasmengsel van willekeurige samenstelling. Kiest men daartoe koolzuur, dat aan het eene eind van de wijdere buis in-, en aan het andere uitstroomt, dan neemt men, zoodra door de binnenbuis een stroom waterstof wordt geleid, het verrassende verschijnsel waar, dat de beide gassen door den poreusen wand heen als 't ware van plaats verwisselen. Uit de buitenste buis stroomt dan namelijk bijna zuivere waterstof, die daar ontstoken kan worden, terwijl uit de binnenste buis bijna niets dan koolzuur komt, dat brandende lichamen dadelijk uitdooft.

Deze zelfde toestel vertoont, als hij in een fornis wordt gebragt, dat in staat is hem tot 1100° à 1500° C. te verhitten, wat DEVILLE noemt de ontbinding (*dissociation*) van het water (die GROVE reeds door gloeiend platina had te weeg gebragt, Reft.) Leidt men namelijk, zoodra de beide buizen de verlangde temperatuur hebben bereikt, *waterdamp* door de binnenste en koolzuur door de buitenste, en vangt men het uit beide stroomend gasmengsel boven potaschloog op, die het koolzuur opneemt, dan houdt men zuiver knalgas over. Bij dien warmtegraad zijn dus de waterstof en de zuurstof van het water van elkaar losgemaakt, ontbonden geworden, en de eerste is door den poreusen wand naar buiten getreden, terwijl een gelijk volume koolzuur hare plaats bij de zuurstof innam. Waterdamp wordt dus ontbonden bij eene temperatuur, die zijn volume vertienvoudigt.

LN.

**Werking op het hart van den nervus vagus en den nervus sympathicus.** — Wij hebben de kwestie over de genoemde zenuwen als zoogenaamde *opheffingszenuwen* (*Hemmungsnerven*) reeds nu en dan (b. v. 1858, bladz. 58, 1861, bladz. 63) aangeroerd. Ten aanzien van de hartbewegingen staat tegenwoordig de zaak ongeveer aldus. Prof. SCHIFF vernietigde bij geiten en katten den *nervus accessorius* aan beide zijden, zonder dat er versnelling der hartbewegingen ontstond. Na twaalf dagen waren, terwijl de pols altijd normaal bleef, de takken, die de *accessorius* aan den *vagus* geeft, ontaard en dus niet meer prikkelbaar. Nu kon de galvanisatie der beide *vagi*, 't zij door zwakke, 't zij door sterke stroomen, de hartbewegingen niet doen ophouden. Echter volgde op de doorsnijding dier zenuwen als altijd eene groote versnelling der hartslagen. SCHIFF besluit, dat bij de vertraging der hartbewegingen alleen de *accessorius* eene rol speelt, maar dat zijne verlamming die bewegingen niet versnelt, terwijl de prikkeling der *vagi* alleen de hartbewegingen niet uitdooft, maar

hunne doorsnijding die inderdaad doet versnellen. Maar eene zenuw, wier prikkeling de beweging van het orgaan niet doet afnemen, en wier doorsnijding die beweging niet versnelt, kan geen opheffings-zenuw worden genoemd; noch de *accessorii*, noch de *vagi* zijn dus zoodanige zenuwen. — MOLESCHOTT heeft bevonden, dat eene zwakke, schoon niet al te zwakke prikkeling van den *vagus* de menigvuldigheid der hartslagen doet *toenemen*, dat eene sterkere prikkeling ze doet afnemen en eene nog sterkere ze geheel onderdrukt. Ditzelfde resultaat verkregen MOLESCHOTT en NAUWERCK bij de prikkeling van den *n. sympathicus*, waarbij opmerking verdient, dat bij dwarse doorsnijding van het halsgedeelte van deze zenuw, het de prikkeling van het peripherisch gedeelte is, die de versnelling der hartbewegingen voortbrengt, zoodat hier van geene reflexwerking sprake is. Andere proeven van M. en HUFSCHMIDT op den *sympathicus* leiden tot dezelfde gevolgtrekkingen: eene zwakke maar aanhoudende prikkeling van den *sympathicus* veroorzaakt eerst versnelling van den pols, die echter trapsgewijs voor eene vertraging plaats maakt; eene middelmatig sterke doet hetzelfde, maar eindigt met een geheel stilstand der bewegingen te veroorzaken; eene sterke prikkeling heft deze laatste terstond op. — Het ophouden der hartbewegingen bij 't zij sterke, 't zij langdurige prikkeling der *vagi* of der *sympathici* is blijkbaar het gevolg van overprikkeling en daaruit ontstaande uitputting. Hierbij wordt de op ééne zenuw aangebragte prikkeling op de drie overige overgedragen. Het feit, dat de hartbeweging zich later herstelt, niet slechts wanneer de prikkeling heeft opgehouden, maar ook wanneer zij is blijven voortwerken, laat zich zóó verklaren, dat de overprikkeling van de regtstreeks geprikkelde zenuw het zenuwgedeelte, waarop zij inwerkt, zóó verlamt, dat de zenuw niet meer in staat is die prikkeling op de drie overige over te dragen, waardoor deze zich herstellen en haren normalen invloed op het hart weder beginnen uit te oefenen.

Aan den anderen kant verzekert VON BEZOLD de proeven van S. en M. herhaald te hebben en tot de conclusie gekomen te zijn, dat de prikkeling der *vagi*, ook door de zwakste stroomen, *nooit* versnelling der hartbewegingen te voorschijn roept, en dat prikkeling van den stam van den *sympathicus* de hartbewegingen noch versnelt noch vertraagt. Het pleit blijft dus nog onbeslist. (*Biblioth. univ. de Genève, Archiv. des Sciences phys.*, 20 Janv. 1863, pag. 81).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Verandering van den brekingsindex door menging van zoutoplossingen. — REGNAULT deelde aan de *Société philomathique*, in hare zitting van den 14 Febr. j. l., de uitkomsten mede van eenige door hem in het werk gestelde waarnemingen, ter beantwoording der vraag: welken invloed heeft de vermenging van twee zoutoplossingen op haren brekingsindex?

Hij bezigde daartoe den bekenden toestel van KIRCHHOFF en BUNSEN voor de spectraal-analyse, daarin het flintglas-prisma vervangende door een hol glazen prisma, dat met de te onderzoeken vochten gevuld werd. De streep D van het Sodium-licht diende hem als vast uitgangspunt. Eerst werden de beide te onderzoeken oplossingen door gepaste verdunning tot volkomen gelijken brekings-index gebracht, dan vermengd en nu onderzocht, hoe ver zich de streep D naar de zijde van het rood of naar die van het violet verplaatst had.

De gemengde zoutoplossingen waren alle zoodanige, dat er geene zichtbare dubbele ontleding daardoor ontstond.

Als algemeen resultaat leidt R. uit zijn onderzoek af, dat, indien eene der oplossingen een sterk zuur gebonden aan eene zwakke basis, de andere een zwak zuur gebonden aan eene sterke basis bevat (b. v. *acetat sodae* en *sulphat zinci*), de brekingsindex van het mengsel steeds geringer is dan die van elk der afzonderlijke oplossingen.

Door de proef om te keeren, dat is door menging der zoutoplossingen, welke kunnen ontstaan ten gevolge der ontleding (b. v. *acetat zinci* met *sulphat sodae*), limt daarentegen de brekingsindex eenigzins.

Daaruit besluit R., dat er werkelijk eene gedeeltelijke uitwisseling van zuren en bases in het vocht plaats grijpt, en dat daarmede de meening van BERTHOLLET omtrent den staat der zuren en bases in gemengde oplossingen proefondervindelijk bevestigd is. (*Institut*, 1863, p. 54).

Hg.

Invloed van drukking op de oplosbaarheid van stoffen. — Inzonderheid ter verklaring van eenige geologische verschijnselen, was het van gewigt te onderzoeken, in hoeverre verandering van drukking invloed uitoefent op de oplos-

baarheid van stoffen. De heer KARL MÖLLER heeft zulks getracht te doen en den uitslag zijner bevindingen in zijne inaugurale dissertatie medegedeeld. (Z. POGGEND. *Ann.*, 1862, CXVII, S. 386).

De wijze, waarop hij de drukking allengs vermeerderde, is vernuftig. Hij bezigde daartoe namelijk eene ontwikkeling van knalgas aan de polen eener batterij, die eindigde in het waterig vocht, waarvan het oplossingsvermogen moest bepaald worden. Dit was bevat in eenen goed gesloten toestel, waarmede een manometer in verband stond, waarop de hoegrootheid der drukking kon worden afgelezen. Deze bedroeg in deze proeven van 1 tot 40 atmosferen. Voor de bepaling van de temperatuur diende een in het vocht gedompelde thermometer.

De op hare oplosbaarheid in water onderzochte stoffen waren: chloorsodium, zwavelzure soda, zwavelzure potasch en zwavelzure kalk.

In het algemeen vond K. M., dat het oplossingsvermogen van water voor genoemde stoffen, bij vermeerderde drukking, onafhankelijk van eene warmteverhooging, klimt. Echter niet in hooge mate; nog het meest bij zwavelzuren kalk. Voor deze stof staat de oplosbaarheid bij 1 atmosfeer tot die bij 20 atmosferen als 10: 11. Hg.

**Herstellingsvermogen bij dieren.** — BERT deelde aan de *Société philomathique* te Parijs de uitkomsten eener reeks van proefnemingen over dit onderwerp mede, daarbij herinnerende aan de vroegere van RÉAUMUR, BROUSSONET, HEINIKEN en anderen.

De afgesneden staart der larven van vorsch en watersalamanders herstelt zich met des te grooter zekerheid, naar gelang het dier jonger is. Wanneer de vier pooten reeds begonnen zijn zich te vormen, herstelt zich de staart niet meer.

De afgesneden kieuwen van watersalamanders groeijen niet meer aan, maar de stomp gaat voort zich te vergrooten.

De afgesneden vinnen van goudvischen herstellen zich, met al hare deelen, ook met de in tweeën gesplitste stralen. De staartvin groeit het snelst weder aan. B. zag deze zich in den loop van vijf maanden (van Augustus tot December) vier malen weder herstellen. Daarop volgen in snelheid van herstelling: de borstvinnen, dan de buikvinnen, vervolgens de aarsvin en eindelijk de rugvin, welker weder-aangroei het langzaamst geschiedt.

Bij insekten gaat de herstelling van afgesneden ligchaamaanhangsels: pooten, sprieten, staartaanhangsels, slechts zoo lang voort als het dier voortgaat zich te vervellen, derhalve alleen in den larventoestand. B. nam zijne proeven op larven van *Agrion* en van *Ephemera*. Hij zag die herstelling tot drie of vier

malen plaats grijpen. Het nieuw gevormde deel groeit uit juist ter plaatse waar het oude is afgesneden, maar blijft onder de huid verborgen en vertoont zich eerst nadat deze is afgeworpen. Niet dadelijk echter heeft het de vorige grootte bereikt. Dit geschiedt eerst na meer dan ééne vervelling.

Bekend is de waarneming van RÉAUMUR, volgens welke kreeften en krabben, aan welke een gedeelte van een poot is afgesneden, het overig gebleven gedeelte door een soort van vrijwillige amputatie verwijderen. B. beschrijft de plaats waar dit geschiedt. Aan het tweede lid van de poot bevindt zich een naad, waar de beide aaneenliggende stukken slechts door een vlies verbonden zijn. Daar heeft de afscheiding plaats, hetzij met medehulp der overige pooten of door eene krachtige zamentrekking der antagonistische spieren, ter weerszijde van den naad, aan het lid zelf.

Niet altijd echter geschiedt deze vrijwillige verwijdering, nadat een gedeelte van een poot weggenomen is. Daartoe moeten minstens twee der leden van een poot verwijderd zijn; anders gaat de herstelling eenvoudig uit van het punt waar de operatie heeft plaats gehad. Bij *Cancer moenas* zag B., dat de nieuwe vorming plaats grijpt onder het vlies, hetwelk het likteeken bedekt. Daar onder blijft echter de poot toegevouwen, tot op het oogenblik der vervelling. Eerst dan treedt het nieuwe deel naar buiten en ontplooit zich. De verdeeling in leden van den zich nieuw vormenden poot is reeds met de loupe zichtbaar, wanneer deze nog slechts 1 millim. lengte heeft. (*l'Institut*, 1865, p. 28).

Hg.

**Beweging van deeltjes in plantencellen.** — G. C. SCHAEFFER te Washington beschrijft eene eigendommelijke beweging van kleine deeltjes, die hij waarnam in jeugdige cellen, welke de luchtkanalen in het merg van *Saururus cernuus* begrenzen. Zij verschilt, volgens hem, van alle dergelijke bewegingen of de zoogenaamde cyclose, in de cellen van andere phanerogame planten waargenomen. De bewegende deeltjes nemen het midden der cel in. Hij vergelijkt het verschijnsel bij dat, hetwelk waargenomen wordt in de zoogenaamde blazen, aan de einden van *Closterium*. (*Amer. Journ. f. Sc. a. Arts*, 1862, p. 400).

Hg.

**Koperkleurig lood.** — Bij de elektrolyse van eene oplossing van salpeterzuur loodoxyde zag WÖHLER somwijlen de zich vormende kristalblaadjes van lood, na eenige uren aanhoudend werken des strooms, volkomen de roode kleur van zuiver koper aannemen. Steeds blijft een dan eens grooter, dan eens kleiner deel van het afgescheiden lood zijne gewone kleur daarbij behouden en bij aanwending van allerlei stroomsterkten en van de meest verschillende lood-

zouten, in koude of heete, in neutrale of zure oplossing kan men nooit vooraf zeker zijn het verschijnsel te zullen waarnemen. Dit hangt dus van het toeval, dat wil zeggen van eene omstandigheid af, die zich tot nog toe aan de waarneming heeft onttrokken.

Als de koperkleurige blaadjes, met zorg van de nog wit geblevene afgezonderd, eerst met water en dan met alcohol worden gewasschen en gedroogd, dan vertoonen zij zich in alle opzigten als koper en behouden ook in de lucht kleur en glans. In verdund zoutzuur of salpeterzuur blijven zij onveranderd. Wordt het laatste verwarmd, dan lossen zij zich daarin op en blijven daarbij tot het laatste deeltje rood. Toch gelooft WÖHLER niet, dat de geheele massa gekleurd is, maar wel, dat de kleur te wijten is aan eene dunne oppervlakkige laag, die de werking van het zuur langer weerstaat dan het daaronder liggend wit lood. In geheel zuiver waterstofgas verhit, blijven de roode blaadjes nog tot ongeveer 200° C. onveranderd; bij sterkere verwarming smelten zij tot kleine bolletjes gewoon lood. Zoolang het niet gelukt om deze stof met zekerheid en dus in genoegzame hoeveelheid te doen ontstaan, moet men zich wat haar wezen aangaat tot gissingen bepalen. WÖHLER schijnt niet afkeerig van het denkbeeld, dat het eene verbinding is van lood met waterstof. (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, Supplb. II, S. 153, en *Dinglers Polyt. Journ.*, CLXVII, S. 154).

LN.

**Overbrenging van brieven en kleine pakjes door den elektrischen stroom.** — Eene spiraal van geleiddraad met behoorlijk van elkaar geïsoleerde windingen vertoont, gelijk bekend is, zoodra een El. stroom daardoor heen wordt geleid, het verschijnsel der aantrekking, intrekking zoo men wil, van eene ijzerstaaf, die, als de stroom sterk genoeg is en terwijl hare as en die der spiraal vertikaal gehouden worden, in laatstgenoemde hangen blijft.

Het elektromagnetisch bewegingswerktuig van PAGE was op deze intrekking gegrond. Ongeveer te gelijker tijd met deze toepassing is ook de voorslag (van STURGEON als Refnts geheugen hem niet bedriegt) bekend geworden, om daardoor eene soort elektromagnetisch werpgeschut te verkrijgen.

Een viertal of meer spiralen werden daartoe, met eenige tusschenruimte, achter elkaar zoo geplaatst, dat hare assen in elkanders verlengde lagen. Een ijzeren staaf kon zich door die spiralen over een leider met rollen gemakkelijk bewegen en door eene geschikte inrigting werd te weeg gebracht, dat zoodra die staaf vóór de eerste spiraal geplaatst werd, deze in verbinding trad met eene galvanische batterij. De staaf werd daardoor voortgetrokken en op het geschikte oogenblik werd door deze beweging de eerste spiraal buiten werking gesteld, terwijl de tweede met de batterij verbonden werd om op hare beurt

op dezelfde wijze door de derde vervangen te worden, en zoo vervolgens. De snelheid, die de staaf door de eerste spiraal verkregen had, werd nu door de tweede verdubbeld en in het algemeen, tot zekere grens althans, door de *n*<sup>e</sup> nvoudig vermeerderd, waardoor eindelijk de staaf deze laatste met eene aanmerkelijke snelheid kon verlaten.

Zoo als bekend is, zijn de genoemde toepassingen niet in het werkelijk leven overgegaan. Voor eenigen tijd is door BONELLI, den welbekenden uitvinder van het elektromagnetisch weefgetouw, een voorslag gedaan om hetzelfde beginsel op eene andere wijze, althans met een ander doel, in toepassing te brengen. Een wagentje beweegt zich over een miniatuur-spoorweg en is bijna geheel met eene ijzeren buis omkleed. Het draagt eene galvanische batterij van 8 Grove-elementen. Op geschikte afstanden van elkaar zijn om den spoorweg heen spiralen geplaatst, die telkens, als de ijzeren buis daarvóór komt, met de batterij in verbinding gebragt worden en den hollen ijzercylinder aantrekken. Het wagentje verkrijgt daardoor dus spoedig eene groote snelheid en behoudt die, hoe lang de weg ook is, zoo lang het slechts spiralen vindt, die er door hare aantrekking telkens zooveel op nieuw aan mededeelen als het door wrijving en andere wederstanden verloren heeft. Zulk een »spiraalspoor» kan dus het wagentje en daarmede allerlei ligte pakjes en brieven in zeer korten tijd een aanmerkelijken afstand doen doorloopen.

Denkt men nu aan het groote aantal spiralen, alligt een tweeduizendtal voor elke kilometer, dat hiertoe benoodigd moet zijn, dan schijnt deze voorslag eenigzins avontuurlijk. Toch heeft men te Manchester de zaak op vrij groote schaal beproefd, met aanvankelijk goeden uitslag. (Zie *Dinglers Polyt. Journ.*, Bd. CLXVII, S. 516). LN.

**Catalogus van wetenschappelijke verhandelingen.** — In zijne aanspraak bij de jaarlijksche algemeene vergadering der *Royal Society* te Londen (*Proceedings of the Royal Society*, XII, bl. 286), heeft de president, generaal SABINE, ook berigt gegeven van den voortgang der onderneming om van alle wetenschappelijke verhandelingen, in alle talen, die sedert het begin dezer eeuw tot het jaar 1860 het licht hebben gezien, de titels met plaatsaanwijzing te vereenigen in één catalogus. Dit werk is reeds aanmerkelijk gevorderd; het meeste is gereed van het eerste gedeelte, waarin die titels naar chronologische volgorde zijn geplaatst. Dit vormt reeds zesentwintig deelen in handschrift. Het tweede gedeelte, dat die titels naar alphabetische volgorde van de namen der schrijvers bevatten zal, is mede zijne voltooiing nabij. Alleen het derde gedeelte, waarin die titels, naar hunne onderwerpen geklassificeerd, zullen opgenomen worden, is nog weinig gevorderd. De onkosten van dezen arbeid hebben nu

reeds eene som van 980 ponden sterling of nabij de twaalfduizend Ned. guldens bedragen. Binnen kort zal bepaald worden, of men dezen catalogus in handschrift zal plaatsen in de bibliotheek ten gebruike voor de leden alleen, dan of men dien zal doen drukken en algemeen verkrijgbaar stellen.

LN.

**Nog eens ontbinding van het water.** — H. ST. CLAIRE DEVILLE heeft aan de *Académie des Sciences* te Parijs, in hare zitting van den 23 Februarij l.l., op nieuw aangaande dit verschijnsel eene mededeeling gedaan. Ter aanvulling van hetgeen wij hiervoor, bl. 50, dienaangaande, naar aanleiding van D's. mededeeling in de zitting van den 2 Februarij, berigttten, nemen wij hier nog het volgende over :

Om de ontbinding van waterdamp door een gloeiend ligchaam blijvend en dus zigthaar te doen zijn, komt het er slechts op aan te beletten, dat de beide gassen, die daarbij ontstaan, zich een oogenblik na hun vrijworden weder vereenigen. In de vorige proeven van D. geschiedde dit, voor een deel althans, door de scheiding, welke de poreuse tusschenwand tusschen beide gassen te weeg bragt. Men kan zonder zulk een tusschenwand het verschijnsel dan alleen waarnemen, wanneer men, of de gevormde gassen plotseling en sterk afkoelt, gelijk dit bij de proef van GROVE geschiedde, die door DEVILLE en DEBRAY met groote massa's gesmolten platina is herhaald, of met den waterdamp eene zeer groote hoeveelheid van een ander, hier werkeloos, gas vermengt. Wanneer men b. v. een stroom koolzuur leidt door water, dat bijna tot het kookpunt is verhit en het daaruit komend mengsel van koolzuur en waterdamp door eene gloeiende met stukjes porselein los aangevulde buis voert, dan ook verkrijgt men knalgas na opslorping van het koolzuur door eene alkalische oplossing; maar men verkrijgt alleen waterdamp uit de gloeiende buis, als men deze onvermengd daarin voert.

LN.

**Oudste atmosfeer der aarde.** — In een aan de *Académie des Sciences* ingeleverd stuk van den heer DUPONCHEL, getiteld: *Cycle du développement de la vie organique à la surface du globe*, gaat de schrijver van het volgende denkbeeld uit. Gedurende dien eersten tijd, waarin de aarde nog in gloeiend heeten toestand verkeerde, heeft de zuurstof zich moeten verbinden met alle aanwezige koolstof en waterstof, en, toen deze ontbraken, met de alkalische en aardachtige metalen, tot eindelijk de gansche bestaande hoeveelheid zuurstof uitgeput was. Het daaruit ontstane koolzuur moet zich in zijn geheel in den dampkring hebben bevonden, daar de hooge temperatuur der aarde het ontstaan van carbonaten niet toeliet. Daarentegen kon in dien dampkring ook

geen enkel atoom vrije zuurstof aanwezig zijn. Twee oorzaken beroofden vervolgens, eerst de eene na de andere, daarna gelijktijdig, de primitive atmosfeer van die groote overmaat van koolzuur. Zoodra de aarde afgekoeld was beneden het natuurlijke ontledingspunt der carbonaten, moesten zich deze laatste vormen door verbinding van koolzuur met de oxyden, die voortgebracht werden door de langzame ontleding der primitive silicaten. En toen er veel later een plantengroei ontstaan was, werden groote massa's koolstof vastgelegd, ten gevolge der opeenhooping van de uit koolstof hoofdzakelijk bestaande overblijfselen van planten. Het verschijnen van zuurstof in den dampkring gedurende de eerste eeuwen der aarde schrijft D. geheel aan de planten toe. »Het gewigt,» zegt hij, »van de in de aardkorst bevatte uit kool bestaande brandstoffen: anthraciet, steenkool, ligniet, turf, humus, — moeten, als zuivere koolstof berekend, afgezien van de vreemde zelfstandigheden, die zij kunnen bevatten, juist gelijk zijn aan de hoeveelheid, die de zuurstof der lucht zou kunnen verbranden; stellen wij dit op 750 kilogr. op elke vierk. el van de aard-oppervlakte, dan vertegenwoordigt dit, voor het geheel van al die brandstoffen, een totaal gewigt van 375 trillioenen tonnen koolstof, of eene gemiddelde steenkoollaag van 0,60 el dikte op de geheele oppervlakte der aarde. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 261).

D. L.

Hoeveelheid lucht, noodig voor de ademhaling gedurende den slaap. — De heer HUSSON, apotheker te Toul, is tegen de beweringen van DELBRUCK (zie *Bijblad*, bladz. 31) opgekomen. Wat voor D., bij de door hem aangevoerde feiten, *ontvlugten van den invloed der lucht* is, beteekent bij hem *zich in veiligheid ter rust begeven*, of *zich voor de koude beschutten*. De gewoonte van kinderen, om het hoofd onder de dekens te steken, geldt niet algemeen en is eene kwade gewoonte, waaraan men ze onttwennen moet. »En zou,» zegt hij, »niet de vogel, die met den kop onder de vleugels slaapt, zijn bek zoo plaatsen, dat hij toegankelijk is voor de lucht?» — De heer DESCHAMPS, van Avallon, heeft daarentegen eene nota ingezonden ter ondersteuning van het gevoelen van DELBRUCK, — en door den heer SAUREL is een opstel ingeleverd, waarin hij schijnt te beweren, dat de huiduitwaseming, gedurende den slaap, eene hulpfunctie der ademhaling is. Alles, de opstellen van DELBRUCK, HUSSON, DESCHAMPS, SAUREL, is in handen gesteld van eene commissie *ad hoc*, bestaande uit de leden der Akademie PAYEN en LONGET. Wij hopen, dat die beide heeren den hun opgedragen last niet zullen vergeten, wat bij dergelijke commissiën niet zonder voorbeeld is. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 12, 220, 263).

Hetzelfde hopen wij van de commissie voor de kwestie der familie-huwelijken, zamengesteld uit de heeren ANDRAL, RAYER, BERNARD en BIENAYMÉ.

D. L.

Invloed van den betrekkelijken leeftijd der ouders op het geslacht van het kroost. — BOUDIN heeft hierover een opstel aan de *Académie des Sciences* ingeleverd, waaruit de volgende, trouwens ook reeds door anderen gevonden resultaten af te leiden zijn. 1°. Is de vader ouder dan de moeder, dan predomineert bij het kroost het mannelijk geslacht; 2°. het omgekeerde heeft plaats, waar de moeder ouder is dan de vader; 3°. bij gelijken ouderdom der ouders staan de sexen nagenoeg gelijk, maar toch nog met een gering overwigt van de vrouwelijke. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 555). — Het laatste is zeer goed te begrijpen, wanneer men slechts bedenkt, dat bij jeugdige menschen van verschillende sexe, maar van gelijken ouderdom, de vrouw den man steeds in ligchamelijke ontwikkeling een weinig vooruit is.

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Satellietten van Sirius. — Voor eenigen tijd (*Wet. Bijblad* 1862, p. 49) gaven wij bericht van de ontdekking van CLARK, dat Sirius eene dubbelster is. In de zitting der Fransche Akademie van 9 Maart j.l. werd nu een brief van GOLDSCHMIDT gelezen, waarin deze meldt, dat Sirius vergezeld wordt niet door een enkel, maar door een half dozijn satellieten en derhalve het middelpunt van een geheel stelsel zoude zijn. Hij heeft deze ontdekking gedaan met eenen kijker, waarvan het objectief eene middellijn van slechts zesenvoertig lijnen heeft. Hoewel het nu waar moge zijn, dat een scherp oog, gewoon, gelijk dat van GOLDSCHMIDT, die reeds zoovele kleine planeten ontdekt heeft, aan het waarnemen van zeer kleine lichtstippen aan den hemel, voorzeker door eenen kleinen kijker meer ziet dan een minder geoefende door eenen veel grooteren, zoo schijnt het echter raadzaam de bevestiging dezer ontdekking ook door andere waarnemers af te wachten, alvorens haar voor goed aan te nemen.

Hg.

Oorzaak der stratificatie van het elektrisch licht. — Van dit raadselachtig verschijnsel geeft REITLINGER eene verklaring, die zich in de eerste plaats grondt op eene vroegere waarneming van v. ETTINGHAUSEN, dat namelijk de verschillende lichtende gedeelten ook een geheel verschillend spectrum geven. R. heeft dit punt nader onderzocht en leidt uit zijne waarnemingen af, dat, zoodra in eene GEISSLERSche buis het gestratificeerde licht ontstaat, dit een gevolg is van eene ontleding en laagsgewijze scheiding in twee gassen, die elk voor zich bij den doorgang der elektriciteit lichtend worden, maar op eene verschillende wijze. De proefnemingen, waaruit R. tot deze gevolgtrekking besluit, vindt men in de *Sitzungsber. d. Kais. Akad.* XLIII, p. 15.

Hg.

Temperatuur van de Middellandsche zee. — Kapitein T. SPRATT deelt in het *Nautical Magazine* de uitkomsten eener reeks van waarnemingen mede aangaande de temperatuur van het water der Middellandsche zee op verschillende diepten, waaruit blijkt, dat op 100 tot 500 vadem een standvastige temperatuur

heerscht, die ook met grootere diepten, tot op 2000 vademen, niet meer afneemt. In den Griekschen archipel vond hij deze minimum-temperatuur reeds op 100 vademen. Zij bedraagt aldaar 54° tot 55° F. In het meer oostelijk en westelijk gelegen gedeelte der Middellandsche zee, namelijk bij Egypte, bij Creta, tusschen Malta en Tripoli enz., is de minimum-temperatuur in verschillende jaargetijden, dus geheel onafhankelijk van de warmte van het zee-water nabij de oppervlakte, 59° tot 62°. In de Atlantische en andere oceanen wordt de minimum-temperatuur eerst op veel grootere diepten bereikt en bedraagt daar tot 59°, doch dit heeft geen invloed op het water der Middellandsche zee, daar de straat van Gibraltar eene diepte van slechts 200 vademen heeft, en het koudere, diepere water van den Atlantischen oceaan daardoor wordt buitengesloten. (*Peterm. Geogr. Mittheil.* 1862, XI, p. 451).

Hg.

**Omzetting van einchonine in eene met chinine isomerische basis.** — STRECKER bewerkstelligt dit door cinchonine eerst met bromium te behandelen en vervolgens de verkregen verbinding met eene alcoholische oplossing van potasch te koken. Er scheidden zich kristallen af, die volkomen de samenstelling van chinine hadden, maar er in scheikundige reactien van verschilden. Ook is de oplossing in zuren niet fluorescerend. Met chinidine stemt de verkregen basis mede niet overeen. S. noemt haar *oxycinchonine*. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.* CXXIII, p. 379).

Hg.

**Ontwikkeling van het organische leven in Australië.** — In den laatsten tijd is van meer dan eene zijde de meening uitgesproken, dat Australië het oudste land der aarde zoude zijn. Men grondde zich hierbij vooral daarop, dat de tegenwoordige fauna van dit werelddeel in vele punten overeenstemt met die tijdens de jura-periode in Europa. M'COY, thans hoogleeraar aan de universiteit te Melbourne en directeur van het nationale museum van Victoria, heeft onlangs het onhoudbare dezer stelling aangetoond en bewezen, dat in dit werelddeel alle perioden van de oudste tot de jongste evenzeer vertegenwoordigd zijn als in Europa en Amerika.

Opmerking verdient de door hem aangewezen overeenkomst tusschen een aantal fossilen uit het palaeozoische tijdperk met dergelijke in Europa. Zoo geldt dit van een aantal ondersilurische Graptolithen, behoorende tot de geslachten *Diplograpsus*, *Cladograpsus*, *Didymograpsus* en *Monograpsus*. *Hymenocaris Salleri* komt evenzeer bij Melbourne, als in Wales in Engeland voor; *Phacops longicaudatus* van Broadhurst-Creek in Victoria is dezelfde als de soort in de Wenlock-platen van Engeland, en *Orthoceras bullatum* wordt evenzeer te Melbourne als in de Ludlow-rotsen van Wales gevonden.

De zeefauna van het oudste palaeozoische tijdperk was derhalve, — zoo besluit de schrijver, welligt ietwat voorbarig, — specifiek identisch over de geheele aardoppervlakte.

De jongere palaeozoische vormingen worden mede in Australië vertegenwoordigd, zoowel door zeevormen, zooals verscheidene *Productus*-soorten, als door eene *Lepidodendron*-soort, welke niet alleen in Victoria, maar ook in eenige der steenkolenlagen van New-South-Wales voorkomt.

Andere steenkolenlagen van New-South-Wales en desgelijks van van Diemens-land behooren tot de mesozoische periode. Daarin worden alle planten, die, zooals *Calamites*, *Lepidodendron*, *Sigillaria* enz., de oudste steenkolenflora kenmerken, gemist, maar treden daarentegen verschillende soorten van Cycadëen (*Zamites*) op. Ook de in de nabijheid daarvan voorkomende Belemniten, Pentacriniten en andere overblijfselen van zee-dieren behooren tot hetzelfde tijdperk.

Ook de lagen van het tertiaire tijdvak zijn door M'COY als ver over Australië verbreid aangewezen. Zij zijn gekenmerkt door eene dicotyledonen-flora, die geheel verschilt van de mesozoische, en door reusachtige diervormen, welke, even als elders, de voorloopers geweest zijn van de nu nog in Australië levende vormen. Bovendien is dat werelddeel, evenals de overige, gedurende het tertiaire tijdperk, voor een groot deel door de zee overdekt geweest, gelijk de talrijke in zee afgezette lagen getuigen, die, blijkens de daarin bevatte fossilen, tot dat tijdperk behooren. (*Ann. and Magaz. of Nat. Hist.* 1862, p. 137).  
Hg.

Nog iets over *Archaeopteryx*. — Reeds herhaaldelijk (z. *Wet. Bijblad* 1862, bl. 53 en 83) hebben wij gewag gemaakt van de merkwaardige vondst van een fossil, dat een waren middelvorm tusschen vogels en reptilien daarstelt, zoodat het al naar gelang men aan dit of dat kenmerk een grooter gewigt toekent, onder een dezer beide klassen kan gerangschikt worden. Dit verkondigt zich reeds in de namen, welke dit zonderlinge schepsel ontvangen heeft. V. MEIJER noemde het *Archaeopteryx lithographicus*, WAGNER *Gryphosaurus*, welken geslachtsnaam OWEN aanvankelijk verwisselde met *Griphornis*; later echter nam hij dien door V. MEIJER gegeven weder aan, alleen met verandering van de soortbenaming in *macrurus*. OWEN heeft namelijk gelegenheid gehad dit fossil aan een nader onderzoek te onderwerpen, nadat het was aangekocht voor de palaeontologische verzameling van het Britsche museum en hij heeft daarvan verslag gegeven in eene Vergadering der Royal Society (z. *Ann. a. Magaz. of Nat. Hist.* 1863, Februarij, p. 122). Door dit verslag wordt de vroeger gegeven beschrijving in de hoofdpunten geheel bevestigd, doch OWEN

voegt er eene opmerking bij, die wel de aandacht verdient. Het meest in het oog loopend verschil tusschen *Archacopteryx* en de vogels van het tertiaire en van het hedendaagsche tijdperk is het aanzienlijk getal (20) van vrije staartwervels, terwijl daarentegen het bekken en heiligbeen weinig ontwikkeld zijn. Dit nu herinnert den embryonalen toestand der tegenwoordig levende vogels. Een jonge struisvogel heeft 18 tot 20 staartwervels. Eerst gedurende de verdere ontwikkeling worden eenige der voorste staartwervels tot bestanddeelen van het bekken-heiligbeen. Zoo zoude derhalve *Archacopteryx* den embryonalen vorm van latere vogels voorstellen, evenals dit reeds opgemerkt is ten aanzien van vele andere, in vroegere tijdperken geleefd hebbende dieren, waarin men vormen terug vindt, welke bij hedendaagsche dieren slechts voorbijgaande gedurende het vruchtleven bestaan.

OWEN vergelijkt de verandering in het maaksel van den staart, die hier wordt waargenomen, met eene dergelijke verandering in den staart der visschen, die, aanvankelijk alle heterocerk, later ook homocerk zijn geworden.

Nog stippen wij hier aan, dat in *The Intellectual Observer*, December 1862, eene afbeelding van dit fossiel door WOODWARD is gegeven. Hg.

**Een nieuwe Chlamydophorus.** — Van dit merkwaardige zoogdierengeslacht, waarvan tot dusverre slechts eene enkele, in Chili te huis behoorende soort bekend was, heeft onlangs BURMEISTER, thans Directeur van het museum te Buenos Aires, eene tweede soort beschreven, die leeft aan den voet der Cordillera's in Bolivia, maar ook aldaar uiterst zeldzaam is, zoodat het zelfs aan de inwoners onbekend was, ofschoon deze het geluid, dat het dier in zijn onderaardsche verblijf maakt en dat gelijkt op het geschreeuw van een pas geboren kind, dikwijls gehoord hadden. In uitwendige gedaante gelijkt de nieuwe soort, die BURMEISTER *Ch. retusus* noemt, zeer op den reeds bekenden *Ch. truncatus*, doch zij is ongeveer de helft grooter dan deze, en verschilt er voorts van door de beharing, die uit kort, eenigzins kroes wolhaar bestaat, hetwelk aan de buitenzijde der voorpooten geheel ontbreekt. Een gewigtig verschil is vooral, dat het pantser, hetwelk bij *Ch. truncatus* vrij langs de zijden des ligchaams afhangt, bij *Ch. retusus* vast aan de huid zit, zonder spoor van vrijen rand. Ook gaan de pantsers van den kop en van den romp niet, zooals bij *Ch. truncatus*, onafgebroken in elkander over, maar het eerste is van het laatste duidelijk gescheiden en eenigzins anders van maaksel. Voor eene nadere beschrijving van dit zonderlinge dier verwijzen wij naar het oorspronkelijke geschrift, dat onlangs in de *Abhandlungen der Naturforschende Gesellschaft zu Halle*, Bd. VII, verschenen is.

Hg.

Opslorping van zuurstof door kool. — In eene mededeeling aan de *Royal Society* te Londen, in hare zitting van 24 Jan. 1863, komt de heer ANGUS SMITH aangaande dit onderwerp tot de volgende uitkomsten:

1°. De kool slorpt bij gewonen warmtegraad zuurstof op uit mengsels van deze met stikstof en met waterstof. 2°. Deze opslorping duurt gedurende ten minste eene maand voort, hoewel de grootste hoeveelheid gas opgenomen wordt in weinige uren of zelfs in eenige seconden, al naar de hoedanigheid der kool. 3°. Waterstof, stikstof of koolzuur worden in dienzelfden tijd niet opgeslorpt. 4°. De hoeveelheid van het opgenomen gas schijnt ook van de digtheid van dit laatste afhankelijk te zijn, maar niet daarvan alleen, en zonder op eenige eenvoudige wijze daarmede zamen te hangen. 5°. Als men de opgeslorpte zuurstof door verwarming uit de kool tracht te verwijderen, dan vormt deze reeds koolzuur op eene temperatuur van 100° C. of daar beneden. 6°. De verschillende koolsoorten hebben een zeer onderscheiden opslorpings-vermogen, voor zuurstof is dat van dierlijke kool veel grooter dan van houtskool. 7°. Kool, die stikstof of waterstof heeft opgeslorpt, met een ander gas in eene afgesloten ruimte in aanraking gebragt, laat het opgeslorpte gas vrij worden, maar neemt daarentegen van het andere gas zooveel meer op, dat de spankracht van het gasmengsel daardoor spoedig om 20 m. m. kwik verminderd wordt. 8°. Water verjaagt kwikzilver uit de poriën van kool met eene verbazende snelheid.

LN.

Een nieuwe en zeer gevoelige differentiaal-thermometer. — JOULE (*Proceedings of the Literary and philosophical Society of Manchester*, Maart 1863, en daaruit *Philosophical Magazine*, April 1863, bl. 320) zegt hieromtrent het volgende:

Voor eenige jaren merkte ik de storende werking op van luchtstroomen op de rigting van zeer bewegelijk opgehangen magneetnaalden en uitte ik daarbij het denkbeeld, dat deze misschien eens een zeer gevoelig herkenningmiddel voor temperatuur-verschillen zou kunnen opleveren. Ik heb dezer dagen dit denkbeeld in praktijk gebragt en daarbij uitkomsten verkregen, die mijne verwachting overtroffen. Een glazen buis van twee voet (61 centimeters) lang en 4 duim (ruim 10 c. m.) in middellijn was in de lengte in twee helften verdeeld door een zwart gemaakt middenschot van karton, dat boven en beneden eene ruimte van een duim (2,5 c. m.) openliet. In de bovenruimte is een klein stukje van eene gemagnetiseerde naaiaald zeer bewegelijk opgehan-

---

1) Dit zal hier waarschijnlijk moeten beteekenen, dat, wanneer men kool in aanraking brengt met mengsels van een deze gassen en zuurstof, zij alleen de laatste opslorpt.

LN.

gen, en met een glazen wijzer voorzien. Nu is het duidelijk, dat het geringste temperatuurverschil tusschen de lucht aan de eene en aan de andere zijde van het middenschot eene opstijging van de meest verwarmde lucht en dus eene circulatie van de geheele massa zal te weeg brengen, waarbij een deel daarvan langs den glaswijzer strijken en dezen in beweging brengen zal. De gevoeligheid van het werktuig kan zooveel men wil vergroot worden door vermindering der rigtkracht van het kleine magneetnaaldje. Ik stel mij voor dit werktuig nog op velerlei wijzen te verbeteren; maar reeds in zijn tegenwoordigen toestand is het gevoelig genoeg om b. v. warmtestralen duidelijk aan te toonen van een (metalen?) bus, die ongeveer 1 pint (5 liter) water bevat, dat 30° (Fahrenheit?) warmer is dan de omringende lucht, en die op omstreeks drie ellen afstands van het werktuig is geplaatst. Ja zelfs dat de maan warmte afstraalt, kan men er reeds nu mede aantoonen. Toen ik namelijk het licht van de bijna volle maan, door eene reet in een luik vallend, op de eene zijde van het werktuig deed schijnen, week de wijzer een aantal graden af om later, toen door de beweging van het hemelligchaam de stralen op de andere zijde van het werktuig vielen, evenveel naar de andere zijde af te wijken.

LN.

Spectraal-analyse bij de staalbereiding. — Bij de in de laatste jaren al meer in gebruik komende wijze van BESSEMER om staal uit gietijzer te bereiden door de verbranding van het grootste deel van de in het laatste bevatte koolstof met behulp van een stroom dampkringlucht, welke men door eene gesmolten massa gietijzer heenperst, doet die verbranding eene vlam ontstaan, die op verschillende tijdstippen der bereiding verschilt in kleur en andere kenmerken. Daar deze een voornaam middel ter beoordeeling van den gang der bewerking opleveren, is Prof. ROSCOE op het denkbeeld gekomen haar licht aan de spectraal-analyse te onderwerpen. De uitkomsten daarvan bij de eerste proefnemingen verkregen geven hem regt om te hopen, dat deze eerste industriële toepassing der ontdekking van BESSEMER en KIRCHHOFF voor de staalbereiding van groot belang zal worden (*Proceedings* als hoven en daaruit: *Philosophical Magazine*, bl. 319).

LN.

Iets over eene nieuwe methode ter bepaling van den schedelvorm van menschen en zoogdieren. — Dr. CH. AEBY te Bazil heeft in een geschrift, getiteld: *Eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform von Menschen und Säugethieren*, Braunschweig 1862, 4°, getracht de meting des schedels op vastere en meer natuurlijke beginselen te vestigen dan tot dusver het geval was. De grondideën, waarvan hij uitgaat, zijn deze. Het is de taak der wetenschap, voor

elke diersoort of voor elk ras den typischen grondvorm der schedels — de ideale grondtype, die als 't ware de evenwigtstoestand is, waarom de werkelijk bestaande vormen oscilleren, — uit de individuele oscillatiën uit te vinden, en zoo uit de concrete verschijning der individuen het idee der soort of van het ras te abstraheren. Men moet er dus naar streven om in eene reeks van schedel-individen het standvastig plaats vindende op te vatten, en daarnaar een idealen of middenvorm des schedels te construeren, die het midden houdt tusschen de individuele vormen, maar vrij is van bloot individuele eigenaardigheden.

Ten einde nu twee schedels volstrekt en regtstreeks met elkander te kunnen vergelijken, moeten wij in staat zijn hunne afmetingen te herleiden tot eene grondmaat, die in den schedel zelve ligt, bij dezelfde schedelsoort steeds standvastig is, en bij alle schedelsoorten zich op dezelfde wijze verhoudt tot den geheelen schedelvorm. Die grondmaat of grondlijn moet zich aan een ongeschonden schedel ligt en zeker laten bepalen.

De lijn nu, die aan deze vereischten het naast voldoet (*volkomen* zal er wel geene aan beantwoorden), is, volgens AEBY, eene midden door den schedel gaande regte lijn, wier *achterste uiteinde* is de voorrand van het achterhoofds-gat, en wier *voorste uiteinde* is de voorrand der *lamina cribrosa* van het zeeffbeen, uitwendig aan den schedel overeenkomende met de plaats, waar eene door de *foramina ethmoidalia* getrokken regte lijn in hare verlenging den naad tusschen den *processus frontalis* des bovenkaakbeens en het traanbeen snijdt, of, meer in het algemeen en in het ruwe, de plaats waar zich het genoemde uitsteeksel met de *pars nasalis* van het voorhoofdsbeen verbindt. Deze lijn komt overeen met het tot eene enkelvoudige regte lijn teruggebrachte grondstuk des schedels, waarvan ontspringen: naar boven de eigenlijke schedelbeenderen (de neuraalbogen, beenderen van den herschenschedel, bogen der hersenwervels), — maar beneden de aangezichtsbeenderen (de visceraal-bogen, beenderen van den aangezigtsschedel, aangezichts-ribben). Zij dient tot grondslag aan daarop regthoekig getrokken lijnen en vlakken, welke de afmetingen van den schedel (het hoofd behalve de onderkaak) bepalen.

Ref. behoudt zich voor hier of elders nader op het geschrift van AEBY terug te komen. Hier zij slechts aangemerkt, dat het voorop gezette doel: het construeren van een idealen grondtype (van een volkstem b. v., waar het ethnologische onderzoekingen geldt,) uit de werkelijk bestaande individuele vormen, — inderdaad het ware en eigenlijke doel der craniographie zijn moet, — een doel, dat echter bij de armoede van zelfs de rijkste schedelverzamelingen aan schedels van één en hetzelfde volk zeer moeilijk te bereiken is.

D. L.

Proeven over het gescheiden zijn van gevoel en opwekbaarheid in de verschillende deelen van het zenuwstelsel der insekten. — De heer E. FAIVRE heeft de nog onbesliste vraag aangaande de gevoeligheid en opwekbaarheid in het zenuwstelsel der ongewervelde dieren getracht tot hare oplossing te brengen door talrijke proeven op het zenuwstelsel van *Dytiscus marginalis*. Met voorbijgaan van hetgeen hij van zijne proeven zelve berigt, zullen wij de algemeene resultaten daaruit hier mededeelen.

1°. De gevoeligheid en opwekbaarheid zijn in de zenuw-centra van *Dytiscus* van elkander onderscheiden, evenals zij dit zijn in het ruggemerg der hoogere dieren; men kan ze isoleren door hetzij eene bewegings-, hetzij eene gevoelsparalyse te weeg te brengen.

2°. Om de vernietiging der gevoeligheid te veroorzaken moet men oppervlakkig inwerken op de *onderste* oppervlakte van den zenuwknoop; deze oppervlakte is gevoelig. Om de beweging te vernietigen moet men diep inwerken op de *bovenste* oppervlakte; deze is opwekbaar.

3°. Men kan de beide soorten van paralyse verwekken zonder de geleidende eigenschap van den zenuwknoop te vernietigen. (Wanneer men door inwerking op het *ganglion prothoracicum* deze dubbele paralyse verwekt heeft, en dan de sprieten van het insekt knijpt, zal het zijne achterpooten bewegen; knijpt men de achterpooten, dan zal het zijne sprieten bewegen.)

4°. Het *ganglion supra-oesophageum* [gewoonlijk met de hersenen der hoogere dieren vergeleken] is zeer weinig gevoelig; het gevoel is evenwel goed te bespeuren aan de ondervlakte, op de hoogte van het begin der pedunculaire verbindingsdraden. Het gevoel is zeer sterk aan de ondervlakte van het *ganglion sub-oesophageum*.

5°. De zenuwknoopen van het stomato-gastrische zenuwstelsel zijn ongevoelig, maar opwekbaar.

6°. De verbindingsdraden der zenuwknoopen zijn gevoelig en opwekbaar.

7°. De zenuwen der pooten, die van hunne uittrede uit de zenuwknoopen, waaruit zij zonder duidelijk afgezonderde wortels ontstaan, gemengde zenuwen zijn, zijn evenzeer gevoelig en opwekbaar tevens.

Deze proeven bewijzen de groote physiologische analogie tusschen de zenuwknoopstreng der ongewervelde en het ruggemerg der hoogere dieren, en die analogie toont aan, hoe logisch het is om eerst de eenvoudigste wezens te bestuderen, indien men de organisatie der hoogere beter wil leeren begrijpen. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 472).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Overblijfselen van een mensch gevonden in het diluvium. — Wij hebben aan onze lezers herhaaldelijk berigt gegeven van het vinden van steenen voorwerpen, produkten van menschelijke kunstvlucht, in lagen, behoorende tot het diluvium, en vergezeld van de overblijfselen van uitgestorven diersoorten. Tegen de daaruit afgeleide gevolgtrekking, dat de mensch in Europa reeds gelijktijdig met die diersoorten zoude geleefd hebben, kon nog steeds de bedenking worden gemaakt, dat men nog geene overblijfselen gevonden had van de menschen zelve, van wie die eerste ruwe voortbrengselen van kunstvaardigheid afkomstig waren. Deze laatste bedenking is thans gevallen. BOUCHER DE PERTHES, aan wiens volhardenden ijver de wetenschap reeds eene groote reeks van feiten in die rigting verschuldigd is, heeft bij Moulin-Quignon-lez Abbeville, in dezelfde diluviale bedding, waarin reeds vele steenen bijlen en andere dergelijke voorwerpen gevonden zijn, en wel in eene laag gelegen nog onder die, waarin deze voorwerpen en stukken van tanden van *Elephas primigenius* bevat zijn, de onderkaak van een mensch gevonden. QUATREFAGES heeft de zaak op de plaats zelve onderzocht en het feit volkomen bewaarheid gevonden. Hij heeft in de vergadering der Fransche Akademie van 20 April j.J. verslag van zijne bevinding gegeven en is er in de volgende vergadering nog eens op teruggekomen, ter wederlegging van bedenkingen, die bij sommigen (bepaaldelijk bij FALCONER) waren opgerezen, als zoude hier bedrog zijn gepleegd. Hij doet inzien, dat daaraan hier niet kan gedacht worden. Voorts heeft hij de gevonden onderkaak aan eene naauwkeurige vergelijking met die van heden ten dage levende menschenrassen onderworpen. Wij kunnen hem daarin hier niet volgen, maar stippen slechts aan, dat die vergelijking geenerlei zeer in het oog vallende afwijkingen van nog levende typen heeft doen kennen, dat de rigting der tandkassen niet een prognatisch, maar een orthognatisch ras aanwijst, en dat derhalve de mensch, waarvan dit overblijfsel afkomstig is, niet tot het negerras heeft behoord.

Hg.

**Flora van Spitsbergen.** — Aan een berigt van MALMGREN over de bij de Zweedsche expeditie in 1861 aan de westkust ( $76\frac{1}{2}^{\circ}$ — $79\frac{1}{2}^{\circ}$  N. B.) en noordkust ( $79\frac{1}{2}^{\circ}$ — $80^{\circ}$  40' N. B.) van Spitsbergen gevonden planten ontleener wij het volgende. — Het getal der kryptogamen bedraagt minstens 250 soorten. Daaronder zijn 70—80 mossen, 50 wieren, 150 korstmossen en 10 tot 15 zwammen. Dat der door de expeditie medegebragte soorten van phanerogamen bedraagt 87, waarbij nog 6 komen, die van vroegere expeditiën bekend zijn, zoodat dus het geheele getal 93 is. Deze behooren tot de volgende familiën, waarbij wij het aantal soorten voegen :

<i>Ranunculaceae</i> 6	<i>Polemoniaceae</i> 1.
<i>Papaveraceae</i> 1.	<i>Personatae</i> 1.
<i>Cruciferae</i> 17.	<i>Ericineae</i> 1.
<i>Silenaceae</i> 3.	<i>Empetreae</i> 1.
<i>Alsinnaceae</i> 9.	<i>Polygoneae</i> 2.
<i>Dryadeae</i> 5.	<i>Salicineae</i> 2.
<i>Saxifrageae</i> 11.	<i>luncaceae</i> 5.
<i>Synanthereae</i> 5.	<i>Cyperaceae</i> 6.
<i>Boragineae</i> 1.	<i>Gramineae</i> 18.

Al deze soorten zijn perennerende planten. — Vergelijkt men de aan de west- en aan de noordkust bestaande flora onderling en met die van andere arctische landen, dan verkrijgt men de volgende uitkomsten :

1°. De flora van Spitsbergen is in verhouding tot de noordelijke breedte rijker aan soorten dan die van eenig ander arctisch land. De oorzaak hiervan is het betrekkelijk gematigd klimaat, dat teweeg wordt gebracht door den golfstroom, waarvan de invloed zich zelfs nog aan de noordkust gevoelen laat. Nog 29 soorten van phanerogamen zijn gevonden op hoogten tusschen 600 en 1000 voet. Ook moet men de grenzen van de eeuwige sneeuw op  $80^{\circ}$  breedte ten minste op 800, zoo niet op 1000 voet stellen.

2°. Door het groote aantal (81) van gemeenschappelijke soorten sluit zich de plantengroei op Spitsbergen het naast aan die van Groenland.

3°. De flora aan de noordkust van Spitsbergen onder  $80^{\circ}$  N. B. onderscheidt zich duidelijk van die der westkust. Van de 75 aan de noordkust gevonden soorten komen 60 ook aan de westkust voor. Deze telt in het geheel 80 soorten, waarvan 20 daar alleen voorkomen.

4°. De flora der noordkust heeft de meeste overeenkomst met die der landen om de Lancaster-sund, Barrow-straat en Melville-sund onder  $74^{\circ}$ , zoowel door een bijna gelijk getal phanerogamen als door 58 (ongeveer 70 proc.) gemeenschappelijke soorten.

5°. De flora der westkust is daarentegen gekenmerkt door verscheidene

meer tot een zuidelijk gebied behoorende soorten; zij draagt over het geheel een noord-Europeesch karakter en nadert het meest tot de arctische flora ten noorden van de Witte zee. (*Petermann's Geogr. Mittheil.* 1863, II, p. 47.)

Hg.

**Kurkvorming.** — Tot het verkrijgen van kurk voor technische doeleinden worden twee soorten van kurkeiken gebezigd, namelijk: *Quercus suber* in zuidoostelijk Frankrijk, Italië, Algiers en op de Middellandsche zee-eilanden en *Q. occidentalis* in het zuidwesten van Frankrijk en in Portugal. DE CANDOLLE heeft, gedurende een verblijf in Algiers, de wijze, waarop de kurk zich bij eerstgenoemde soort vormt, onderzocht en van zijne bevinding verslag gegeven in de *Mémoires de la Société de Physique de Genève*. Vier lagen volgen elkander van buiten naar binnen op, namelijk: de opperhuid, de kurklaag, de schorscellenlaag en de bast, welke het nog weeke en jeugdige hout omgeeft. Deze vier lagen groeijen onafhankelijk van elkander. In het derde of vierde jaar bereikt de opperhuid de grenzen harer elasticiteit; zij springt overlans open en de daaronder liggende kurk komt bloot. Deze verdikt zich nu door inwendige aanvoeging van nieuwe lagen. Doch de aldus langs den natuurlijken weg ontstane kurk heeft geene handelswaarde. Zij draagt den naam van »mannelijken kurk” en het eerste werk tot verkrijging van een beter produkt bestaat in hare verwijdering door het afschillen van den boom tot op de bastlaag, die men de »moeder” noemt. Wordt dan de boom aan zichzelf overgelaten, dan groeit de kurk verder, terwijl, ten gevolge van het blootleggen van de bast, het sap vloeit. Indien men eenige maanden later den boom velt, dan vindt men op de dwarssnede eenen kurkring binnen de »moeder”, op eenen onbepaalden afstand van de buitenvlakte. Het geheele buitenste deel der »moeder” is afgestorven en springt af bij verderen groei des booms, terwijl zich de inwendige kurk, »vrouwelijke kurk” genaamd, ontwikkelt. Deze groeit nu op dezelfde wijze als de »mannelijke”, d. i. door jaarlijksche aanvoeging van ringen aan de binnenzijde; doch zij is veel teederder en veerkrachtiger dan deze en de eigenlijke handelskurk. (*Polyt. Journ.* 1865, CLXVII, S. 320.)

Hg.

**Marmer door smelting verkregen.** — Het is aan G. ROSE, in vereeniging met SIEMENS, gelukt door gloeiing van arragoniet, van lithographischen kalksteen en van krijt, in een porseleinen vat met ingeslepen stop, marmer te verkrijgen. Bijzonder duidelijk en geheel gelijk aan het karrarisch marmer was dat, hetwelk op die wijze uit arragoniet bereid was. (*Monatsber. d. Berl. Akad.* 1862, Dec.)

Hg.

Zamenstelling der schelp en des deksels van *Helix pomatia*. — De heer B. WICKE te Göttingen heeft in de *Ann. d. Chem. u. Pharm.* CXXV, p. 78 de uitkomsten bekend gemaakt van eenige door hem verrigte analyses van vischbeenderen, eijerschalen en van de schelp en den deksel van de wijnbergslak. Wij deelen hier alleen die betreffende laatstgenoemde mede om het in het oogvallend verschil in zamenstelling der beide deelen, niet alleen, wat de hoeveelheid organische, maar vooral wat de hoeveelheid der phosphorzure zouten betreft.

	Schelp	Deksel
Koolzure kalk	96,07	86,75
Koolzure magnesia	0,98	0,96
Phosphorzure aarden	} 0,85	5,56
Phosphorzure ijzeroxyd		0,16
Kiezelsuur	1,15	0,35
Organische stof	0,95	6,42
	100,00	100,00

Hg.

Nieuwe phase in de geschiedenis van het ozon. — Onder den titel *Untersuchungen über den Sauerstoff* (Hannover) is door den hoogleeraar G. MEISSNER te Göttingen zeer onlangs een hoogstmerkwaardig boek uitgegeven. Het bevat eene reeks van onderzoekingen over het ozon, waarvan de hoofdresultaten de volgende zijn.

1°. Ozon en antozon (de beide reeds vroeger door SCHÖNBEIN onderscheidene vormen, waaronder de actieve zuurstof optreden kan) ontstaan uit de gewone zuurstof door elektrische *influentie* en zijn niet anders dan de van elkander afgescheiden moleculen der gewone neutrale zuurstof, het ozon met eene negatieve, het antozon met eene positieve elektrische lading voorzien.

2°. De overheerschende eigenschap van het ozon is die van zich met een groot aantal oxydeerbare ligehamen te kunnen verbinden, ten gevolge waarvan het in de natuur in den regel even snel weder verdwijnt als het ontstaat.

Het antozon is gekenmerkt door de eigenschap van zich met water chemisch te kunnen verbinden tot  $\text{HO}^2$ . Het bezit die eigenschap echter slechts dan wanneer het met het maximum van positieve electriciteit geladen is. Is die lading door geleiding enz. verminderd, dan openbaart zich die verwantschap in het vermogen om waterdamp tot blaasjes te condenseren en wolken of nevels te vormen.

3°. Het vermogen om water onder den vorm van nevels of wolken te con-

denseren komt (onder de meer bekende gassen) uitsluitend aan de zuurstof (in den toestand van antozon) toe.

4°. Elke oxydatie wordt voorafgegaan door eene splitsing der neutrale zuurstof in ozon en antozon. Het antozon wordt daarbij gewoonlijk vrij en kan onder gunstige omstandigheden erkend worden aan zijn vermogen om  $\text{HO}^2$  of nevels te vormen.

5°. De nevel bij de langzame oxydatie van phosphorus ontstaande, de rook van smeulende vuren, tabaksrook, kruidamp enz. zijn antozonnevels, d. i. waterdamp door antozon tot blaasjes gecondenseerd.

6°. De wolkenvorming in de atmosfeer heeft haren oorsprong in de aanhoudende oxydatiën, welke aan de aardoppervlakte plaats grijpen en waardoor eene evenredige hoeveelheid antozon in de lucht wordt gebracht, welks nevelvormend vermogen zich onder gunstige omstandigheden (verduunning of afkoeling) in het ontstaan van wolken openbaart.

Gg.

**Photographische doorschijnendheid van verschillende lichamen.** — Prof. MILLER te Cambridge heeft aan de *Royal Society* te Londen (*Phil. Magazine*, vol. 25, pag. 504) voor eenigen tijd de uitkomsten medegedeeld van eene uitgebreide reeks van onderzoekingen over dit onderwerp en over de spectra van de elektrische vonk bij gebruik van rheophoren van verschillend metaal. Hij heeft deze spectra alle gephotographieerd en daar vroegere onderzoekingen hem reeds hadden bewezen, dat een groot deel der meest chemisch werkende stralen door vele doorschijnende lichamen worden opgeslorpt, was zijne eerste zorg om de meest gebruikelijke daarvan in dit opzigt te onderzoeken, ten einde zoo mogelijk voor de prisma's en lenzen eene te vinden, evenzoo diactinisch — dat is voor chemisch werkende stralen doordringbaar — als kwarts, maar niet zooals dit dubbel brekend, en tegelijk van grooter brekend vermogen.

Daartoe liet hij het licht der vonk van een krachtig Ruhmkorff-apparaat gaan, eerst door eene laag van de te onderzoeken zelfstandigheid en vervolgens door eene spleet en een prisma en lens; beide van kwarts. Het zoo gevormde spectrum werd opgevangen op eene met iodzilver voor 't licht gevoelig gemaakte collodionlaag en na gewoonlijk vijf minuten werkens werd het daarvoor verkregen beeld op de gewone wijze ontwikkeld en gefixeerd. Uit de kracht en de lengte der zoo gephotographieerde spectra werd nu besloten tot den meerderen of minderen graad van diactinisme der tusschen geplaatste zelfstandigheden. Als algemeene uitkomsten verkreeg MILLER hierdoor:

1°. Zelfstandigheden, die in doorschijnendheid voor de zichtbare stralen overeenstemmen, verschillen grootelijks in diactinisme.

2°. Vaste lichamen vertoonen denzelfden graad van diactinisme, ook als zij door warmte vloeibaar gemaakt of in water opgelost zijn of ook als zij in gasvormigen toestand zijn overgegaan. Dit gaat door én voor zeer én voor weinig diactinische zelfstandigheden.

Als stoffen, die na dampkringslucht en eenige andere gassen het meest diactinisch zijn, mogen genoemd worden: kwarts, ijs zoowel als zuiver water, witte vloeispaath en, hoewel misschien iets minder, klipzout. Dan volgen verschillende zwavelzure zouten, die van baryt, van kalk en magnesia zoowel als van de alkalien. De carbonaten der alkalien en van de alkalische aarden, alsmede de phosphaten, arseniaten en boraten daarvan, zijn alle vrij diactinisch, terwijl verzadigde oplossingen van phosphor- en arsenigzuur niet te min eene merkbare opslorping vertoonden. De chloor- en broomverbindingen der alkali-metalen en aardmetalen zijn vrij diactinisch, minder de iodverbindingen.

Al de organische zuren en hunne verbindingen, die MILLER beproefde, vertoonden eene zeer merkbare opslorping. Het is echter moeilijk ze geheel zuiver te verkrijgen.

Onder de anorganische zouten zijn het die van salpeterzuur, welke de duidelijkste opslorping vertoonden. In alle proefnemingen daarmede werden de meest breekbare stralen zoo volkomen door eene oplossing van het een of ander nitraat opgeslorpt, dat het spectrum daardoor tot minder dan een zesde der gewone lengte werd teruggebracht.

Van een achttiental vloeistoffen, die MILLER beproefde, zijn er slechts twee vrij wel (*tolerably*) diactinisch, namelijk water en absolute alcohol, welke laatste evenwel toch reeds duidelijk opslorpt. 't Minst diactinisch zijn terchloride en oxychloride van phosphorus, die, hoewel volkomen doorschijnend en kleurloos, toch alle chemisch werkende stralen opslorpen.

Onder de gassen vertoonden zuurstof, waterstof, stikstof, koolzuur en kooloxydgas geene merkbare opslorping. Die van oliemakend gas, stikstofoxyde, cyan- en chloorwaterstof is gering, maar toch duidelijk. Veel sterker is die van koolgas, misschien door de dampen van benzol en andere zware koolwaterstoffen, die het bevat, deze toch, met dampkringlucht in eene buis van ongeveer zes palmen lang gemengd, vertoonden eene nog sterkere opslorping dan koolgas, dat in diezelfde buis toch reeds in staat was om de breekbaarste helft van het spectrum geheel » af te snijden."

De tweede helft van MILLER'S verhandeling, waarin de elektrische spectra van verschillende metalen besproken worden, is nog minder geschikt om in een kort uittreksel te worden zamengedrongen, dan de eerste. Wij moeten hiervoor dus naar de aangegeven bron verwijzen en stippen alleen hier nog

aan, dat MILLER bij het gebruik van twee rheophoren, elk van een verschillend metaal, steeds de spectra van die beide metalen gephographieerd verkreeg. Dit bevestigt ten volle de uitkomsten, voor eenige jaren langs geheel verschillenden weg verkregen door den hoogleeraar VAN BREDA te Haarlem, die aantoonde, dat overbrenging van stof in den elektrischen lichtboog niet, zoo als men tot dien tijd geloofde, geschiedde van de positive naar de negatieve pool alleen, maar ook van de laatste naar de eerste.

LN.

**Perspomp zonder hennippakking.** — JOULE heeft in eene verhandeling, bij de *Litterary and philosophical society* te Manchester gehouden (*Mechanics magazine* en daaruit DINGLERS *Polytechn. Journal* CLXVIII, S. 99), de gunstige uitkomsten beschreven, die hij verkregen heeft met eene perspomp, waarin de zuiger in plaats van zooals gewoonlijk bij de pompen met dompelaar door eene pakkingbus boven aan den pompcylinder te gaan, daarin slechts zoo naauwsluitend als met eene genoegzame bewegelijkheid bestaanbaar is op en neder kan bewogen worden, zonder eenig smeermiddel. De beide cylinders van die pomp zijn 5 palmen lang en daarin beweegt zich een zuiger van de halve lengte en 5 centimeters middellijn. Deze groote lengte maakt, dat slechts zeer weinig lucht tusschen deze en den binnenwand der cylinders kan ontsnappen, ook zelfs wanneer men met dit werktuig lucht tot op zestien dampkringen verdigt. Vooral voor heete lucht en overhitte stoom is nu zulk eene pomp, daar olie en vet spoedig daarbij ontleed worden, zeker zeer aanbevelingswaard.

LN.

**Uitsterven van inboorlingen in Europeesche kolonien.** -- Wederom een voorbeeld hiervan leveren de inboorlingen van de kolonie Victoria op Nieuw-Holland. In een daarover officieel openbaar gemaakt bericht, werd het tegenwoordige aantal der daar nog overige oorspronkelijke bewoners als niet meer dan 2165 personen opgegeven. Deze trekken van plaats tot plaats en slenteren rond bij de steden en goudgraverijen, de zucht tot drinken neemt bij hen de overheid, en er schijnt weinig hoop te bestaan om den toestand van dit ras in eenig opzigt te verbeteren. Men verzorgt hen van kleederen en voedsel, en zij zijn daarvoor dankbaar; waarschijnlijk zouden zij echter dat alles liever missen dan er voor werken. Intusschen arbeiden enkelen gedurende een gedeelte des jaars. Daar men hun geheele uitsterven voorziet, doet men moeite om wapenen en gereedschappen van hun stam te verzamelen, opdat eenige authentieke getuigen van hunne levenswijze bewaard mogen blijven. Ook is men begonnen een woordenboek van hunne taal op te maken. (PETERMANN'S *Geogr. Mitth.* 1865, III, S. 110.)

D. J.

Oprichting van een anthropologisch genootschap te Londen. — Heb ik vroeger hier de oprigting der *Société anthropologique de Paris* vermeld, zoo moet ik van de oprigting van een dergelijk genootschap te Londen: *The Anthropological Society of London*, berigt geven. Dit genootschap heeft op den 24 Februarij j.l. zijne eerste vergadering gehouden, die door den president, den heer JAMES HUNT, geopend is met eene rede over de studie der anthropologie, waarin ik tot mijn genoegen ideen over den inhoud der anthropologie en over hare verhouding tot andere wetenschappen heb terug gevonden, die bijna geheel overeenkomen met hetgeen ik zelf daarover elders heb gezegd. Thans is het eerste nummer van het tijdschrift der *Society* verschenen onder den titel van *The Anthropological Review and Journal of the Anthropological Society of London*.

Zoude er geene mogelijkheid bestaan, dat de weinigen, die in ons Vaderland in Anthropologie en Ethnologie belang stellen, zich, zoo men wil met dergelijken in Belgie, vereenigen tot een Nederlandsch genootschap voor anthropologie?

D. L.

Kleine menschelijke hersenen. — In de zitting der boven aangekondigde *Society* las de heer R. T. GORE een opstel over de »microcephalische hersenen van eene vrouwelijke idioot." Deze vrouw was, toen zij stierf, twee en veertig jaren oud, vijf voet lang, wel geevenredigd, behalve het hoofd, en gezond, maar hare verstandelijke vermogens stonden gelijk met die van een kind van drie jaren, dat begint te spreken. Hare hersenen wogen (versch zonder de vliezen) 285,75 grammen. De lengte er van is nu, na lange maceratie in alcohol, 77 mill., de grootste breedte van elk hemisphaerium 50 mill. Andere merkwaardigheden bij deze hersenen, de kleinste, die ooit bij een volwassen mensch gevonden zijn, moeten wij hier met stilzwijgen voorbijgaan en daaromtrent verwijzen op het opstel zelf van GORE, *Anthrop. Review*, pag. 168 en de bespreking er van door OWEN en anderen (*Ibid.*, pag. 187).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

*Welwitschia*. — In den jaargang 1861, *Wetens. Bijbl.*, bl. 78, hebben wij reeds berigt gegeven van de ontdekking eener allerzonderlingste plant in de zandige streken van zuid-westelijk Afrika door dr. WELLWITSCH. Ten einde in geene noodlooze herhaling te vervallen, verwijzen wij onze lezers naar de toen gegeven beschrijving van hare algemeene gedaante. Thans is over dit zelfde gewas eene uitvoerige verhandeling verschenen, door HOOKER, in de *Transactions of the Linnean Society*, XXXIV, I. Zijn onderzoek heeft hem in deze plant, waaraan hij ter eere des ontdekkers den naam van *Welwitschia* heeft gegeven, eene menigte van bijzonderheden doen kennen, waardoor dit gewas inderdaad tot een morphologisch raadsel wordt, daar het als het ware trekken in zich vereenigt, welke aan geheel verschillende typen toebehooren, en in dit opzigt den *Lepidoseran* en den *Amphioxus* onder de dieren op zijde komt. Wij kunnen hier HOOKER niet in de vele merkwaardige, door hem medege-deelde bijzonderheden volgen, maar stippen alleen het volgende aan. Door de inflorescentie is *Welwitschia* het naast verwant met de *Gnetaceae*, doch er zijn tweederlei soort van bloeikegels, waarvan de eene vrouwelijke en de andere hermaphroditische bloemen dragen. Dit laatste is tot hiertoe bij geene enkele andere gymnosperme plant waargenomen. Bovendien geeft het centrale, d. i. vrouwelijke deel in de hermaphroditische bloem aanleiding tot verschillende opvattingen. Het gelijkt op een pistillum, eindigende met een stigma, doch het wordt niet bevrucht. De vraag ontstaat nu: is hier een carpellum aanwezig zooals bij de angiosperme planten, of is, in weerwil van de schijnbare gelijkenis op een waar pistillum, hier toch een naakt ovulum, zooals bij alle ware gymnospermen. HOOKER meent, dat inderdaad het laatste het geval is. Echter is eene toenadering tot de angiospermen onmiskenaar. Maar ook het maaksel van den zeer korten, bovenwaarts in eene zeer breede schijf uitloopenden stam is van dien aard, dat men, alleen daarop afgaande, in twijfel zoude staan, of het gewas niet veeleer tot de Monocotyledonen moet gebragt worden. Een groot deel der vaatbundels is namelijk gesloten en staat verspreid in het paren-

chym, evenals in monocotyledone stammen. Bovendien is het elementaire maaksel der vaatbundels zeer verschillend van dat der ware coniferen. Eindelijk stempelt het eenige paar groote bladeren, welke niet anders dan de persisterende cotyledonen zijn, dit gewas tot een wezen geheel *sui generis*.

Hg.

Afwisselend verschijnen van verschillende soorten van Fungi. — Dr. THÉLÈPHE DESMARTIS te Bordeaux maakte reeds in 1855 de opmerking, dat, sedert het verschijnen van de *Oidium Tuckeri*, het schimmelplantje, dat de wijnstokken verwoest, de *Botrytis Solani*, welke het aardappelloof aantast, en de *Ustilago carbo* op de maisvelden, het getal der grootere Fungi, *Agaricus*, *Boletus* enz., zeer was afgenomen. Volgens hem is deze vermindering van laatstgenoemden in den loop der laatste jaren, gedurende welke de eerstgenoemde kleine schimmelplantjes voortgegaan zijn zich sterk te vermenigvuldigen, blijven voortbestaan. Daarentegen zijn in den herfst van het vorige jaar de grootere paddestoel-soorten weder veel overvloediger geworden, blijkens de hoeveelheid, die er dagelijks van op de markt te Bordeaux werd gebragt. Hij meent daaruit te kunnen voorspellen, dat de kleinere schimmelplantjes, die zooveel schade hebben aangerigt, hun verdwijnen nabij zijn (*Les Mondes*, 1865, p. 170).

Zal die voorspelling bewaarheid worden?

Hg.

Hybriden. — In den tuin van de *Zoological Society*, te Londen, zijn door SALTER proeven genomen over het voortbrengen van hybriden door onderlinge paring van *Gallus Bankiva*, *G. Sonnerattii* en *G. furcatus*. Het algemeene resultaat dezer proeven is: dat, hoewel de paring niet zelden vruchtbaar was, en zelfs eenige hybriden der eerste generatie weder vruchtbaar met elkander paarden, toch reeds bij de tweede generatie de ontwikkeling der kuikens in de eijeren onvolkomen was, zoodat langs dien weg geene blijvende tuschensoorten of rassen konden ontstaan. (*Natur. Hist. Review* 1863, April, p. 276).

Hg.

De *neutra* onder de mieren. — Ch. LESPÈS deelt in de *Ann. d. Scienc. natur.*, Zool., 4me sér. XIX, p. 241, de uitkomsten mede van onderzoekingen over de *neutra* of arbeiders van een groot aantal soorten van mieren. Zij zijn, kort zamengevat, de volgende.

1°. Alle de *neutra* der mieren zijn onontwikkelde wijfjes. Bij allen vond L. meer of minder duidelijke sporen van ovarien, en bij sommige soorten nam hij zelfs het eijerleggen waar, doch hij zag daaruit nimmer larven komen.

2°. Het meerendeel der Europésche soorten heeft slechts éenen vorm van

*neutra*. L. zag zulks bij *Formica cunicularia*, *fusca*, *flava*, *truncata*, *Myrmica ruginodis*, *laevinodis*, *scutellaris*, *caespitum*. Echter kunnen die van onderscheidene maatschappijen derzelfde soort in grootte verschillen. Van daar dat onder de *neutra* van *F. fusca* en *cunicularia*, die als arbeiders of slaven in de koloniën van *Polyergus rufescens* dienen, individu's van verschillende grootte voorkomen.

5°. Andere soorten, t. w. *Formica rufa*, *congerens*, *exsecta* en *sanguinea*, *Myrmica (Atta) subterranea* en *structor* hebben tweederlei vorm van *neutra*, kleinere en grootere, welke laatste de soldaten der termieten herinneren en ook een betrekkelijk grooteren kop hebben. Zij arbeiden echter evenals de kleinere, en beiden verdedigen ook de kolonie.

4°. De *neutra* van nog andere soorten: *Formica marginata*, *fallax*, *pubescens*, van *Myrmica pallidula*, verschillen onderling zeer in grootte, zoodat sommige individu's viermaal grooter dan andere zijn, doch met vele tusschengrootten, die onmerkbaar in elkander overgaan. De ovarien zijn bij de grootsten het meest ontwikkeld.

Hg.

Een nieuwe Indri. — Van het merkwaardige tot de halfapen behoorende geslacht *Lichanotus* ILL. of *Indris* GEOFFR, waarvan tot hertoe slechts ééne soort bekend was, namelijk *Lich. brevicaudatus* of *I. niger*, is door VINSON eene tweede soort ontdekt, die zich door zijne geelachtig witte vacht, naakte ooren en iets langeren staart onderscheidt en daarom door hem *Indris albus* genoemd is. Zij bewoont met de eerste de bosschen van Madagascar. (*Ann. d. Scienc. nat. Zool.*, 4me sér. XIX, p. 255).

Hg.

De voortleiding der elektriciteit in zeer verdunde gassen. — Twee maanden geleden heeft de beroemde hoogleeraar A. DE LA RIVE, te Genève, aan de *Académie des Sciences* te Parijs eene verhandeling aangeboden over dit onderwerp. Hij geeft daarvan een uittreksel in de *Archives des Sciences naturelles*, XVII, bl. 53. Het volgende is een overzicht van het belangrijkste, dat daarin wordt medegedeeld.

De spanning der gassen werd gemeten door een kwikmanometer, die met veel zorg is vervaardigd en waarmede men, met behulp van een cathetometer, verschillen tot van 0,02 millimeters kan waarnemen. De stroomsterkte werd gemeten door eene zeer fraai gevondene wijziging der methode, die POGGENDORFF heeft aangegeven tot het ontwerpen van eene tabel der stroomsterkten voor eenen galvanometer. In een bakje met gedestilleerd water, waardoor de stroom, dien men meten wil, steeds wordt heengeleid, worden twee elektroden van WOLLASTON gedompeld. De afstand tusschen beide kan door een micrometerschroef worden veranderd en tegelijk gemeten tot op 0,1 m.m. Bij elke

proef wordt nu die afstand zoo gekozen, dat de afwijking van het naaldsysteem in een met de elektroden verbonden galvanometer telkens even groot, b. v.  $50^\circ$  zij. Uit dien afstand laat zich dan de stroomsterkte door eene eenvoudige rekening vinden.

De gassen, waardoor de stroom van een RUIHKORFF-apparaat van middelbare grootte werd geleid, waren waterstof, stikstof en dampkringlucht op verschillende graden van verdunning.

In overeenstemming met andere onderzoekers vond ook D. L. R.; dat die gassen, vooral waterstof, toenemen in geleidingsvermogen naarmate hunne spanning afneemt, totdat dit voor eene bepaalde spanning, die voor laatstgenoemd gas met een manometerstand van 2 m.m. overeenkomt, zijn maximum bereikt. De vermindering van het geleidingsvermogen in dit gas door eene nog sterkere verdunning, die door anderen was waargenomen, heeft D. L. R. evenwel niet bevestigd gevonden. Bij de spanning, welke met het maximum van zijn geleidingsvermogen overeen komt, is de wederstand van elke gaskolom met zijne lengte evenredig. De invloed der doorsneden is ook zeer merkbaar, zonder dat het mogelijk is geweest daarvoor eene bepaalde wet te vinden.

Wanneer men in eene huis, waarin het gas zoo verdund is, dat het de bekende stratifikatien in het elektrisch licht zeer breed vertoont, en terwijl dit plaats heeft, een weinig van hetzelfde gas inlaat, zooveel, dat de spanning van b. v. 1 tot  $1\frac{1}{4}$  of  $1\frac{1}{2}$  m.m. daardoor aangroeit, dan ziet men dit nieuwe gas aanleiding geven tot eene voorbijgaande en zich van de eene laag tot de andere voortplantende verandering van het verschijnsel, voor wier nadere bijzonderheden wij naar de bovengenoemde bron moeten verwijzen en die, volgens DE LA RIVE, zeer spreekt ten voordeele van de verklaring, welke RIESS van de stratifikatien heeft gegeven. Volgens dezen geleerde zoude dit verschijnsel ontstaan uit eene reeks van door de opvolgende ontladingen voortgebrachte verdigtingen en verdunningen der luchtvormige middenstof, waardoor de electriciteit zich beweegt. De verdigte en daardoor meer geleidende lagen zouden donker blijven, terwijl de verdunde en dus minder geleidende lichtend worden, evenals van een keten van zilver en platinadraad de schakels van dit laatste metaal gloeiend worden en de zilveren niet, door een en denzelfden stroom, die door de keten wordt geleid.

Twee andere reeksen van proefnemingen hebben uitkomsten opgeleverd, die deze verklaring van RIESS ten volle bevestigen. Twee kleine platinaplaatjes van 7 m.m. middellijn op steeds denzelfden afstand van elkaar gedompeld of in de donkere ruimte rondom het positive, of in de helder lichtende aureole rondom het negative pooleinde, doen het naaldsysteem eens galvanometers, waarmede zij verbonden zijn, bij waterstof op eene spanning van 2 m.m., in

het eerste geval bijna niet en in het tweede 55° afwijken. De wederstand in het eerste gedeelte der middenstof is dus veelmalen geringer dan die in het tweede.

In stikstof, bij eene spanning van 5 m.m., rees een thermometer in de donkere ruimte bij de positive elektrode van 18 tot 52° in 6 minuten en te gelijker tijd rees een andere thermometer in den lichtkrans rondom de negative van 18 tot 40°.

LN.

**Poreusheid van platina.** — H. ST. CLAIRE DEVILLE en TROOST hebben aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 25 Mei j.l. eene nota ingeleverd over het meten van hooge warmtegraden. In het voornaamste onderwerp, dat zij daarbij behandelen, kunnen wij hier niet treden, daar het betrekking heeft op eenen arbeid van EDMOND BECQUEREL, die minder voor een uittreksel geschikt is. Maar D. en T. deelen daarbij proefnemingen mede, die op zich zelve en afgescheiden van haar verband met pyrometrie te belangrijk zijn om ze hier met stilzwijgen voorbij te gaan.

Eene platinabuis, zonder soldeersel uit een massief stuk gedreven en getrokken, werd in eene wijdere van porselein geplaatst en de ringvormige ruimte daar rondom zoo goed mogelijk luchtdigt gemaakt. Men ziet, het is de toestel van DEVILLE voor de *dissociatie*, waarin de binnenste buis, van poreus aardewerk, door eene van platina is vervangen (zie hiervoor blz. 50 en 58). Om de platinabuis, dus dóór de porseleinen, wordt een stroom zuiver en droog waterstofgas geleid, en dóór de platinabuis dampkringslucht. Bij gewonen warmtegraad blijft deze onveranderd; maar wanneer men den toestel in een fornuis verhit, dan vermindert de zuurstof in die lucht al meer en meer en er komt waterdamp voor in de plaats, zoodat eindelijk bij eene temperatuur, die op 1100° C. geschat werd, de platinabuis, terwijl daar aan het eene einde slechts drooge dampkringslucht instroomt, aan het andere niets dan stikstof en waterdamp levert. Tegelijk bemerkt men, dat er aan ditzelfde uiteinde van den toestel veel minder waterstof uit de porseleinen buis uitstroomt, dan er aan het andere einde wordt ingevoerd. Waterstof wordt dus door gloeiend platina doorgelaten, alsof dit poreus aardewerk ware. En er is meer. Als de temperatuur nog hooger wordt, dan bevat het uitstroomend mengsel van waterdamp en stikstof bovendien nog eene merkbare hoeveelheid vrije waterstof, en als men nu de in de buitenruimte toestroomende waterstof plotseling afsluit en de afvoerbuis in kwik dompelt, dan stijgt dit daarin tot eene hoogte van 602 m. m., terwijl de barometerstand 755 bedraagt, en dit niettegenstaande deze buitenruimte niet volkomen luchtdigt is.

Als men in plaats van dampkringslucht zuiver en droog koolzuur door de

platinabuis en daarom heen steeds waterstof voert, dan verkrijgt men aan het andere einde een mengsel van koolzuur, kooloxydgas en waterstof (met waterdamp? Reft).

D. en T. stellen zich voor deze proefnemingen te herhalen met eene buis, vervaardigd uit platina, dat volgens DEVILLE'S manier gesmolten is. Het nu gebruikte was slechts op de vroegere wijze zamengesmeed.

LN.

**Afstamming der zoogenaamde Heidens.** — In de zitting der *Ethnological Society* van 17 Febr. j.l. sprak de heer J. CRAWFURD hierover. De eerste verschijning der heidens in Europa was, zegt hij, gelijktijdig met de ontdekking van Amerika en van de nieuwe vaart op Indie, maar niemand dacht er toen aan hun eene Hindoesche afkomst toe te schrijven; dit geschiedde eerst in den nieuweren tijd. De gronden hiervoor bestaan in het uiterlijk voorkomen des volks, in hunne taal en in de geschiedenis hunner verhuizingen. De slot-som, waartoe C. kwam, is deze, dat de heidens, toen zij voor vier eeuwen eerst in het westen van Europa verschenen, reeds een zeer gemengd ras waren, en dat de tegenwoordige heidens nog veel meer gemengd zijn. In het Aziatische gedeelte van hun stam is waarschijnlijk een klein deel Hindoesch bloed. Strikt genomen zijn zij niet meer Hindoes van afkomst, dan zij Perziers, Turken, Wallachen of Europeers zijn, daar zij een mengsel van al deze volken zijn, en dat in verhoudingen, die niet bepaald kunnen worden.

D. L.

De fossile onderkaak van Moulin-Quignon (zie bladz. 49) heeft tot veel bespreking en geschrijf aanleiding gegeven. FALCONER had die kaak voor niet fossiel, maar door de arbeiders in de grindputten ondergeschoven verklaard, op grond dat bij onderzoek een aantal kaken uit den historischen tijd de eigenschappen van de gevondene kaak vertoonden, dat de bij die kaak gevonden steenen hijlen, naar het getuigenis van EVANS en PRESTWICH, bepaald nage-maakt waren, en eene menschenkies, alsmede ter zelfder plaatse gevonden, eene nog versche kies bleek te zijn. Ook A. TYLOR verklaarde de kaak voor ondergestoken (*Anthrop. Review*, No. 1, pag. 177 en 166). In de *Comptes rendus* van 18 Mei tot 1 Junij vindt men deze kwestie, in verband met de daaruit te trekken gevolgen, uitvoerig besproken door ELIE DE BEAUMONT, MILNE-EDWARDS, QUATREFAGES, PRUNER-BEY, HEBERT, enz. Wij willen van al deze besprekingen geen verslag geven, en maken hier alleen melding van de resultaten, die PRUNER-BEY getrokken heeft uit de vergelijking der gevon-

dene onderkaak, met andere uit de steen-, brons- en oude ijzerperiode. Die resultaten komen hierop neder:

1. De onderkaak van Moulin-Quignon behoorde aan een korthoofdigen persoon van kleine statuur uit de steenperiode;
2. Men kan de aanwezigheid van dit zelfde menschenras door verschillende opeenvolgende perioden heen volgen;
3. Dat ras heeft herkenbare afstammelingen nagelaten onder de thans levende bewoners van Europa, van het noorden af, en, wanneer wij den westelijken boord van ons vasteland volgen, tot in Sicilië. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 1001.)

D. L.

Oudheid van het menschelijk geslacht. — Reeds vroeger heeft de heer E. ROBERT zich verzet tegen de gevolgtrekking, die men trok uit het vinden van vuursteen en bijlen, in gezelschap van overblijfselen van dieren uit het diluvium, in de grindputten van Abbeville, enz., dat namelijk de primitive mensch gelijktijdig zou geleefd hebben met de uitgestorvene groote dikhuidige dieren van het diluvium. In de vorige maand heeft hij aan de *Académie des Sciences* eene nota gezonden, waarin hij wijst op de omstandigheid, dat men onder de voortbrengselen van kunstvlucht uit den primitiven tijd nooit of nimmer voorwerpen van ivoor heeft gevonden. Nu is het bekend, dat overal, waar elefanten gevonden worden, de inboorlingen, hoe ruw en onbeschaafd zij zijn mogen, voorwerpen uit ivoor vervaardigen. De menschen uit de oude steenperioden hebben wél voorwerpen uit been en hartshoorn, maar niet uit ivoor vervaardigd. De oplossing van dit feit is, volgens R., dat die menschen niet ten tijde van den *Elephas primigenius* enz. geleefd hebben. (*Compt. rend.*, Tom. XVI, pag. 955.)

D. L.

Verrigting der vaten in de planten. — ADR. DE JUSSIEU, RICHARD, AD. BRONGNIART, en, onder de planten-physiologen van den laatsten tijd, DECAISNE en NAUDIN, en in 't algemeen de Fransche planten-physiologen beweren, dat de vaten der planten sapvoerend zijn, althans gedurende zekere tijden des jaars. De meeste Duitsche planten-physiologen daarentegen houden het er voor, dat de vaten der planten, nadat zij eenmaal gevormd zijn, geen vocht, maar lucht voeren. De heer GRIS heeft getracht dit punt op te helderen en wel door gebruik te maken van het vocht van FEHLING. Dit vocht, waarvan veel gebruik gemaakt wordt ter ontdekking van glyose, blijft helder wanneer het gekookt wordt, maar zoo men bij het kokende vocht eene zeer kleine hoe-

veelheid glycese voegt, vormt er zich een rood praecipitaat van koperoxydule, dat, onder het mikroskoop beschouwd, bestaat uit kleine korreltjes, die donker-, bijna zwartbruin gekleurd zijn. Laat men nu in plaats van glycese eenige droppels plantensap daarin vallen, dan verkrijgt men hetzelfde praecipitaat. Dompelt men in hetzelfde vocht gedurende een oogenblik dikke stukken versch kastanje-, berken-, populierhout, gelijk G. dit in dit voorjaar gedaan heeft, en onderzoekt men dan dunne doorsneden van dit hout onder het mikroskoop, dan ziet men den inwendigen wand der groote vaten bedekt met een praecipitaat van koperoxydule, zoodat hun loop in de dikte der houtlagen zelfs voor het bloote of enkel met eene loup gewapende oog aangeduid wordt door zeer zichtbare roodachtige strepen. Dit zelfde praecipitaat is ook zeer overvloedig in de cellen van de mergstralen, en G. meent uit dit alles te mogen besluiten, dat de vaten der planten, althans in het voorjaar, vocht bevatten, dat analoog met, of denkelijk hetzelfde is als het sap, dat zich in de plantencellen bevindt. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 1048).

D. L.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Sporen van het bestaan van menschen in het pliocene tijdvak. — In den omtrek van Chartres, in het dal en aan den linkeroever van de Eure, bestaat eene laag, bij de geologen wel bekend als de vindplaats van zeer talrijke overblijfselen van *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Hippopotamus major*, verscheidene groote soorten van Herten, van eene groote en eene kleinere soort van *Bos*, van paarden en andere zoogdieren. Eenigen brengen deze laag tot het pliocene tijdvak, derhalve tot het laatste gedeelte der tertiaire periode. In elk geval is zij ouder dan de gronden van het eigenlijke diluvium, waarin de beenderen van *Elephas primigenius* en van andere gelijktijdig met dezen geleeft hebbende zoogdieren worden aangetroffen, en dagteekent vermoedelijk van voor den zoogenaamden ijstijd.

DESNOYENS nu deelde in de zitting van 8 Junij j.l. der Fransche akademie mede, dat hij, bij het onderzoek van eenige door hem zelve daar gevonden beenderen, alsmede van vele andere, die in verschillende verzamelingen bewaard worden, daaraan overlans en overdwars loopende groeven ontdekt heeft, die hem toeschenen op geene andere wijze te kunnen ontstaan zijn dan door snijdende werktuigen, zooals de vuursteenbeitels en messen, die bij het afschrappen der beenderen gebruikt werden. Hij staft de juistheid dezer gevolgtrekking door een aantal bijzonderheden, waarin wij hem hier niet kunnen volgen, en leidt ten slotte uit deze waarnemingen het besluit af, dat de mensch reeds tijdgenoot van *Elephas meridionalis* enz., zoude geweest zijn.

Hg.

Stikstof-kringloop in het dierlijk organisme. — BISCHOFF en VOIT hadden uit hunne reeds voor eenigen tijd genomen proeven het besluit afgeleid, dat al de in het voedsel bevatte stikstof, die niet in het organisme tot opbouw der weefsels wordt verbruikt, weder in de faeces en de urine wordt teruggevonden. Van verschillende zijden is men tegen dit besluit opgekomen, hetwelk in strijd scheen met andere uitkomsten, van REGNAULT en REISET, BOUSSINGUAULT enz. De volgende proef, door VOIT genomen, schijnt nu inderdaad

dit besluit te wettigen. Hij voederde gedurende 124 dagen een duif met erwten, waarvan het stikstofgehalte naauwkeurig bepaald werd. Dit bedroeg in het geheel 149,4 gram. In de verzamelde urine en faeces werden 145,9 gr. stikstof teruggevonden; doch de duif was intusschen 70 gr. zwaarder geworden. Aangenomen zijnde, dat deze gewigtsvermeerdering in eiwitachtige stoffen bestond, dan zijn daarin 2,4 gr. stikstof bevat, zoodat derhalve de geheele hoeveelheid daarvan 148,5 gr. bedroeg. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, 1865, II Suppl., H. 2, p. 238).

Hg.

Eene vermoedelijke phosphorescentie. — Een photograph, de heer M. GAUME, heeft herhaaldelijk opgemerkt, dat, wanneer hij des namiddags eene photographie maakte van een gebouw of ander voorwerp, dat gedeelte, hetwelk des morgens door de zon beschenen was, maar op het oogenblik zelf in de schaduw was, een merkelyk sterkeren indruk maakte dan andere gedeelten, welke voortdurend in de schaduw waren geweest, in weerwil dat de verlichting van beiden tijdens het maken der photographie even sterk was. Hij vermoedt, dat de oorzaak van dit verschil moet gezocht worden in de nog voortgaande phosphorescentie van vroeger door de zon beschenen lichamen en beroept zich daarbij op de bekende proeven van NIEPCE DE SAINT-VICTOR (*Les Mondes*, 1865, p. 200).

Hg.

Koolstof en koolwaterstof in een aërolith. — Voor eenigen tijd ontdekte WÖHLER sporen van beiden in twee aërolithen, waarvan de eene gevallen was te Kaba in Hongarije, de andere in Zuid-Afrika. Een nieuw dergelyk feit wordt thans medegedeeld door BOSCOË, die eene naauwkeurige analyse heeft gemaakt van een stukje van den beroemden aërolith van Alais. Hij vond daarin, behalve eene aanmerkelijke hoeveelheid koolstof, vermoedelyk in den toestand van graphit,  $\frac{1}{2}$  procent van een hydrocarburetum, dat zich als naaldvormige kristalletjes afzet, wanneer de massa met ether wordt behandeld, en ruim 1 proc. vrijen zwavel, dat bij verdamping van den ether als octaëdrische kristalletjes achterblijft. Te oordeelen naar het smeltingspunt, zoude het hydrocarburetum overeenstemmen met de zoogenaamde minerale was, die KRAUS in den bruinkool van Uznach heeft ontdekt, waaraan hij den naam van *Kontite* heeft gegeven, en welke uit gelijke equivalenten koolstof en waterstof bestaat en bij 114° smelt. Op onze aarde ontstaan de koolwaterstofverbindingen alleen onder den onmiddellijken of verwijderden invloed van het leven. Bestonden er dus ook levende wezens op de lichamen, waarvan de aërolithen een deel hebben uitgemaakt? (*Les Mondes*, p. 121).

Hg.

Verandering der toonhoogte door geleiding. — De heer SIDNEY RINGER, vroeger assistent aan het *University College* te Londen, had waargenomen, dat de toonhoogte van het hartgeruisch verschilt al naar gelang van den aard van het den toon geleidende ligchaam. Dit gaf hem aanleiding tot het doen van eenige onderzoekingen daaromtrent met verschillende stoffen. De wijze, waarop de proef in het werk werd gesteld, was in het algemeen de volgende. Een stemvork werd eerst, zonder in aanraking met een resonierend ligchaam te zijn, dicht aan het oor gehouden, daarop geplaatst op en eindelijk achter de te onderzoeken stof, zoodat het geluid daardoor heen gehoord werd. Al naar gelang van den aard der stof, d. i. al naar gelang deze vast, vloeibaar of gasvormig was, werden kleine wijzigingen in de proef gemaakt, welke wij hier kortheidshalve voorbijgaan. Bij verscheidene der proeven was Dr. WIJLDE, directeur van het philharmonisch gezelschap, tegenwoordig.

De uitkomsten dezer proefnemingen, kort zamengevat, waren de volgende.

Alle soorten van hout verlagen den toon, dennenhout het meest. Ook door ivoor wordt de toon verlaagd. Glas en ijzer verhoogden daarentegen den toon. Door de spierzelfstandigheid van het hart wordt de toon verlaagd, door huid- en bindweefsel verhoogd.

Alle vloeistoffen verhoogden den toon, doch in verschillenden graad: water minder dan alcohol en ether; eene oplossing van koolzure soda in water verhoogt den toon des te meer naar mate de hoeveelheid opgeloste koolzure soda grooter is; zwavelzure baryt, in water zwevende, verhoogde den toon meer dan eenig ander vocht.

In de lucht klimt de toonhoogte in verhouding met den afstand. De echo van een musikalen toon is hooger dan deze.

Ter verklaring der bovengenoemde verschijnselen doet S. R. opmerken, dat alle zelfstandigheden, die den toon verlagen, poreus zijn, zoodat er daarin vermoedelijk herhaalde terugkaatsingen plaats grijpen, waardoor interferentiën ontstaan, die het aantal der trillingen verminderen. Wat de verhooging van den toon betreft, zoo gaat deze, waar zij plaats grijpt, steeds gepaard met eene vermindering der toonsterkte, of, met andere woorden, hoe slechter geleider eene stof voor het geluid is, des te meer verhoogt zij den toon. Zwakke toonen worden meer verhoogd dan sterke. (*Proc. of the Roy. Soc.*, X, p. 276; *Ann. d. Phys. u. Chem.*, 1865, CXVIII, p. 636).

Hg.

Bestijging van het Camerun-gebergte in westelijk Afrika. — Onlangs is dit gebergte, dat in de nabijheid van de linie gelegen is, voor het eerst bestegen door den bekenden Engelschen reiziger R. BURTON en den Duitschen

botanicus G. MANN. Het hoogste punt wordt gevormd door twee in elkanders nabijheid gelegen spitsen, die bij de inlanders den gezamenlijken naam van Mongo Lobah, d. i. Godenberg, dragen, doch die BURTON met de namen Victoria en Albert onderscheidde. De eerste is 15.270, de laatste 15.555 E. voeten hoog. Bij het verblijf op den top daalde de thermometer gedurende den nacht tot 27° Fahr., zoodat het zeer wel mogelijk is, dat ook op dezen berg, even als op den bijna even ver bezuiden de linie in oostelijk Afrika gelegen Kilimandscharo, soms de sneeuw een tijdlang blijft liggen. Het geheele Camerungebergte bestaat uit eene reeks van vulkanen, gelijk talrijke uitgebrande kraters en oude lavastroomen getuigen. Iets beneden den Albertkrater vonden de reizigers nog eene rookende solfatara, zoodat derhalve de vulkanische werkzaamheid aldaar nog niet geheel heeft opgehouden. (PETERM. *Geograph. Mitth.*, 1863, p. 179.)

HG.

Nog iets over de fossile onderkaak van Moulin-Quignon. — De heer SCIPION GRAS is opgekomen tegen de verzekering van den heer HÉBERT, dat allen, die Saint-Acheul bezocht hadden, het daaromtrent eens waren, dat de aldaar in het diluvium gevonden overblijfselen van menschelijke kunstvljijt ter zelfder tijd onder dat diluvium bedolven zijn geraakt als die der verlorene diersoorten. Die eenstemmigheid bestaat niet. Wat hem aangaat, na eene zorgvuldige studie van dat diluvium is hij overtuigd, dat het doorgegraven kan zijn geweest in zeer oude tijden om den wil der daarin bevatte vuursteen, en dat de sporen dier doorgravingen, als zijnde zij van kleine afmetingen en sedert lang ingestort, volkomen kunnen zijn verloren gegaan. Het terrein van Moulin-Quignon kan evenzeer geremanieerd zijn. Het gemis aan teekenen van afslijting bij de daar te midden van zeer harde en allen min of meer gerolde keisteenen gevonden onderkaak is een feit, waarover men te los heeft heen geloopt. Het is voldoende om te doen betwijfelen, dat dat been met de genoemde steenen door eene diluviale strooming daar heen is gevoerd, waar het ontdekt is. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 1097).

D. L.

Vaten der planten. — Naar aanleiding van het aan de *Académie des Sciences* medegedeelde van den heer GRIS, over het bevat zijn van voedingsvocht in de planten-vaten (Bijblad, bladz. 63), maakt de heer P. DALIMIER opmerkzaam op zijne sedert vier jaren genomen proeven. Na een geheel ongeschonden tak eener plant te hebben afgesneden, werd aan het afgesneden einde eene caoutschouk-buis bevestigd, die gemeenschap had met een réservoir met zamengeperste lucht. Werd nu de kraan geopend en de punt van den tak of de

punten van een of meer zijtakken afgesneden, dan drong de lucht met gemak door de vaten der plant heen. Een druppel water, gelegd op de doorsnede waar de lucht uitstroomde, deed duidelijk zien, dat de lucht alleen uit de openingen der vaten van het hout gewordene deel der stengels trad.

Deze proeven werden in Maart 1860 genomen op verschillende planten, wier knoppen nog niet ontvouwd waren, en het resultaat bleef standvastig tot het laatst van April, wanneer het niet meer mogelijk werd de lucht op die wijze door de vaten te drijven. D. had dit feit voorzien en daaromtrent vooraf eene beslissende proef genomen; hij had in de vaten eene kleine hoeveelheid vocht geïnjecteerd, en opgemerkt, dat het drijven van lucht door de vaten daarna onmogelijk werd. Op het laatst van Mei kon hij daarentegen bij dezelfde plantensoorten de lucht weder door de vaten doen stroomen en dit bleef zoo gedurende den geheelen zomer.

Wat de planten met blijvende bladeren aangaat, zoo kan men bij de coniferen, die geene vaten bezitten, de lucht ook niet door de plant heen drijven. Maar bij andere, b. v. *Laurus nobilis*, *Camellia japonica* enz., kan de luchtstroom *het geheele jaar door* verwekt worden.

De slotsom is dus deze. De nog in den staat van wording verkeerende vaten in jonge weefsels geleiden vocht; maar wanneer de vaten geheel gevormd zijn, dan bevatten zij verreweg den meesten tijd des jaars gas, en slechts bij planten met afvallende bladeren (die, waarop proeven zijn genomen, waren de wijnstok, ahorn, acacia, persikboom, lindeboom) voeren zij gedurende een zeer korten tijd (in het voorjaar) vocht.

Dit gevoelen strookt overigens geheel met dat van vele Duitsche plantkundigen, b. v. van SCHLEIDEN, die in zijne *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik* verzekert, dat de vaten van eenige dicotyledonen gedurende eenige weken van de lente vocht voeren. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 1097).

D. L.

**Fossile bijlen en beenderen.** — ROBERT (zie *Bijblad*, bladz. 63) wijst op het volkomen gemis aan afslijting van ongetwijfeld oude vuursteenen bijlen, te Amiens en Abbeville te midden van gerolde elefantenbeenderen gevonden. Hij heeft te Saint-Acheul beenderen gevonden, diep in de grindputten, die ontwijfelbaar afkomstig waren uit de bovenste lagen, waarin zich de gallo-romeinsche begraafplaatsen bevinden. (*Compt. rend.*, Tom. LVI, pag. 1121).

D. L.

**Telegraafkabels onder zee.** — De hoogleeraar THOMSON heeft voorleden maand, in de *Royal Institution* te Londen, drie voordragten gehouden over den tegen-

woordigen toestand der elektrischen telegrafie. Het meest algemeen belangrijk is, wat hij in de derde voordragt heeft medegedeeld over de geleiders; enkele feiten daarvan nemen wij hier over, voor het overige verwijzende naar *Cosmos*, XXII, pag. 758 en v.

Bij de door de lucht over palen loopende draden is de isolatie somwijlen zoo slecht, dat men aan een der uiteinden der geleiding van Londen naar Edinburg of Liverpool slechts 4 ten honderd of minder kan opzamelen der hoeveelheid elektriciteit, die aan het andere uiteinde daaraan is medegedeeld. Bij een goed vervaardigden (! Reft.) transatlantischen telegraafkabel zou men op Newfoundland 90 ten honderd kunnen verkrijgen van den stroom, die te Valencia daarin was gezonden.

De oorzaak der mislukking van den transatlantischen telegraaf is alleen gelegen in gebreken van den kabel, die ten tijde van zijne vervaardiging door de fabrikanten niet konden vermeden worden, omdat zij er toen nog geen denkbeeld van hadden. Thans behoeft men daarvoor geene vrees meer te koesteren. De fabrieken zijn van alle toestellen voorzien en in het bezit van een genoegzaam geoefend personeel, om den arbeid stap voor stap te kunnen nagaan en bewaken, en om alle materialen vooraf naauwkeurig te kunnen beproeven. Om te toonen van hoeveel belang zulk eene beproeving is, herinnert T. aan de uitkomsten, vroeger door hem aangaande het geleidingsvermogen van verschillende soorten roodkoper verkregen, en waaruit blijkt, dat van de eene soort tot de andere er daarin een verschil van 42 ten honderd kan bestaan.

Alles in aanmerking genomen, houdt T. nog steeds de gutta percha voor de beste der tot isolerende omkleeding der telegraafkabels voorgeslagen stoffen.

Wat de snelheid van overbrenging der signalen aangaat, gelooft hij, dat men die van Valencia tot Newfoundland gemakkelijk op 4 woorden per minuut zal kunnen brengen, zonder eene overmatige toepassing van het feit, dat men die snelheid naar willekeur kan vergrooten door vermeerdering van de doorsnede des geleiders en van de dikte der omkleeding. LN.

Het kookpunt van lucht vrij water. — GROVE heeft over dit onderwerp eene voordragt gehouden in de *Chemical Society*, op den 22 Mei l.l. Eenige bijzonderheden dienaangaande kunnen wij hier mededeelen, naar aanleiding van een referaat van PHIPSON in *Cosmos*, XXII, pag. 698, en van TEGETMEIER in *the Intellectual Observer*, 1865, p. 460.

Water, dat aan het koken wordt gebragt in eene buis of kolf met naauwe opening, vertoont daarbij, vooral nadat dit koken eenigen tijd heeft geduurd, geheel andere verschijnselen dan wanneer het kookt in eene schaal of in eenig

ander vat met wijde opening. Terwijl het in het laatste geval aanhoudend met meer of minder hevigheid opbruist, al naar de snelheid waarmede de warmte er aan toegevoerd wordt, ziet men in het eerste het koken slechts bij tusschenpozen, en dan met heftige stooten geschieden. Reeds vroeger, vooral door DONNY te Gend, is dit verschijnsel bekend gemaakt en verklaard geworden door de aanwezigheid in het eene en de afwezigheid in het andere geval van eene hoeveelheid in het water opgeloste lucht. GROVE vond deze verklaring bevestigd door de volgende proefneming. Hij plaatste onder de klok eener goede luchtpomp een kolfje met water, dat verhit kon worden met behulp van eenen platinadraad, waardoor heen een elektrische stroom werd geleid. Nadat de lucht in de klok genoegzaam verdund was, zag men een in het water geplaatsten thermometer tot ver boven het kookpunt rijzen, zonder dat er eenige beweging in het water was te bespeuren, totdat plotseling eene heftige dampontwikkeling, als met eene ontploffing volgde, waarbij de thermometer tot het kookpunt daalde en waarna het vocht weder rustig werd, om na eenigen tijd, dikwijls na eene minuut en langer, weder te ontploffen.

Dat men iets dergelijks waarneemt bij elke toereikende verhitting van water in een genoegzaam hoog vat, of zoodra het kookvat slechts eene naauwe opening heeft, en *niet* in een gewoon vat, dat minder hoog is en eene wijde opening heeft, ligt volgens GROVE daarin, dat het water voortdurend weder lucht oplost, terwijl het kookt (? Reft.).

Het kookpunt van water is dus niet standvastig, het hangt niet enkel van de drukking af, maar ook van de hoeveelheid lucht, die in het water opgelost is.

Het kookpunt van zuiver water is, volgens GROVE, nog nooit door iemand waargenomen, want water zonder lucht is niet te verkrijgen. Hoe lang men ook water gekookt heeft, terwijl men het met eene laag olie bedekt houdt om het van de lucht af te sluiten, altijd zal eene hoeveelheid stoom daarvan na bekoeling een luchtbelletje overlaten. Als men het gas, dat door verhitting uit het water wordt ontwikkeld, onderzoekt en daarbij het op verschillende tijdstippen ontwikkelde van elkaar afgezonderd houdt, dan vindt men, dat bij het begin der verwarming de zuurstof daarin ver de overhand heeft, dat vervolgens deze vermindert en de stikstof vermeerderd, tot dat eindelijk alleen kleine hoeveelheden stikstof afgescheiden worden. Tusschen deze en het water schijnt er dus eene tot nog toe onbekende betrekking te bestaan en het zou dus wel kunnen zijn, dat zij niet zoo onwerkzaam een ligchaam was, als velen gelooven.

LN.

Brillen. — ARTHUR CHEVALIER heeft aan de *Académie des Sciences* te Parijs,

in hare zitting van 29 Junij l.l., eene reeks van toestellen aangeboden, bestemd om den optikus te leiden in de keuze van eenen bril, die hij met gerustheid en in alle opzigten aan eenen kort of verzigtige kan aanbevelen. De eerste en de laatste van deze, een optometer en een bril tegen het scheelzien, hebben niets nieuws, ja zijn in sommige opzigten minder goed dan de in ons land tot dezelfde doeleinden gebruikelijke. De drie andere, al belet ons ook de beperktheid van het doel, waartoe zij bestemd zijn, om er uitvoerig over te berigten, verdienen hier eene vermelding, om de belangrijkheid van het beginsel, waarop zij berusten. Het is reeds sedert lang bekend, maar wordt veel te weinig erkend en nog minder in praktijk gebragt, dat de waarde van een bril voor den gebruiker niet alleen van de glazen, maar daarnevens ook afhangt van de juiste keuze der gedaante en grootte van de montering, naar den aangezigtvorm van hem, die haar gebruiken moet. Dit nu wordt door de bedoelde drie toestellen van CHEVALIER mogelijk en gemakkelijk gemaakt; de eerste daarvan doet den afstand van het midden der pupillae kennen, de tweede geeft de hoogte aan, waarop het midden der brug van de bril moet geplaatst zijn boven de lijn, die de genoemde punten verbindt, terwijl de derde eindelijk de breedte van het aangezicht meet.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

Jaarlijksche parallaxis der dubbelster  $p$  uit het sterrebeeld Ophiuchus. — Uit 47 plaatsbepalingen gedurende de jaren 1858 tot 1862 leidt KRÜGER af, dat deze parallaxis  $0^{\circ},162$  bedraagt, met eene waarschijnlijke fout van  $0^{\circ},0071$ . De afstand van deze dubbelster van onze zon bedraagt derhalve 4.271.700 halve middellijnen der aardbaan en wordt door het licht in ruim 20 jaren afgelegd. De kleinste der sterren staat op ongeveer 50,6 halve middellijnen der aardbaan van de grootste. Daaruit en uit den duur van den omloopstijd der eerste om de tweede berekent K., dat hare gezamenlijke massa 5,1 maal die van onze zon bedraagt. (*Biblioth. univ. Arch. génér.*, 1865, p. 511).

Hg.

Invloed van aardbevingen op het water van artesische putten. — HERVÉ MANGON meent gevonden te hebben, dat er een verband bestaat tusschen de aardbevingen in Europa en de tijdelijk sterkere troebelheid van het water in den artesischen put van Passy, bij Parijs. Hij leidt zulks af uit zijne van 28 October 1861 tot 31 Maart 1862 dagelijks verrigte bepalingen van de hoeveelheid vaste stof, die in het water bevat was, vergeleken met de lijst der aardbevingen, opgemaakt door PERREY.

Het voor het oogenblik in hei midden latende, of het waarschijnlijk is dat, — zooals in verscheidene der medegedeelde gevallen verondersteld wordt, — aardbevingen in Griekenland en in zuidelijk Italie hunnen invloed zoo ver zouden uitstrekken, is het echter ligt mogelijk, dat er aan de bewering van HERVÉ MANGON eenige waarheid ten grondslag ligt. (*l'Institut*, 1865, p. 206).

Hg.

Voetsporen in den lithographischen schiefer van Solenhofen. — In een ten vorigen jare verschenen geschrift van prof. dr. ALBERT OPPEL, *Palaontologische Mittheilungen aus dem Museum des kön. Bayer. Staates*, wordt, onder den naam van *Ichnites lithographicus* OPP., gewag gemaakt van voetsporen in den lithographischen schiefer van Solenhofen, bestaande uit twee evenwijdig loopende rijen van voetindrucksels, die steeds twee aan twee nevens elkander

staan. Deze indruksele wijzen op eenen voet met drie teenen, waarvan de middelste de langste was. Op eenen grooten afstand achter elk voetspoor, en wel in schuinsche rigting ten opzichte van de middellijn der plaat, bemerkt men nog een spoor, waarvan het moeijelijk te bepalen is, door welk lichaamsdeel het is voortgebracht. Uit de omstandigheid dat de voetindruksele naast elkander staan, mag men besluiten, dat het dier op beide voeten te gelijk voortgehuppeld is, op de wijze zooals vele vogels dit doen, en zoowel de grootte als de gedaante van de voetindruksele wettigen het vermoeden, dat zij afkomstig zijn van den langstaartigen *Archaeopteryx lithographicus* (zie Bijblad 1862, bl. 55 en 85), in welk geval echter de kleine, vierde teen, welke aan den voet van dezen bestaat, geen afdruk zoude hebben achtergelaten.

Hg.

Vroeger bestaan van den Afrikaanschen olifant op Sicilie. — Hieromtrent zijn eenige mededeelingen gedaan door baron D'ANCA. Behalve eenige brokstukken van kiezen op verschillende plaatsen gevonden, ontdekte hij bij Palermo, in het bed eener vroegere rivier, welke door de stad vloeide, een regter onderkaak met een volkomen bewaarde kies van *Elephas africanus*. Op een ander punt in Palermo, dat merkelyk lager gelegen is, werden kiezen van *Elephas antiquus* gevonden. D'ANCA besluit daaruit, welligt iets voorbarig, dat laatstgenoemde soort vroeger dan de eerste geleefd heeft. (*N. Jahrb. d. Miner. etc.*, 1865, p. 546).

Hg.

Scharniersgewrichten aan den rug en aan het borstbeen bij *Glyptodon*. — SERRES deelde den 11 Mei j.l. aan de Fransche akademie het opmerkelijke feit mede van het bestaan van twee scharniersgewrichten bij *Glyptodon*, die hij alle thans levende zoogdieren ontbreken. Het eene bevindt zich tusschen den tweeden en den derden rugwervel, het andere tusschen het tweede en het derde stuk van het borstbeen. Men mag aannemen, dat het eerste gewricht het dier in staat stelt zijn kop en hals onder het rugschild terug te trekken, terwijl het tweede eene daaraan beantwoordende buiging van het borstbeen veroorloofde, waardoor de door de eerste beweging voortgebrachte vernaauwing der borstkas weder opgeheven werd.

Hg.

Hebben de peerenboomen één of meer stamsorten? — Twee rigtingen staan tegenwoordig tegen elkander over. Zij, die zich in de eene bewegen, nemen de veranderlykheid, zij, die de andere volgen, de bestendigheid der soort aan. Voor zoover die bestendigheid zich openbaart in den zich telkens door de generatie herhalenden vorm, worden zij, die haar aannemen, er toe ge-

drongen om, wat anderen voor variëteiten of rassen houden, voor oorspronkelijke soorten te verklaren. Sommige zoölogen en botanici, zich op dit standpunt plaatsende, zijn dan ook met volkomen consequentie zoo ver gegaan van in alle de rassen onzer huisdieren en onzer gekweekte gewassen even zoo vele oorspronkelijk geschapen vormen te zien. Onlangs (in de zitting van 6 Julij 1863) deed DECAISNE aan de Fransche akademie eene mededeeling, welke tot dit onderwerp in betrekking staat. Zij betrof de variabiliteit der verschillende rassen of soorten van peerenboomen. Men kent daarvan tegenwoordig een 500-tal. JOURDAN had beweerd, dat deze even zoo vele soorten zouden zijn. DECAISNE komt tot een geheel ander resultaat. Uit proefnemingen, in 1855 aangevangen, toont hij aan, dat peerenboomen, verkregen door zaaijing van het zaad van eene en dezelfde variëteit, aan zoo groote veranderingen onderhevig zijn, dat, indien men niet met hunne afkomst bekend was, men niet aarzelen zoude daarin verschillende soorten te zien. Die veranderingen betreffen alle de deelen der plant, den stam, de bladeren, de bloemen, de grootte en gedaante der vruchten, alsmede den tijd harer rijpheid. Hij besluit daaruit te regt, dat er geen enkele grond bestaat om niet alle rassen van peerenboomen, hoe verschillend ook sommige van elkander zijn, als eene en dezelfde soort te beschouwen. Nog doet hij opmerken, dat deze proeven, zoowel als de vroegere dergelijke door hem in het werk gesteld met soorten van *Cucurbita*, het bewijs geleverd hebben van de ongegrondheid der bewering, dat de gekweekte planten door zaaijing altijd weder tot den oorspronkelijken vorm der stamsort zouden terugkeeren. (*Institut*, 1863, p. 211). Hg.

Nitriten en nitraten in planten. — SCHÖNBEIN, uit het feit, dat er, bij elke verdamping van water aan de lucht, *nitris ammoniae* gevormd wordt, de gevolgtrekking afleidende, dat er dan ook nitriten of nitraten in de planten moeten worden gevormd, heeft zulks werkelijk door de proef bevestigd gevonden. Hij gebruikte, om dit uit te maken, zijn bekend réactief: geiodureerde stijfjel, aangezuurd met zwavelzuur, en vermengde dit met het waterig extract der plant. De sterkste blaauwe verkleuring verkreeg hij met de bladeren van *Leontodon taraxacum*. Eene geringere gaven die van *Lactuca sativa*, *Senecio vulgaris* en *crucifolius*, *Laprona communis*, *Dactylis conglomerata*, *Plantago major*, *Mentha piperita*, *Thymus serpyllus*. Bladeren van andere planten, namelijk *Spinacea oleracea*, *Datura stramonium*, *Hyoscyamus niger*, *Nicotiana tabacum*, *Helianthus annuus*, *Papaver somniferum* bragten eerst na 12 of 24 uren eene verkleuring te weeg. In eenige gevallen, zooals bij *Lactuca sativa*, *Urtica dioica* en anderen, nam hij waar, dat de bladeren

aanvankelijk het réactief kleurden, maar daarmede spoedig ophielden, om daarmede op nieuw voort te gaan na in water geweekt te zijn. Hij schrijft dit toe aan het bestaan van nitraten, welke eerst door de werking van reducerende stoffen in de plant in nitriten worden omgezet. (*l'Institut*, 1865, p. 251).  
Hg.

Over het oonthoud van den mensch in zamengeperste lucht. — Dr. A. E. FOLEY, aan wien door den heer A. CASTOR, aannemer van de nieuwe brug te Argenteuil, de zorg voor de gezondheid zijner werklieden toevertrouwd was, heeft over dit onderwerp een werkje uitgegeven, dat den 20 Julij j.l. aan de *Académie des Sciences* is aangeboden. (*Compt. rend.*, Tom. LVII, pag. 156). — Om de steunpilaren der bruggen in den grond te bevestigen, had TRIGER eene methode uitgedacht, die met het beste gevolg vele malen is bewerkstelligd. In het bed der rivier worden wijde metalen buizen neergelaten; het water wordt daaruit gedreven en gehouden door gestadigen aanvoer van zaamgeperste lucht, en de werklieden kunnen nu geheel op het drooge in den bodem der rivier graven. Welke zijn nu voor deze de gevolgen van dat oonthoud in zamengeperste lucht? In het begin ontstaat er sterke oorspijn, door den schrijver daaraan toegeschreven, dat de buis van Eustachius de lucht slechts langzaam doorlaat, en dus het trommelvlies sterk ingedrukt wordt voor het evenwigt hersteld is: eene verklaring, waarmede Ref. zich niet vereenigen kan. Bij eene tot drie atmosferen zamengeperste lucht hebben alle geluiden een metaalklank, en, wanneer men spreekt, trilt de basis des schedels. Fluiten kan men niet meer; eenige personen stamelen, andere kunnen sommige syllaben niet uitspreken. Men vermoeit zich minder, heeft minder dorst, maar de eetlust komt spoediger terug; de overmaat van zuurstof, die de weefsels doordringt, brengt eene snellere stofwisseling te weeg. Bij het verlaten der buizen komen de oorspijnen terug en men wordt ligt verkouden, daar de zamenpersing der lucht de temperatuur verhoogt. Soms blijft de werkmán na het verlaten der buizen gezond, soms doen zich ziekelijke verschijnselen op, die echter dadelijk wijken, wanneer hij in de zamengeperste lucht terugkeert. Onder die aandoeningen noemt F. bloedvloeijingen en eene ondragelijk brandende jeukte. Maar hetgeen opmerkelijk is, is de localisatie van ziekelijke verschijnselen, bepaaldelijk van pijn, in het orgaan, dat het meest gewerkt heeft. De graver, die met zijn voet op de spade drukt, zal hevige pijn in de strekspieren van het been ontwaren; bij hem, die met het houweel werkt, zullen de spieren van den schouder worden aangedaan, enz. enz. De ingenieurs en opzigtters lijden aan zenuwaandoeningen, bepaaldelijk der hersenen. De bloedsomloop in de hersenen wordt versneld, men wordt onwederstaanbaar

gedrongen om zijne gedachten mede te deelen en te praten. Voorts maakt het werken in zamengeperste lucht mager, dikwijls binnen een zeer korten tijd. Dat overigens de zakuurwerken in zamengeperste lucht langzamer loopen wegens de oxydatie en verdikking der olie, is te verwachten.

FOLEY deelt eenige bedenkingen mede over het nut van de zwemblaas der visschen en van de luchtzakken der vogels. De visschen en de vogelen, die zich gedurig uit de meer digtere naar de meer ijle lagen van de hen omringende middenstof, en omgekeerd, begeven, zijn aan zeer afwisselende drukking onderworpen. Zij lijden daar echter niet onder, en wel dáárom niet, omdat zij het vermogen bezitten om de drukking op hunne ingewanden en bloedvaten te regelen. Wanneer een visch nederdaalt, drukt hij zich zamen en zijn volume vermindert; tegelijk plat zich zijne zwemblaas af en drukt minder op de bloedvaten. Rijst hij naar boven, dan zet hij zich uit; dit doet ook zijne zwemblaas en deze drukt nu meer op de bloedvaten. Dus blijft de drukking op ingewanden en bloedvaten steeds dezelfde. Bij de vogelen zetten zich evenzoo en met hetzelfde gevolg de luchtzakken uit of vallen te zamen. De visschen, die geene zwemblaas hebben, zooals de makreelen, tonijnen, boniten, zwemmen in horizontale rigting of dalen slechts zeer langzaam naar beneden. De visschen zonder zwemblazen, die op den bodem des waters leven, sterven spoedig, wanneer zij zich in hooger gelegene waterlagen bevinden. (*Du travail dans l'air comprimé. Paris, Baillière, 1865*).

D. L.

Vegetatie der schimmels. — Ref. had gelegenheid om in de zitting der *Académie des Sciences* van den 27 Julij j.l. PASTÉUR eene analyse te hooren voorlezen van de onderzoekingen van den heer RAULIN te Brest, over het ontstaan van schimmelplanten in kunstmatig daargestelde middenstoffen, en over den invloed van zekere delfstoffelijke grondstoffen op hare ontwikkeling. Hij had zijne proeven tot dusver op slechts ééne schimmelplant, *Ascophora nigrans*, genomen, maar hield het er voor, dat zijne resultaten ten minste gedeeltelijk gegeneraliseerd konden worden. In dergelijke kunstmatig bereide middenstoffen ging de ontwikkeling der schimmelplanten even goed voorwaarts als in de natuurlijke, en werd niet gestoord dan wanneer een der meest benooidige elementen begon te ontbreken. Behalve koolstof, waterstof en zuurstof waren de ter ontwikkeling der plant meest nuttige grondstoffen: phosphorus, potassium, magnesium, zwavel, manganium; R. had die gebezigd in de volgende verbindingen: phosphas ammoniac, carbonas potassae, carbonas magnesiae, sulphas potassae, carbonas manganii. Wanneer een vocht al deze bestanddeelen onthoudt, zal het b. v. 20 grammen *Ascophora* voortbrengen;

is er geen mangaan in, dan zullen er in denzelfden tijd slechts 5 grammen ontstaan, is er geen zwavel in, 2 grammen, terwijl gebrek aan magnesium of potassium den oogst tot 1 gr., van phosphorus tot 0,5 gr. zal doen dalen. In het algemeen wordt tot eene behoorlijke en overvloedige ontwikkeling van deze schimmelplant de aanwezigheid van een vrij groot aantal enkelvoudige lichamen vereischt, en wat aanbelangt de koolstof, waterstof en zuurstof, vrij groote hoeveelheden daarvan, van de overige daarentegen kleine, nauwelijks berekenbare, ofschoon zeer nuttige, ja onmisbare hoeveelheden. R. heeft ook op dezelfde schimmelplant proeven genomen omtrent de opslorping van vrije stikstof. Het, ofschoon voorloopig, resultaat was, dat in geen geval de vrije stikstof geabsorbeerd kon worden. D. L.

**Kookpunt en vriespunt van vloeistoffen in den spheroidaalstaat.** — Reeds eeneigen tijd geleden had prof. DUFOUR te Lausanne aangetoond, dat men druppels water van 18, 12, 6 en 5 m.m. middellijn, in een oliemengsel van gelijk soortelijk gewigt zwevend, tot ver boven het kookpunt en wel naar volgorde tot 150°, 140°, 165°, 178° C. kon verhitten, zonder ze te doen koken. Ook kon het water in dien toestand tot ver beneden het vriespunt, zeer kleine bolletjes tot 20° C. onder 0, verkoeld worden, zonder dat het vast werd.

Van het eerste dier beide verschijnselen heeft de heer J. F. ARTUR (*Cosmos* XXIII, pag. 118) getracht eene verklaring te geven. Hij zoekt die in de spanning van de buitenste laag der waterdeeltjes van elk bolletje, welke de binnenste zamendrukt en den damp helet zich te vormen. Hij toont aan, dat, indien dit zoo is, de overmaat van spanning boven de dampkringdrukking, overeenkomende met het maximum der temperatuur, waarop de bolletjes kunnen worden verhit zonder te koken, met de middellijn dier bolletjes omgekeerd evenredig moet wezen. Voor de bovengenoemde middellijnen en warmtegraden bevestigt zich deze regel zoo goed, als men het bij eene uit den aard onvolkomene bepaling van beide gegevens verwachten kan.

LN.

**Het stormglas.** — Zoo noemt men in Engeland, naar het schijnt, veelal het ook bij ons vrij algemeen, maar niet onder één bepaalden naam bekende instrument, bestaande uit eene aan beide einden gesloten glazen buis, die met een doorschijnend vocht en eene niet geheel daarin opgeloste zoutmassa gevuld, in de open lucht vertikaal wordt opgehangen en dan door de veranderingen in plaats en uitwendig aanzien, welke de zoutkristallen ondergaan, de weersveranderingen vooraf moet aanduiden.

Dat het dit niet doet en niet doen kan, werd wel door iedereen geloofd,

die met de noodige kennis toegerust en zonder vooroordeel zich met die zaak had bezig gehouden. Maar in het voor weinige maanden uitgekomen in vele opzichten verdienstelijke »*Weather Book*» van den admiraal FITZ ROY wordt dit instrument onder de meteorologische toestellen naast den barometer en thermometer genoemd en beschreven en aan zijne aanduidingen groote waarde gehecht. Daarin heeft CH. TOMLINSON (*Philosophical magazine*, XXVI, pag 95) aanleiding gevonden om het stormglas nogmaals naauwlettend te onderzoeken.

Hoewel de voorschriften, welke men dienaangaande in oudere boeken vindt, van elkaar in bijzonderheden afwijken, komen zij toch alle hierin overeen, dat kamfer, salpeter en salammoniak met water en alcohol worden vermengd in zulk eene verhouding, dat zij bij gewone temperatuur daarin niet geheel oplossen. Voor een dat in grootere afmeting dan gewoonlijk werd vervaardigd, gebruikte TOMLINSON 20 drachmen kamfer, 304 grein salpeter, even zooveel salammoniak, 72 drachmen (in maat) gedestilleerd water, 96 idem wijngeest en 8 droppels kamferolie. Dit alles werd gemengd, in eene uitdampschaal tot 98° F. verwarmd en toen in eene passende flesch gegoten, waarvan de stop nog met een blaas werd overbonden.

Een gedeelte der vaste zelfstandigheden blijft nu bij gewone temperatuur onopgelost. Een deel van wat bij de warmte van den dag nog opgelost bleef, scheidt zich des nachts in vasten toestand af. Naarmate het temperatuurverschil grooter en vooral naarmate de verandering sneller heeft plaats gegrepen, is, even als bij alle kristallisatie, het afgescheidene ruimer in hoeveelheid en minder fraai en fijn gekristalliseerd. Alle veranderingen, die men maanden lang in het mengsel waarneemt, laten zich naar dit beginsel, dus enkel door temperatuurverandering, volkomen verklaren. Van eenen invloed van andere meteorologische verschijnselen, vooral van windrigting en van den elektrischen toestand des dampkrings, is niets te bespeuren.

Jaren geleden is Reft. door eene gezette waarneming van een dergelijk glas tot hetzelfde besluit gekomen. Er is evenwel — dit dient hierbij gezegd voor hem, die door eigen aanschouwing zich hiervan zou willen overtuigen — een zekere tijd en vooral een aanhoudend waarnemen van den toestel en van den thermometer noodig, alvorens men er toe geraakt om alle schijnbaar grillige veranderingen daarin tot deze ééne oorzaak te kunnen terug brengen.

LN.

**Petroleum.** — In de zitting van 15 Junij l.l. der *Académie des Sciences* te Parijs, hebben PELOUZE en CAHOURS op nieuw onderzoekingen medegedeeld over het Amerikaansche petroleum. In Frankrijk alleen bedraagt het verbruik daarvan reeds 50 à 60,000 liters per dag. Reeds vroeger hadden P. en C. 7

verschillende koolwaterstof-verbindingen daaruit afgescheiden; zij hebben er nu nog 5 andere in gevonden. Petroleum is dus een mengsel van 12 verschillende dier verbindingen, die zich vooral door hunne meerdere of mindere vlugtigheid van elkaar onderscheiden. De vlugtigste van alle kookt reeds bij 5° C., terwijl de minst vlugtige eerst bij 260° à 265° C. kookt.

Is het petroleum uit steenkolen afkomstig of niet? De bovengenoemde onderzoeker en met hem ELIE DE BEAUMONT meenen van neen. REGNAULT en BALARD hebben in dezelfde zitting der *Académie* dit tegengesproken.

LN.

**Drukking op den bodem van diepe zeeën.** — Met het doel om te beslissen, of, zooals sommigen meenen, waarlijk enkel dáárhoor telegraafkabels kunnen bedorven worden, heeft men onlangs in het entrepôt van *Wharfroad* te Londen met behulp van een zeer sterke hydraulische pers een aantal proeven genomen (*Les Mondes*, II, pag. 8).

Een stuk telegraafkabel, zooals die in de Perzische golf is gebruikt, rood koperdraad met eene 1 centimeter dikke laag gutta percha overdekt, werd gedurende een uur in water blootgesteld aan eene drukking, gelijk staande met die van eene kolom zeewater van 2¼ Engelsche mijl of 3621 meters hoog. Na het ophouden dier drukking bleek het geleidingsvermogen van den kabel verbeterd te zijn en vertoonde hij geen spoor van beschadiging. Men zal deze proeven binnen kort herhalen. Om ze beslissend te doen zijn, zal dan de drukking veel langer tijd achtereen moeten werken.

Aan dezelfde drukking werden ook blootgesteld eenige goed gekurkte flesschen, sommige gevuld met *pale ale* en met gemberbier, andere ledig; van een der laatste was de kurk nog ondersteund door een houten cylinder, die op den bodem der flesch rustte. Van alle zonder onderscheid werd de kurk meer of min ingedrukt, zoodat de eerste aangevuld werden, terwijl het bier overigens onveranderd bleef, en de andere, ook de allerlaatst genoemde, geheel met water werden gevuld.

Karpers, alen en kreeften, levend in het water gedompeld en aan deze drukking blootgesteld, werden na een uur dood en geheel verstijfd daarin gevonden.

LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

**Spectra der planeten.** — SECCHI heeft met eenen kleinen spectrooskoop, gevoegd aan eenen grooten aequatorialen kijker van MERZ, de spectra van de planeten Jupiter, Saturnus, Venus en Mars onderzocht, voornamelijk met het doel om daaruit te besluiten tot het bestaan van eenen dampkring rondom deze planeten en van zijne samenstelling. Aan dit onderzoek was een ander voorafgegaan, namelijk van den invloed van den dampkring der aarde op het spectrum. Het was S. daarbij gebleken, dat, al naar gelang de zonnestrallen een dikkere dampkringslaag doorgaan, en vooral al naar gelang eene grootere hoeveelheid waterdamp in den dampkring bevat is, de strepen van het spectrum niet alleen eene meer of minder duidelijke verbreeding ondergaan, maar dat er zich ook bijzondere strepen vertoonen, welke vroeger niet zichtbaar waren. S. besluit uit dit eerste gedeelte van zijn onderzoek, dat het vooral de waterdamp in de atmosfeer is, die deze verandering te weeg brengt. Daar hij nu dergelijke spectra van de genoemde planeten waarnam, waarin die strepen, welke hij »atmospherische» noemt, duidelijk herkenbaar waren, zoo leidt hij daaruit de gevolgtrekking af, dat derhalve die planeten niet alleen een dampkring bezitten, maar dat deze ook geheel of voor een deel uit waterdamp moet bestaan. Het spectrum van de maan daarentegen vertoonde hem geen spoor van atmospherische strepen, zoodat het ontbreken of althans de zeer groote ijlheid van den maansdampkring daardoor op nieuw bevestigd werd. (*l'Institut*, 1863, p. 234.)

Hc.

**Opmerkelijke hagelwolk.** — Den 5 Julij j.l. nam LECOQ te Clermont eene hagelbui waar, waarbij de hagelsteenen de grootte van hazelnooten hadden. Het opmerkelijke bij deze bui was echter, dat de wolk, waaruit de hagel nederviel, eene netsgewijze gedaante had, met opene mazen, waardoor heen men de hoogere wolkenlaag zien kon.

Toen L. nu den volgenden dag de verwoestingen naspoorde, welke de hagelslag had aangerigt, vond hij, dat de plaatsen, waarop de hagel gevallen was, ook een net vormden, zoodat op zeer nabij elkander gelegen punten de aangegigte verwoesting hoogst ongelijk was. De hoofdreden van deze overeen-

stemming moet gezocht worden in het nagenoeg geheel ontbreken van wind gedurende het vallen van den hagel. (*l'Institut*, 1863, p. 235). Hg.

Scheikundige zamenstelling van het vleeschvocht van visschen. — LIMPRICHT vond daarin, — behalve eiwit, kreatine, melkzuur en eenige zouten, die ook in het vleeschvocht van warmbloedige dieren voorkomen, — taurine, geheel in eigenschappen en zamenstelling met die uit de gal overeenstemmende, en bovendien eene eigene proteïnestof, die hij als een zuur beschouwt en prot-zuur noemt. Wat de taurine betreft, zoo is deze door VALENCIENNES en FREMY ook in de spieren van inktvisschen en oesters gevonden. (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, CXXVII, p. 185). Hg.

Middel tot bewaring van vleesch. — Elk weet, dat men vleesch eenigen tijd voor bederf kan bewaren door het in azijn te leggen. Daardoor wordt het echter uitgetrokken en van eenige zijner voedende bestanddeelen beroofd. RUNGE heeft den azijn daarom vervangen door azijndamp en wel op de volgende wijze. Op den bodem eener terrine met goed sluitenden deksel wordt een weinig zeer sterk azijnzuur (zoogenaamde ijsazijn) gegoten, daarover op eenigen afstand eenige houten staafjes en hierop het vleesch, dat men bewaren wil, gelegd. (*Polyt. Journ.*, 1863, CLXVIII, p. 468). Hg.

Lucht, bevat in de zwemblaas der visschen. — ARMAND MOREAU heeft bevonden, dat de lucht, bevat in de zwemblaas van baarzen, eene veranderlijke zamenstelling heeft, bepaaldelijk wat de hoeveelheid zuurstof aanbelangt. Deze hoeveelheid vermindert namelijk, wanneer de visch door de adembaling geen zuurstof meer aan de omgevende middenstof ontleenen kan.

Bij een baars, die in eene beperkte hoeveelheid water gehouden wordt en ten gevolge van dien den stikkingsdood sterft, is de hoeveelheid zuurstof in de zwemblaas tot 0 gedaald, terwijl zij in den verschen toestand 19 tot 25 proc. bedraagt. (*Compt. rend.*, 6 Julij 1865). Hg.

Adembaling der schildpadden. — Tot hiertoe meende men, op gezag van CUVIER, J. MULLER, MILNE EDWARDS en vele anderen, dat de adembaling der schildpadden plaats greep ongeveer op de wijze als bij de kikvorschen. Voor de inademing zoude de tongbeentoestel dienen. Door de nederdaling van dezen en tevens van de tong zoude lucht door de neusgaten en de mondholte worden gebragt; dan zoude de neus gesloten worden, en, door ophligting van het tongbeen, zoude de lucht uit den mond door de glottis en de trachea naar de longen worden gedreven. Dezelfde bewegingen zouden zich achter-

eenvolgens eenige malen herhalen, totdat de longen gevuld waren. Dan volgde de uitademing door de zamentrekking van de buikspieren en van de daardoor te weeg gebragte zamendrukking der longen. Er was echter reeds twijfel ontstaan aangaande de juistheid dezer verklaring, daar het gebleken was, dat, indien de trachea werd doorgesneden en derhalve het verband met de mondholte verbroken, de ademhaling toch voortging, even als zulks bij zoogdieren het geval is. S. WEIR MITCHELL en G. R. MOREHOUSE hebben nu in de *Smithsonian Contributions to knowledge* T. XIII een verslag gegeven van de door hen in het werk gestelde onderzoekingen, waaruit blijkt, dat de ademhaling der schildpadden inderdaad op eene geheel andere wijze geschiedt. Zij hebben bewezen, dat de bewegingen van het tongbeen bij de gewone ademhaling geenerlei invloed hebben. De inademing is het gevolg van de *zamentrekking* der buikspieren. Deze vormen in den toestand van rust eene diepe uitwendig zichtbare holte ter weerszijde achter het buikschild. Trekken zij zich zamen, dan worden zij plat, dalen neder, trekken de ingewanden naar beneden, en dit doende, verwijden zij de ligchaamsholte, ten gevolge waarvan de lucht door de trachea de longen binnen treedt. De uitademing wordt te weeg gebragt door eene eigendommelijke spier, welke aan vroegere onderzoekers wel niet geheel ontsnapt en als het homologon van een diaphragma beschouwd is, maar door MITCHELL en MOREHOUSE het eerst uitvoerig beschreven en in hare werking herkend is. Het is een breede, tweebuikige spier, waarvan een der buiken nagenoeg van de geheele breedte van het voorste, en de andere van het achterste gedeelte van het schild en tevens van het bekken ontspringt. Beide buiken zijn vereenigd door een breede pees, dwars door het midden der buikholte. Tusschen deze spier van voren en het schild van achteren liggen de ingewanden besloten. Trekt zij zich zamen, dan worden de longen gedrukt en de lucht uitgedreven.

De ademhaling der schildpadden geschiedt derhalve op eene geheel andere wijze dan bij alle overige in de lucht ademhalende gewervelde dieren. Het opmerkelijkste daarbij is voorzeker, dat de buikspieren, die elders altijd als uitademingsspijeren werken, hier daarentegen als inademingsspijeren optreden, en dat daarentegen eene spier, welke, zoo niet in haar geheel, dan toch wat haar voorste gedeelte betreft, bij het diaphragma kan worden vergeleken, tot uitademingsspier wordt. Het is een der sprekenste bewijzen voor de ook door vele andere feiten gestaafde stelling: dat morphologisch gelijke d. i. homologe ligchaamsdeelen in functie, d. i. physiologisch, grootelijks verschillen kunnen.

Nog verdient aangestipt te worden, dat MITCHELL en MOREHOUSE erkennen niet de cersten te zijn, die de buikspieren der schildpadden als inademings-

spieren hebben beschouwd. Reeds in eene in 1795 te Göttingen verschenen Dissertatie door ROBERT TOWNSON is hetzelfde op grond van proeven en waarnemingen beweed. HG.

Vershil in den dragttijd bij schapen van verschillend ras. — Algemeen en voorzeker te regt wordt de tijd van de dragt bij zoogdieren als een der gewigtigste soort-kenmerken beschouwd. Wel is waar kan deze bij onze huisdieren eenigzins gewijzigd worden door de omstandigheden. Zoo b.v. draagt, volgens NATHUSIUS, eene merrie, die bij gelijktijdigen arbeid sterk gevoed wordt en waarbij dus eene krachtige stofwisseling plaats grijpt, regelmatig eenen korteren tijd dan eene andere, die weinig werk doet en betrekkelijk minder gevoed wordt. Dat echter de duur van de dragt afhangt van den aard van het ras, zelfs onder volkomen gelijke omstandigheden, was nog niet waargenomen dan in het volgende door NATHUSIUS medegedeelde geval. Zijne waarnemingen betreffen Merino-schapen, die in de tweede helft van de vorige eeuw uit Spanje naar Duitschland werden overgebracht, en Southdowns, die afstammen van de edelste kudden van Engeland. Beide rassen zijn op de plaats der waarneming (Hundisburg) tot de zevende generatie gekomen. De behandeling van beide rassen is in allen opzichte dezelfde. Des zomers weiden zij gemeenschappelijk, den winter brengen zij in denzelfden stal door en ontvangen gelijk voedsel. Jaren lang hebben zelfs beide rassen onder elkander vermengd in dezelfde kudde geleefd. De tijd van het lammeren werpen was bij beiden gelijkmatig van Januarij tot Maart. Desniettegenstaande duurt de dragttijd der Merinos standvastig gemiddeld zes dagen langer dan die der Southdowns. Uit de uitvoerig en in bijzonderheden medegedeelde berekeningen blijkt namelijk, dat de gemiddelde dragttijd op 872 geboorten van Merinos 150,5 dagen, en op 442 geboorten van Southdowns 144,2 dagen bedroeg. Bij kruising der beide rassen werd de dragttijd de gemiddelde van beide dragttijden. Voor 165 halfbloed-schapen bedroeg de dragttijd gemiddeld 146,5 dagen. Werden de vrouwelijke halfbloed-schapen gepaard met mannelijke Southdowns, dan daalde de dragttijd tot 145,4 dagen. (WEINLAND'S *Zoologischer Garten* 1862 en van daar in *Archif für Naturgeschichte* 1863, II, p. 21).

HG.

Opslorping door de huid. — De heer L. PARISOT heeft onderzoekingen aangaande dit punt medegedeeld, die Ref. belangrijk genoeg oordeelt om hier kortelijk te vermelden. Zijne proeven bestonden in het gebruik van baden uit oplossingen en infusiën van cyan-potasch, chloor-potasch, zwavelzuur, ijzer, belladonna, digitalis en rhabarber, en werden aangewend op jonge

lieden, wier toestand het gebruik van die middelen vereischte. De proeven werden, gedurende 50 minuten dagelijks, drie tot acht dagen lang voortgezet; de urine en het speeksel werden voor en na de proeven onderzocht. Tegenproeven werden genomen door aan dezelfde personen de genoemde middelen langs den gewonen weg toe te dienen. Uit de resultaten dezer proeven volgde het besluit: dat geen der opgenoemde stoffen, zelfs na een bad van twee uren, door de huid wordt opgenomen.

Zoo men in aanmerking neemt, dat de opperhuid allerwege doordrongen is met het product der smeerklieren, behalve aan den handpalm en de voetzool, wier huid geene smeerklieren bezit, dan moet men *à priori* vermoeden, dat de opperhuid, uitgezonderd op de genoemde plaatsen, voor water ondoordringbaar wezen moet. De heer L. PARISOT heeft daaromtrent proeven genomen op lijkjes van kinderen, daar de zeer dunne opperhuid van jonge kinderen zich wel het gemakkelijkst van water zou laten doordringen. Twee lijkjes van kinderen van 12 en 17 dagen werden, wel afgewasschen met warm water en goed afgedroogd, gewogen en dan, met uitzondering van het hoofd, gedurende 24 uren in een waterbad van 10° centigr. gedompeld, waarin het water gestadig ververscht werd. Vervolgens werden zij er uit genomen, zorgvuldig afgedroogd en gewogen. Het eene lijkje woog vóór het bad 2050, het andere 2172 grammen; na het bad was het gewigt van het eerste 5, van het andere 10 grammen toegenomen. Bij beiden was de opperhuid van den handpalm en de voetzool wit en gerimpeld. Nadat zij nu nog 24 uren lang in het laboratorium gelegen hadden, werden zij weder gewogen. Het eerste lijkje had nu door verdamping de opgeslorpte 5 grammen water weder verloren; het andere was twee grammen ligter geworden dan voor het in het bad werd geplaatst. De reden èn van de grootere opneming van water, èn van het grooter waterverlies door verdamping bij het tweede lijkje lag klaarblijkelijk daarin, dat de hals van epidermis ontbloot was.

Bij verschillende kinderlijkjes besmeerde P. voorts de handpalmen en voetzoolen met terpentijn, deed ze daarna in het bad en bevond, dat na 24 uren vertoefs daarin hun gewigt volkomen hetzelfde gebleven was. Overtrok hij daarentegen de genoemde deelen niet met eene voor water ondoordringbare stof, dan waren zij na het bad in gewigt toegenomen. Daaruit besluit PARISOT: dat alleen de huid der handpalmen en der voetzoolen water vermag te absorberen.

Chloroforme, alkohol en aether lossen het huidsmeer in meer of mindere mate op, en zijn dus in staat de zelfstandigheden, die zij opgelost houden, tot aan de lederhuid te doen doordringen. P. heeft daaromtrent proeven genomen door stukjes katoen, doortrokken van eene oplossing van atropine 't zij

in chloroforme (0,05 gramm. op 20 gramm.), 't zij in wijngeest of in water, dat met azijnzuur zuur was gemaakt, op het voorhoofd te leggen. Na de aanwending van de oplossing in chloroforme begonnen na 5 minuten de pupillen zich te verwijden; na 5 minuten was die verwijding volkomen, het gezigt verward, en na een kwartier uur was de huid ontstoken. Na aanwending der wijngeest-oplossing begon de verwijding eerst na verloop van een half uur, en de roodheid en hitte der huid waren naauwelijks bemerkbaar. De aanwending van de zure oplossing had geheel geen gevolg. (*Compt. rend.*, Tom. LVII, pag. 327 et 373).

D. L.

**Vergiftige eigenschappen van het thallium.** — Het nieuwe metaal, thallium, is gebleken een sterk vergif te zijn. De heer LAMY heeft daaromtrent het een en ander aan de *Académie des Sciences* medegedeeld. Hij wilde er eene proef mede nemen op twee jonge honden en loste te dien einde 5 grammen zwavelzuur thallium in melk op; de honden proefden er van, doch wilden er niet meer van drinken. Echter verdween de melk, en eenige uren daarna werd een jagthond ziek en stierf twee dagen daarna, nadat den vorigen avond eene hen en zes eenden dood gevonden waren. Ook de jonge hondjes, die maar weinig van de melk geproefd hadden, werden ongesteld en stierven vier dagen daarna. De twee voorname verschijnselen der vergiftiging waren (behalve gebrek aan eetlust, intrekking van den buik enz.) allerhevigste pijn in de buikingewanden, die zich openbaarde met snel elkander opvolgende aanvallen, gelijk aan elektrische schokken, en beving, die gevolgd werd door meer of minder volkomene verlamming der onderste ledematen. Bij al de gestorvene dieren deed het onderzoek door het spectroscop van de ingewanden en derzelve inhoud, van het spiervleesch, de beenderen, de lever enz., de kenmerkende groene streep van het thallium ten duidelijkste erkennen. (*Compt. rend.*, Tom. LVII, pag. 442).

D. L.

**Bombyx Yama-Maï.** — In Februarij j.l. heeft de *Jardin d'Acclimatation* in het *Bois de Boulogne* vijf grammen eijeren van een Japanschen zijworm ontvangen, die in Japan bekend staat onder den naam van *Yama-Maï*, dat is *bergworm*. Den 22 Mei zijn de jonge rupsen begonnen uit te komen; den 16 April waren zij allen geboren. Men heeft ze gevoed met de bladen van den in het *Bois de Boulogne* groeienden eik (*Quercus pedunculata*), waarvan men den groei tot dit oogmerk versneld had. De vijf grammen eijeren hebben 83 rupsen gegeven, waarvan men tusschen den 1 en 25 Junij 77 cocons verkregen heeft. Twaalf dezer cocons zijn afgehaspeld en hebben 2 grammen zijde

opgeleverd, die wat minder glanzig is dan die van den *Bombyx mori*, maar veel sterker en een weinig dikker; zij liet zich ook even gemakkelijk afhaspelen. De rupsen moeten van haar uitkomen uit de eijeren tot op het oogenblik dat zij gaan spinnen ongeveer 50 à 60 dagen gevoed worden; zij hebben omtrent 8 dagen noodig om hare cocon te voltooijen, en eerst 30 of 35 dagen daarna komt de vlinder uit; het eijerleggen heeft vier dagen na het uitkomen uit de cocon plaats. (*Compt. rend.*, Tom. LVII, pag. 515).

D. L.

Een opmerkelijk voorbeeld van elektrolytische werking. — De heer ABEL, scheikundige bij het departement van oorlog, heeft aan de *Chemical Society* te Londen, in hare zitting van den 18 Junij l.l., eenige bijzonderheden medegedeeld aangaande veranderingen, die men opgemerkt had in den vorm van Armstrong-projectielen, nadat deze eenigen tijd waren bewaard geworden. Het lood, waarmede het ijzer van deze is bedekt, vertoont namelijk bij sommigen blazen van twee tot vijf centimeters middellijn en een halven centimeter hoog. Worden deze onder water geopend, dan blijken zij bijna zuiver waterstofgas te bevatten, tot op 10 dampkringen verdigt.

Er zijn in het arsenaal (te Woolwich?) twee soorten van deze projectielen voorhanden. Bij de eene soort is het lood daaromheen gegoten en wordt slechts door vooraf in het ijzer aangebrachte groeven vastgehouden; bij de tweede soort geschiedt dit laatste, doordat het ijzer vooraf zoogenaamd gegalvaniseerd, dat is door indompeling in gesmolten zink met eene dunne laag van dit metaal bedekt is. Alleen van deze laatste vertoonen sommige exemplaren de boven beschreven blazen. Om hun ontstaan te verklaren, herinnert ABEL het mengsel van chloorammonium (salamoniakzout) en chloorzink, waarmede de oppervlakte van het zinkbad steeds bedekt wordt gehouden. Dit laatste zout nu kan zelfs door langdurige verhitting tot op eenen warmtegraad, hooger dan dien van gesmolten zink, niet volkomen watervrij worden gemaakt, gelijk A. dit door opzettelijke proefnemingen heeft bewezen. Niets verhindert dus om aan te nemen, dat op enkele plaatsen kleine hoeveelheden van dit zout tusschen de zinklaag en het ijzer bevat zijn, en dat het water, hetwelk zij bevatten, door eene elektrolytische werking tusschen deze beide metalen wordt ontleed. Het zink oxydeert dan en zoo blijft de voorhanden zuurstof gebonden; maar de waterstof wordt vrij en baant zich door de dunne poreuse zinklaag een weg om het veel dikkere lood tot eene blaas te doen opzwellen. (*Intellectual Observer*, September 1865).

LN.

Natuurlijke magneten. — In Zweedsch Lapland heeft men voor korten tijd

een ader van magneetijzersteen ontdekt, die de rijkste belooft te worden van alle tot nog toe bekende bronnen van natuurlijke magneten. De heer BERG, wien de ijzermijn toebehoort, waarin deze vondst heeft plaats gehad, hoopt daaruit alle kabinetten in Europa te kunnen voorzien. Hij heeft er reeds stukken tot van 168 kilogram gewigt uit verkregen. Prof. DOVE te Berlijn bezit er reeds een van 28,5 kilogrammen. De prijs van deze magneten wisselt naar de grootte af van  $f$  0.40 tot  $f$  1.50 per kilogram. (*Les mondes*, II, pag. 57).

Wij laten hier de volmaakt onbeteekenende opgaven aangaande de kracht dezer magneten weg, die in het boven aangehaalde tijdschrift voorkomen. Als ze wezenlijk sterker zijn dan de tot nog toe gevondene, gelijk de heer BERG schijnt te gelooven, of althans even sterk, en het daarenboven mogelijk zal zijn om zeer groote massa's aan een stuk op te brengen, dan kan deze ontdekking eenig belang verkrijgen. LN.

Nieuwe bron van phosphorus. — Naar luid van een berigt in het *Practical mechanics Journal*, CLXXXVI, p. 164, wordt tegenwoordig te Londen in groote hoeveelheden een nieuw mineraal van Sombrero, een der Antillische eilanden, aangevoerd, dat naar zijnen oorsprong *Sombrieriet* genoemd wordt. Het bevat 65 procent phosphorzure kalk, 17 procent phosphorzure aluinaarde, 18 procent water en kan dus met voordeel op phosphorus verwerkt worden. LN.

Het verkrijgen van standvastige warmtegraden. — De heer ALLUARD stelt voor om hiertoe het bekende feit der onveranderlijkheid van de temperatuur eener kokende vloeistof aan te wenden op eene eenigzins verbeterde wijze. Hij besluit dit vocht in eenen ketel van geschikten vorm, die met een koelslang in verbinding staat, waaruit het verdampde vocht weder in den ketel terugkeert. Op deze wijze kan hij mengsels van allerlei vochten bezigen en dus temperaturen verkrijgen, die van 54,4 C., het kookpunt van zwavelaether, klimmen tot het kookpunt van water en daarboven. Om de keus te vergemakkelijken heeft hij de kookpunten van een aantal mengsels in verschillende verhoudingen van verschillende vloeistoffen in eene tabel zamengebragt. (*Les mondes*, II, p. 158). LN.

## WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

---

**Parallaxis der zon.** — Het is bekend, dat er sedert eenigen tijd twijfelingen ontstaan waren aangaande de juistheid van de parallaxis der zon, t. w.  $8'',57$ , door ENCKE berekend uit de waarnemingen van den overgang van 1769 over de zonnescijf. LE VERRIER had reeds in 1861 uit de bewegingen van Mars, Venus en de aarde berekend, dat dit cijfer  $8'',95$  moest bedragen om rekenschap van de waarnemingen te geven. Eenigen tijd later had FOUCAULT op eene vernuftige wijze door middel van een snel draaijenden spiegel de snelheid van het licht bepaald en daaruit, in verband met den bekenden tijd, dien het licht behoeft om van de zon de aarde te bereiken, het gevolg afgeleid, dat de zon ongeveer  $\frac{1}{30}$  minder ver van de aarde verwijderd is, met andere woorden, eene in gelijke verhouding iets grootere parallaxis heeft, dan tot dusverre was aangenomen.

Deze langs middellijken weg verkregen uitkomsten zijn thans op meer regtstreeksche wijze bevestigd geworden, namelijk door vergelijking der waarnemingen van de planeet Mars, verrigt op van elkander verwijderde plaatsen der aarde. Reeds had AIRY in 1857 er de aandacht op gevestigd, dat gedurende den zomer van 1862 deze planeet daartoe eene buitengewoon gunstige stelling had. STONE, eerste assistent aan het observatorium te Greenwich, leidt nu uit de vergelijking van 22 corresponderende waarnemingen door ELLERY te Williamstown in Nieuw-Holland en die te Greenwich af, dat de parallaxis der zon  $8'',952$  bedraagt, met eene waarschijnlijke fout van  $\pm 0'',052$ . WINNECKE heeft ook reeds de waarnemingen te Pulkowa vergeleken met die van MACLEAR aan de Kaap de Goede Hoop, en zijne gemiddelde uitkomst voor 15 corresponderende avonden van waarneming is eene parallaxis van  $8'',964$ . Nog heeft men de berekening te verwachten der uitkomsten van dergelijke corresponderende waarnemingen, verrigt door MOESTA te Sant Jago in Chili en SCHUMACHER te Altona, doch reeds nu mag men als hoogst waarschijnlijk aannemen, dat de ware parallaxis der zon weinig van het door LE VERRIER aangenomen cijfer verschilt. Het is duidelijk, dat met deze vergrooing van de parallaxis der zon alle absolute waarden in ons zonnestelsel eene evenredige vermindering behooren te ondergaan. (*Biblioth. univ., Arch. génér.*, 1865, p. 502).

Grondijs in zee. — Over het ontstaan van grondijs in rivieren is veel geschreven. Minder bekend is het, dat het zich ook in de zee vormt. Volgens de waarnemingen van EDLUND, in het Cattegat en de Bothnische golf, zoude de zee zelfs zeer zelden bevrozen door ijsvorming aan de oppervlakte. Gewoonlijk zoude het ijs op eene zekere diepte ontstaan als kleine dunne plaatjes, van onderscheiden grootte en dikte, die in ontelbare menigte naar boven aan de oppervlakte stijgen, waar zij zich opeenstapelen om, wanneer de zee tot genoegzame rust is gekomen, zich tot eene samenhangende, ruwe korst te vereenigen. Deze opeenstapeling van grondijs gaat zoo snel, dat, dikwijls binnen den tijd van een half uur, een schuit daardoor kan worden opgesloten of althans slechts met groote moeite daaruit worden bevrijd. Ook haasten zich de visschers de haven te bereiken, zoodra zij deze ijsplaatjes bemerken. Deze plaatjes zijn min of meer rondachtig, hebben eenen diameter van een tot vijf duimen en zijn zelden meer dan twee lijnen dik. Zij vormen zich op eene diepte, die verschilt van twee tot acht voeten.

Wanneer zij bij stil weder naar boven komen, is het, alsof een nevel of rook opstijgt. Langs de kust, waar het water niet meer dan twee tot zes voet diep is, vormt zich het ijs aan de oppervlakte even als in meeren en is dan glad als een spiegel. CHYDENIUS, die deel nam aan de expeditie naar Spitsbergen in 1861, zag het bevrozen van de zee door grondijsvorming op dezelfde wijze binnen een half uur plaats grijpen. Soms ziet men op eene diepte van acht voeten het zeewier en de steenen van den bodem als met rijp bedekt. Het zeewater heeft zijn punt van grootste digtheid bij ongeveer  $-4^{\circ}$ , terwijl zijn vriespunt  $-2^{\circ},5$  is. Zoo verklaart het zich gereedelijk, waarom in het zeewater de bevrozing op eenigen afstand van de oppervlakte kan ontstaan, zonder dat tot vorming van het grondijs hier eene beweging van het water vereischt wordt, gelijk in de rivieren. Deze eigenschap van het zeewater kan welligt bijdragen tot verklaring van den sterken aangroei in vertikale rigting der ijsbergen in de poolzeeën. (*Biblioth. univ.*, 1863, No. 67, p. 240). HG.

Cellulose in de huid van slangen. — Reeds wist men, dat in de huidbelleedselen van verschillende lagere dieren eene zelfstandigheid voorkomt, die groote analogie heeft, zoo niet identisch is met de cellulose der planten. LUCA deelde nu onlangs (zitting van 24 Augustus) aan de Fransche akademie mede, dat het hem gelukt is uit de huid van slangen, na voorafgaande verwijdering van het grootste deel der proteïne-stoffen door behandeling met potasch en met zwavelzuur, eene stof af te scheiden, die, even als cellulose, oplosbaar is in koper-ammoniak, zich in glucose omzet, het koperoxyd in de oplossing

van wijnsteenzuur koper en potasch reduceert, gisting ondergaat onder den invloed van biergist en daarbij koolzuur en alcohol geeft. Deze stof is echter in zeer geringe hoeveelheid in de slangen huid voorhanden. (*l'Institut*, 1865, p. 266)

Hg.

Chlorophyl-vorming door warmte. — Tot voor betrekkelijk korten tijd meende men, dat voor de vorming van het chlorophyl in planten de invloed van het licht een volstrekt vereischte is. Wel is waar kende men verscheidene gevallen, waarin plantendeelen tot op eene zekere diepte groen gekleurd waren, doch deze lieten zich verklaren, eensdeels door de doorschijnendheid der plantenweefsels zelve, anderdeels door de omstandigheid, dat de eenmaal door het licht opgewekte scheikundige veranderingen zich bij de stofwisseling van de oppervlakte naar de diepte voortplanten. Het schijnt echter, dat in zeldzame gevallen werkelijk chlorophylvorming, alleen onder den invloed van warmte, kan tot stand komen. SACHS (*Lotos*, IX, 1859, p. 6) ontdekte, dat kiemplantjes van *Pinus pinea* ook in volkomen duisternis groen werden. MOHL (*Bot. Zeitung*, 1861, p. 257) overtuigde zich niet alleen van de juistheid van het feit, maar ook van de werkelijke aanwezigheid van chlorophyl in die plantjes, daar zijne oplossing met rood licht fluoresceerde. BÖHM (*Sitzungsber. d. kais. Akad.*, 1863, XLVII, 2e Abth., p. 349) eindelijk, kweekte deze plantjes eerst in een ijskelder, waar de temperatuur 5—7° R. bedroeg, en zag na drie maanden daaraan geen spoor van groene kleuring, maar toen zij vervolgens in eene duistere ruimte in de warmte werden overgebracht, werden zij groen.

Hg.

*Entoniscus Porcellanae*, eene parasitische isopode. — Bekend is het, dat het parasitische geslacht *Bopyrus* een merkwaardig voorbeeld van teruggaande ontwikkeling aanbiedt. Nog in hoogere mate geldt zulks van een tot dezelfde orde van schaaldieren behoorend diertje, door F. MÜLLER te Desterro in Brazilië ontdekt, hetwelk leeft op een ander schaaldier, eene *Porcellana*, en daarom door hem *Entoniscus Porcellanae* is genoemd.

De vrouwelijke *Entoniscus*, die van 10 tot 15 millim. lang wordt, is besloten in een vliezigen zak, gelegen tusschen de lever, het hart en het darmkanaal der *Porcellana*. In dien toestand gelijkt dit wezen in niets op een isopode. Zijn kop, met windingen als die van menschelijke hersenen aan de oppervlakte, heeft niets van dien van andere schaaldieren. Er zijn noch oogen, noch kaken, noch sprieten daaraan, maar binnen in dien zonderlingen kop bevindt zich de maag. De thorax is een ongelede buis met groote vliezige aanhangselen, binnen welke zich de eijeren ontwikkelen; het achter-

lijf is een soort van lange cylinder, die zeer bewegelijk is, met sabelvormige aanhangselen, en waaraan in eene uitpuiling aan de rugzijde het hart waarneembaar is.

Reeds het onderzoek der mannetjes wijst echter de verwantschap met *Bopyrus* aan. Even als bij dezen zijn zij betrekkelijk zeer klein, slechts 0,8 millim. lang, en leven zij bijna parasitisch op de veel grootere wijfjes. Deze mannetjes vertoonen echter nog duidelijk eenen geleden thorax en abdomen met rudimentaire pootjes en de kop draagt kleine sprietjes.

Werkelijk hebben dan ook de larven van dit dier, even als die van *Bopyrus*, al de kenmerken van isopoden. In dien toestand bezitten zij oogen, kaken, sprieten, pootjes ter voortbeweging, met een woord, zij zijn veel volkomener gevormd dan de geheel ontwikkelde wijfjes, die bijna niet anders dan voorttelingsorganen zijn geworden. (*Arch. f. Naturges.*, 1862, p. 10). Hg.

Aard van den suiker in honig. — Op uitnoodiging van den heer KRAUT voederde de heer dr. KEMPER te Bissendorf bijen uitsluitend met druivensuiker, zooals deze in den handel voorkomt. De verkregen honig smaakte veel minder zoet dan gewoonlijk en bleek bij het onderzoek geen spoor van geïnverteerde suiker noch van rietsuiker te bevatten, maar alleen regts draaijende druivensuiker. Honig van bijen, die vrij op de heide geaast hadden, bevatte daarentegen alleen geïnverteerde suiker, d. i. regtsdraaijende druivensuiker en linksdraaijende vruchtensuiker in gelijke atomen. In Cubahonig werd behalve geïnverteerde suiker regtsdraaijende druivensuiker in gering overwigt aangetroffen. In geen van beiden was een spoor van rietsuiker bevat. In verband met BUIGNET'S onderzoekingen over den in vruchten voorkomenden suiker, besluit KRAUT hieruit, dat de bijen het vermogen niet hebben den aard van de suiker, die zij verzamelen en tot honig verwerken, te veranderen, tenzij zij welligt de verzamelde rietsuiker door splitsing in regtsdraaijende vruchtensuiker omzetten. (*Zeits. f. Chemie u. Pharm.*, 1863, daaruit in *Polyt. Journ.*, CLIX, p. 158). Hg.

Spheröidaalstaat van vloeistoffen zonder verwarming. — Het is lang bekend, dat sommige vloeibare stoffen en daaronder vooral de alcoholische, als men een weinig daarvan vallen laat op de oppervlakte eener massa van dezelfde vloeistof, druppels vormen, die nog eenige oogenblikken op die oppervlakte heen en weder kunnen rollen zonder geabsorbeerd te worden. De heer STANISLAS MEUNIER heeft dit verschijnsel nader onderzocht en hiervan berigt gegeven aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van den 17 Aug. l.l. Hij heeft daarbij bevonden:

1) Dat veel meer vloeistoffen dan men tot nog toe dacht met behoorlijke voorzorgen in meerdere of mindere mate, dat is met meer of minder gemak en bij eenen verschillenden duur der druppels, het verschijnsel kunnen vertoonen. Water b. v., vertoont het ook, wanneer men een druppel daarvan, aan een glazen staafje hangend, voorzigtig op de oppervlakte niet vallen laat, maar plaatst.

2) De druppels raken de oppervlakte niet, waarop zij rusten. Dit blijkt ten eerste daaruit, dat een druppel zuivere alcohol daarbij de kleur niet overneemt van eene hoeveelheid vrij sterke iodiumtinctuur en ten tweede uit de holte, die men bij teruggekaatst licht in de oppervlakte der vloeistof ziet onder den druppel.

3) Gewoonlijk wordt een druppel niet in eens door de vloeistof geabsorbeerd, maar in verscheidene malen. Na elke gedeeltelijke opslorping wordt een deel van den druppel in de hoogte geworpen en vormt nieuwe, kleinere druppels, die dikwijls op nieuw hetzelfde verschijnsel vertoonen. Ongeveer hetzelfde geschiedt ook dikwijls, als twee druppels elkaar ontmoeten en gedeeltelijk te zamen vloeijen.

4) Wanneer men eene vloeistof met eene laag van eene andere van geringere digtheid bedekt, dan vormen zich in deze laatste de druppels der eerste veel gemakkelijker, zijn grooter te verkrijgen en duren langer. Het langst duren die van zwavelkoolstof onder water; het grootst zijn die van water onder benzine. Deze laatste vertoonen ook het onder no. 3 beschreven verschijnsel het fraaist; de opslorping geschiedt dikwijls in vijf à zes malen. Men kan daarmede ook het verschijnsel omgekeerd vertoonen, dat is, de ligtste vloeistof druppels doen vormen onder hare eigene oppervlakte.

5) Gassen vertoonen in zekere mate hetzelfde verschijnsel als vloeistoffen. Als luchthoudend water langzaam verhit wordt, dan stijgen er kleine luchtbellen daaruit op, die, aan de oppervlakte der vloeistof aangekomen, al de bijzonderheden vertoonen, welke boven van de druppels zijn beschreven.

LN.

Het elektrisch licht in leigroeven en voor kustlicht. — Een der best gelukte en naar het schijnt voor het vervolg meest belangrijke toepassingen van het elektrisch licht, door magneto-elektrische werktuigen ontwikkeld, is die, welke het voor weinig tijd heeft gevonden in de leigroeven bij Angers in Frankrijk. Gedurende zeventien dagen en nachten heeft dit licht aldaar eene zaal van tachtig meters lang en veertig breed verlicht, op eene wijze die niets te wenschen overliet, zonder tusschenpozen en zonder een oogenblik mislukking of oponthoud. Nevens den gunstigen invloed, dien dit licht uitoefent op de

gezondheid der werklieden, daar het niet, als dat van gas of olie, veel zuurstof verbruikt en daarvoor koolzuur in de plaats geeft en veel warmte ontwikkelt, of misschien wel juist daardoor, heeft men nog bemerkt, dat bij gelijken prijs het elektrische licht den arbeid der werklieden in denzelfden tijd van 15 tot 20 procent grooter deed worden. (*Les Mondes*, II, p. 121).

Ook is dezer dagen een belangrijk rapport bekend geworden, door den *Directeur du service des phares*, den heer REYNAUD, gerigt aan den minister van handel, landbouw en openbare werken in Frankrijk, welk rapport door de commissie voor de kustlichten te Parijs na een rijp onderzoek ten volle is goedgekeurd. Het bevat de uitkomsten van proefnemingen, gedaan met een magneto-elektrisch werktuig van 56 magneten in zeven schijven of kransen gerangschikt. Het maximum der werking werd verkregen als de daaraan verbonden stoommachine aan de inductorschijven eene snelheid van 550 à 400 omgangen per minuut gaf, waarbij het licht, tusschen de koolspitsen ontwikkeld, gemiddeld gelijk was aan dat van 180 à 190 carcellampen. De uitkomsten, waartoe de berigtgever geraakt in dit rapport, dat wij hier niet in zijn geheel kunnen overnemen (het is onder anderen te vinden in *les Mondes*, I, p. 692) zijn zeer gunstig voor de toepassing van het elektrisch licht voor kustlichten. Het blijkt daaruit, dat de jaarlijksche onderhoudskosten voor een kustlicht van de eerste klasse bij het gebruik van dit licht 29 % hooger zouden zijn dan de gewone bij het gebruik van olielampen, maar dat de lichtkracht daardoor ook verviervoudigd zou worden. Bij heldere lucht zou deze meerdere kracht geen aanmerkelijk voordeel opleveren, maar bij nevelachtig weder wel, en dan een zeer groot. Bij dikke mist, zoo dik dat hij zelfs dit licht belet op genoegzamen afstand zichtbaar te zijn, zoude het daarbij werkende stoomwerktuig kunnen gebezigd worden om hoorbare signalen te geven, veel verder dragende dan de gewoonlijk gebruikte klokken.

De minister heeft, ten gevolge van dit rapport, den aankoop gelast van twee magneto-elektrische werktuigen, die binnen kort zullen geplaatst worden op den lichttoren van kaap *la Hève*. LN.

**Iodiumdamp als herkenningmiddel voor vervalsching van geschriften.** — Voor vele jaren reeds heeft NIEPCE DE ST. VICTOR, de zoon van den medeuitvinder der daguerreotypie, aangetoond, dat, wanneer men een bedrukt of beschreven papier aan den damp van iodium of zwavel blootstelt, deze damp zich veel sterker condenseert op de zwarte dan op de witte gedeelten daarvan, zoodat men hierdoor b. v. van gravuren afdrukken maken kan op gestijfseld papier, als men iodium, of op eene zilveren plaat, als men zwavel heeft gebezigd.

De heer COULIER berigt thans (*les Mondes*, II, pag. 170), dat wanneer men

den damp van iodium op eenig papier wat langer laat werken dan dit voor de proeven van NIEPCE noodig is, men daarop een aanslag verkrijgt, die door ongelijkheid van tinten de minste physische verandering, welke de oppervlakte van het papier heeft ondergaan, zeer duidelijk zichtbaar maakt. Wat men b. v. met eene nieuwe en drooge veeren of stalen pen op papier heeft geschreven, wordt duidelijk leesbaar, nadat dit aan iodiumdamp is blootgesteld geweest. Plaatsen op papier, waar dit is gekrabbt of gewasschen geworden om iets uit te wisschen, worden op dezelfde wijze volkomen zichtbaar; somwijlen komen zelfs de uitgewischte letters of cijfers op nieuw daarbij te voorschijn.

Zelfs de vlekken, voor het oog anders volkomen onzichtbaar, die voortgebragt zijn door de aanraking van het papier met den vinger, wanneer deze niet vooraf met eene alkalische vlocistof gewasschen en dus vetvrij is gemaakt, worden op deze wijze aan het licht gebragt. Als de vinger daarbij slechts op het papier gedrukt is geworden en niet daarover gegleden heeft, dan geven de iodiumteekeningen met eene verbazende getrouwheid de afbeelding der *papillae* van den vinger. Daar deze van den eenen persoon tot den anderen zeer verschillen, zou men dit herkenningsmiddel in sommige gevallen kunnen bezigen om een bewijs te verkrijgen of althans eene aanwijzing der identiteit van den persoon, die eenig papier op deze wijze behandeld had. LN.

Gevolgen van huwelijken tusschen bloedverwanten, enz. — »De feiten” — dus lezen wij in de *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, (Tom. LVII, pag. 512) — »vermeld door den heer GUIPON in zijn opstel »over de gevolgen der bloedverwantschap, van de syphilis en van de dronkenschap in eene en dezelfde familie opgemerkt,” en door hem zeer zorgvuldig waargenomen, hebben hem tot de volgende conclusiën geleid:

1°. De bloedverwantschap oefent eene neêrdrukkende werking op de levenskracht uit, en vooral op de reproductie of instandhouding der soort.

2°. Zoo de onvruchtbaarheid niet waargenomen wordt bij de bloedverwanten, neemt men haar toch waar bij hunne nakomelingen.

3°. De bloedverwantschap doet de dierlijke verrigtingen en de zintuigen zelve aan, zooals het gehoor, de spraak, zoo als verschillende waarnemers hebben bewezen, gelijk ook het gezigt, zooals aangetoond wordt door de door mij waargenomen feiten na andere door anderen opgemerkte gevallen.

4°. Ondersteund door oorzaken, die met haar in de uitwerkselen eenige overeenkomst bezitten, kan zij diep ingrijpende stoornissen der innervatie veroorzaken, zooals verlamming en van zelf ontstaande versterving.

5°. De verstandelijke vermogens kunnen aan deze ontarding deel nemen, en onnoozelheid of een zekere graad van idiotismus kan daaruit voortspruiten.

6°. Eén enkel vermogen schijnt er door toe te nemen, t. w. de geslachtsdrift, juist dat, welks einddoel, de voortplanting, het meest in de waagschaal wordt gesteld.”

D. L.

Invloed der ademhalingsbewegingen op die der iris. — De heer VIGOUROUX heeft waargenomen, dat elke sterke ademhalingsbeweging, 't zij inademing, 't zij uitademing, met eene verwijding van de pupil vergezeld gaat, — en dat dit ook bovendien met elke krachtige spierzamentrekking het geval is, ook zelfs wanneer deze den rhythmus der ademhalingsbewegingen niet verandert. Hieruit zou blijken, dat telkens, wanneer een centrifugale zenuwstroom door het ruggemerg gaat op de hoogte der twee eerste rugzenuwparen, een deel van dien stroom afgeleid wordt op zenuwdraden voor de pupil, welke uit deze zenuwstammen ontspringen, en alzoo de straalsgewijze vezelen der iris doet zamentrekken. Gelijk men weet, gaat de zamentrekking van de binnenste regte oogspier vergezeld van verwijding der pupil. Dit heeft niet plaats bij de andere spieren van het oog en der oogleden, evenmin als bij de spieren, die takken ontvangen van den *n. facialis* en van de beweegzenuwen van het vijfde paar hersenzenuwen. Maar het derde paar hersenzenuwen is dan ook het eenige onder al de genoemde zenuwen, dat aan zijn oorsprong verbindingen bezit met de pupilstreek van het oog.

Een der meest belangwekkende van dergelijke associatie-verschijnselen is dat, wat door BROWN-SÉQUARD is opgemerkt, namelijk, dat aan elke inademing eene verzwakking of een oogenblikkelijke stilstand der hartbeweging beantwoordt, zoodat het schijnt, dat bij elke inademing een gedeelte van den zenuwstroom, die voor de inademingsspieren bestemd is, op den *nervus vagus* wordt afgeleid.

CLAUDE BERNARD heeft de pupil zich zien verwijden onder den invloed van pijn. Welligt komt hier de verandering der ademhaling bij elke pijn in het spel. Overigens is het zeker, dat er een invloed van de centripetale zenuwen op de zenuwen der pupil bestaat, getuigen de proeven van CHAUVEAU op de cilio-spinaalstreek en de verwijding der pupil bij zekere pathologische toestanden, b. v. de aanwezigheid van wormen in het darmkanaal.

Bij eenige menschen zijn de bewegingen der iris willekeurig. Werkt de wil hier onmiddellijk of door tusschenkomst van eenige spierbeweging? (*Compt. rend.*, Tom. LVII, pag. 581).

D. L.













