

DE WET DER STORMEN.

DOOR

Dr. F. W. C. KRECKE.

De wet der stormen! zal welligt menigeen bij zich zelve zeggen, terwijl hij met eenen ongeloovigen glimlach de lezing van dit opstel begint. Doch, lezer, wees niet voorbarig, en laat ons eerst zien of er ook eenige waarschijnlijkheid bestaat, dat er eene wet der stormen zij, en daarna, waarin deze bestaat.

Indien wij op eenen helderen avond de sterren gedurende eenigen tijd gadeslaan, dan bemerken wij weldra, dat zij zich met betrekking tot ons standpunt verplaatsen, de eene meer, de andere minder. Volgen wij die verplaatsing gedurende eenige uren, dan blijkt het spoedig, dat alle sterren cirkelbogen beschrijven van zeer verschillende grootte; dat sommige gedurende twaalf uren van het oosten naar het westen den geheelen hemel doorloopen, terwijl andere kleinere bogen beschrijven, of nagenoeg schijnen stil te staan. Herhalen wij de waarneming den volgenden avond, dan vinden wij op hetzelfde uur nagenoeg denzelfden stand van den hemel terug, als den vorigen; en hoe juister de middelen zijn, waarmede wij de waarnemingen verrigten, des te meer orde en regelmatigheid vinden wij in dit verschijnsel. Eenige hemelligchamen schijnen zich echter aan dien eerst gevonden regel niet te storen en van die volmaakte regelmaat af te wijken. Geven wij evenwel op de hoegrootheid dezer *afwijkingen* zelve acht, dan blijkt het, dat deze toe- en afnemen, en dus zelve aan regelen gebonden zijn. Aangaande die afwijkingen geldt hetzelfde, dat zoo even is gezegd, dat zij eene des te grootere regelmatigheid vertoonen, naarmate de waarnemingen grootere juistheid hebben. Heeft men

eenmaal die orde erkend en in bekende grootheden uitgedrukt, dan kan men de volgende verschijnselen aan dien gevonden regel toetsen en zelfs toekomstige voorspellen. Indien aldus de volgende verschijnselen naar dienzelfden regel plaats hebben, dan wordt deze eene *wet* genoemd. Men heeft, na eeuwen van ongeloofelijke inspanning, aldus de wetten ontdekt, die de hemelligchamen in hunnen loop volgen niet alleen, maar zelfs de oorzaak daarvan erkend in de algemeene eigenschappen der stof. De zekerheid, die wij hebben aangaande den loop der hemelligchamen, is zoo groot, dat men met vertrouwen de verschijnselen jaren te voren bepaalt, en niemand twijfelt er thans meer aan, of eene aangekondigde zons- of maansverduistering wel op den bepaalden tijd zal plaats vinden.

Letten wij nu op hetgeen wij op aarde zien gebeuren, dan merken wij eene geregelde afwisseling der jaargetijden op; de lente volgt op den winter, de herfst op den zomer, en niemand twijfelt er aan, of elk jaar ons wel een zomer zal opleveren. Ieder, die met de beweging der aarde rondom de zon en met hare dagelijksche aswenteling genoegzaam bekend is, ziet in, dat de opvolging der jaargetijden een *noodzakelijk gevolg* is van die bewegingen der aarde. Of echter eenig aanstaand jaargetijde zich door eene bijzondere hitte of koude zal onderscheiden, is nog nooit op genoegzaam wetenschappelijke gronden voorspeld. Wij zien hier dus wel den hoofdregel, en nemen tevens de afwijkingen daarvan waar, doch de oorzaken dezer afwijkingen hebben wij nog even zoo min doorgrond als de wet, die zij volgen moeten. Hebben wij daarom het regt, om het bestaan van zoodanige wet te ontkennen en de natuur van wanorde te verdenken? Geenszins! Erkennen wij liever onze onkunde, en zij ons het bewustzijn daarvan een spoorslag tot verder onderzoek.

Maar, denkt welligt eenig lezer, zou het *voor den mensch* mogelijk zijn, om de wetten te ontdekken, waarnaar de verschijnselen des dampkrings plaats hebben? Liggen deze, die zoo ingewikkeld schijnen, niet verre boven het bereik van den menschelijken geest? Gaarne geven wij toe, dat er hier nog veel onbekend is; maar wij hebben in de sterrekunde en in vele andere takken der natuurkundige wetenschappen te schoone voorbeelden van hetgeen de mensch vermag, indien hij

voortdurend met kracht streeft, om nieuwe waarheden en wetten te ontdekken, dan dat wij ook hier zouden behoeven te wanhopen aan de uitbreiding onzer kennis.

Zien wij dus overal in de natuur orde en regelmaat heerschen en is deze des te schooner, naarmate het ons gelukt meer daarvan te ontdekken en het verband tusschen oorzaak en gevolg beter in te zien, dan kunnen wij ook niet op redelijke gronden twijfelen, of ook alle, schijnbaar zoo onregelmatige verschijnselen in den dampkring, zijn aan bepaalde wetten gebonden. De stormen mogen *ons* als onregelmatigheden, als afwijkingen van den geregelden gang in de natuur voorkomen, werpen wij daarvan echter geenszins de schuld op de natuur, maar op de onvolkomenheid van onze kennis.

De lezer zal thans wellicht minder aan het bestaan van eene wet der stormen twijfelen, of althans de mogelijkheid van haar bestaan erkennen. Zien wij thans welke die wet is.

Ten einde dit geregeld te doen, zullen wij in tijdsorde eenige waarnemingen vermelden, die reeds vroeger sommigen op het denkbeeld hadden gebragt aangaande den aard en den loop der stormen, om daarna eenen enkelen storm meer in zijne bijzonderheden na te gaan, en eindelijk eenige algemeene opmerkingen dienaangaande bij te brengen. Wij ontleenen de voornaamste bijzonderheden over dit onderwerp aan de werken van PIDDINGTON, THOM, REID, DOVE en anderen.¹⁾

Het is omstreeks anderhalve eeuw geleden, dat de eerste berigten zijn bekend gemaakt van schepen, die, na eenen dag en langer bij eenen orkaan in de rigting van den wind te zijn voortgegaan, zich nagenoeg op dezelfde plaats bevonden, waarop zij bij het begin van den storm geweest waren. In 1618 noemde kapitein LANGFORD de West-Indische orkanen reeds draaiwinden; ook aan Don JUAN DE ULLOA waren zij in 1743 reeds als zoodanig op de westkust van Zuid-Amerika bekend. In een werk, dat in 1801 het licht zag, zegt kolonel CAPPER, over de orkanen bij Madras en de kust van

¹⁾ Van de beide eersten bestaat eene Hollandsche vertaling, door den heer S. VAN DELDEN, te Amsterdam bij STEMLEY in 1849 en 1850 verschenen.

Coromandel sprekende, dat het “draaiwinden” zijn, “wier middellijn niet meer dan dertig mijlen kan zijn.” HORSBURGH zegt in zijn Zeemans-Gids (in het begin dezer eeuw in het licht gekomen), dat stormen, bepaaldelijk die in de Chineesche zee, ronddraaijen. ROMME beschrijft in een werk, dat van 1806 dagteekent, de Tyfons in de Chineesche zee en omstreeks de golf van Tonkin als draaikringen, en van die in het kanaal van Mozambique zegt hij, dat aldaar gedurende den Noordoost Moeson de geweldigste stormen voorvallen, waarbij de winden in draaiwinden veranderen, met eene hooge zee, dikke lucht en hevigen regen. Ook de orkanen in de golf van Mexico worden door hem draaiwinden genoemd. BENJAMIN FRANKLIN meldt in zijne brieven, dat hij in de waarneming eener maansverduistering te Philadelphia door eenen *noordoostelijken* storm werd verhinderd, welke 's avonds te 7 ure voorviel, dewijl de maan voor hem door wolken werd bedekt. Eenige dagen daarna was hij zeer verwonderd toen hij vernam, dat men te Boston, meer dan 200 Eng. mijlen ten *noord-oosten* van Philadelphia gelegen, eerst te 11 ure 's avonds den storm had waargenomen. Door meerdere dergelijke waarnemingen kwam hij tot het besluit, dat de noordoostelijke stormen op de Noord-Amerikaansche kust uit het Zuidwesten komen.

Uit dit een en ander zien wij, dat men reeds voor lang op het punt is geweest, om den aard der stormen te ontdekken, doch wij zullen zien, dat de ontraadseling van de voornaamste omstandigheden, die hen vergezellen, eerst sedert de laatste jaren dagteekent.

Op Kersavond van het jaar 1821 daalde de barometer, na aanhoudend stormachtig weder, in Europa bij hevige stormen, tot eene ongewone laagte, zoodat dit algemeen de opmerkzaamheid trok en velen daarvan aantekeningen hielden. BRANDES plaatste daarop eene uitnoodiging in vele dagbladen, om de gedane waarnemingen aan hem te doen toekomen, en deelde de uitkomst zijner onderzoekingen mede in zijn academisch proefschrift, *over de plotselinge verminderingen in de drukking des dampkrings waargenomen*. BRANDES leidde uit die waarneming af, dat er zich bij de stormen eene nog onbekende oorzaak van vermindering der drukking des dampkrings over de aarde had voortgeplant, en dat de lucht van alle zijden naar die

plaats van verminderde drukking of verijling was toegestroomd; dat de storm dus was ontstaan door het streven der omringende lucht, om het gestoorde evenwigt te herstellen.

De Hoogleeraar DOVE had zich echter eene andere meening aangaande de oorzaak en toedragt der stormen gevormd, en onderwierp de door BRANDES verzamelde waarnemingen aan een nieuw onderzoek. De uitkomsten hiervan waren hoogst belangrijk. Zij leerden 1^o. dat de storm een *wervelwind* was geweest op zeer groote schaal, waarvan de draaijing plaats had in de rigting Zuid, Oost, Noord, West, (dat is in tegengestelde rigting van den wijzer van een vlak liggend uurwerk). 2^o. Dat deze wervelwind zich verplaatst had en wel zoodanig, dat het middelpunt der draaijing van Brest naar kaap Lindenaës in Noorwegen was voortgegaan. 3^o. Dat de barometer op de verschillende plaatsen, waarover het middelpunt was heengegaan, steeds bij dien overgang het laagst had gestaan.

Drie jaren later, namelijk in 1831, kwam REDFIELD te New-York, door een naauwkeurig onderzoek der stormen aan de kusten van Amerika, volkomen tot dezelfde uitkomsten; namelijk, dat die stormen wervelwinden zijn, die in de rigting Zuid, Oost, Noord, West, omdraaijen en zich voortbewegen.

Volgens de theorie van DOVE moest de rigting der draaijing van de wervelwinden in het zuidelijk halfond tegenovergesteld zijn aan die in het noordelijke; ook dit is later door vele onderzoekingen volkomen bevestigd.

Na dien tijd hebben PIDDINGTON, THOM en anderen vele stormen nagegaan, die in verschillende streken der aarde hebben gewoed; de eerste die der Indische zee, der golf van Bengalen, der Chineesche zee en der Arabische golf; de laatste heeft meer bepaald den orkaan nagegaan, die in April 1843 over de Indische zee trok. Door al deze onderzoekingen zijn de grondslagen gelegd tot den opbouw onzer verdere kennis aangaande dit onderwerp, zoodat latere ontdekkingen slechts kunnen wijzigen, verbeteren of uitbreiden.

Daar de verschijnselen, die de stormen, vooral in de warme gewesten der aarde, aanbieden, veel overeenkomst met elkander hebben, zal het voldoende zijn, om slechts een enkelen in deszelfs bijzonder-

heden na te gaan, om daarna meer algemeen over den loop en de oorzaken der stormen te handelen. Ofschoon wij uit eenige honderden voorbeelden de keus hebben, zullen wij ons bepalen bij den even-gemelden storm, die in April 1843 op de Indische zee heeft ge-heerscht, dewijl deze zeker een der best waargenomene en naauw-keurigst onderzochte is. De bijzonderheden zullen wij ontleenen aan het werk van den Engelschen militairen geneeskundigen THOM, toen in garnizoen te Port Louis, op het eiland Mauritius beoosten Madagascar.

De toestand des dampkrings, de aanwijzing van den barometer en de daarbij komende harde wind, in het begin van April 1843, deden de inwoners van Port-Louis, die eenige ondervinding hadden, denken, dat de “staart van een orkaan” over het eiland trok; welk vermoeden eenige dagen later, door het binnenvallen der schepen, die denzelven ondervonden hadden, werd bevestigd. Van den 12^{den} tot den 15^{den} was de telegraaf onophoudelijk bezig, om het achter-eenvolgend te voorschijn komen van eene menigte ontredderde en genoegzaam onregeerbare en lekkе schepen aan te kondigen, welke bedekt waren met noodseinen of noodschoten deden, ten teeken dat zij hulp wenschten, omdat zij, zelfs in het gezigt van de haven, het nagenoeg onmogelijk achtten, om zonder hulp binnen te komen. Eene zoo groote vloot van door éenen storm geteisterde schepen, was waarschijnlijk daar nooit binnengekomen. Een bezoek der reede, zegt THOM, was voldoende, om de belangstelling tot een meewarig gevoel te verhoogen. Een hoop verbrijzelde schepen bedekte de baai; sommige zonder masten, doch in derzelver plaats eenige spieren, als noodmasten opgericht; andere geheel op zijde liggende, door dat gedurende den storm hunne ladingen waren overgegaan, en alle met verlies van hun bovenwerk, boot en verschansingen en alles wat op het dek geweest was, terwijl door het afgematte scheeps-volk de pompen gestadig aan den gang moesten worden gehouden. Alles bewees dat deze schepen gedurende den storm verschrikkelijk geleden hadden.

De journalen gaven slechts een onvolkomen denkbeeld van hetgeen hunne schrijvers hadden doorgestaan; maar de mondelinge berichten

van de officieren der beschadigde schepen waren vervuld met de treffende verhalen van de groote en verschrikkelijke tooneelen, waarvan zij getuigen waren geweest.

Het getal der schepen, die min of meer in den orkaan gewikkeld waren, bedroeg 14 of 15, waarvan sommige langs zijnen rand zeilende, andere zijne baan doorsnijdende, achter hem aanlopende, naar het middelpunt ijlen, rondom den draaiking lenzende, en door den storm ingehaald wordende. Hierdoor verkrijgen wij gelijktijdige berigten, aangaande den staat van het weder gedurende verscheiden achtereenvolgende dagen en over eene uitgestrektheid van 400 mijlen. Zulk eene gelegenheid als deze, waarbij op 15 verplaatsbare meteorologische observatoriën een storm was waargenomen, komt zeker zelden vóór.

De namen der schepen, die in dezen storm gewikkeld waren, zijn:

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. Margaret. | 9. Catherine Steward Forbes. |
| 2. Robin Gray. | 10. Waverley. |
| 3. Argo. | 11. Parland. |
| 4. Rambler. | 12. Wellington. |
| 5. Blanche. | 13. Framjee cowajee. |
| 6. Broxbournebury. | 14. Surat merchant. |
| 7. Sea Queen. | 15. Gazelle. |
| 8. Velore. | |

De lengte, breedte en windrigting is tot den middag van elken dag herleid.

Den 15 Maart verliet het schip *Catharine Steward Forbes* Java hoofd, met WNW en NW wind; geen slecht weêr. Het bereikte den ZO passaat en geraakte eerst nabij het eiland Rodriguez in den storm. De orkaan was dus niet beoosten Java ontstaan.

De eerste teekenen van zijn ontstaan kunnen tot den 23 of 24 Maart worden teruggebracht, toen de *Broxbournebury* op $7^{\circ} 28'$ ZB en $79^{\circ} 10'$ OL den wind van het WZW tot WNW heeft gehad, met zware buijen en onophoudelijk regen, terwijl de *Catherine Steward Forbes* $10^{\circ} 52'$ ZB en $97^{\circ} 27'$ OL den wind had uit het OtZ, buijig met harde regen. Den volgenden dag had men op hetzelfde schip harde koelte uit het Oosten; de *Sea Queen* ondervond op 8°

ZB en 82° OL eene lange deining uit het Zuiden, met de wind ZtW. Drie graden westelijker had de *Broxbournbury* hetzelfde weêr en denzelfden wind, *dik en betrokken*.

Den 26 had de *Catherine Steward Forbes* op 13° ZB en 92° OL een mooi koeltje uit het ZZO; de *Broxbournbury* had den wind van ZW naar NO omgaande; stijve koelte met buijen. De *Sea Queen* had den wind evenzoo rondlopende; betrokken met zware buijen en regen en eene *hooge zuidelijke zee*. Het middelpunt was toen waarschijnlijk op $11^{\circ} 30'$ ZB en 90° OL.

Den 27 Maart bevond zich het middelpunt des storms op 12° ZB en 86° OL, te oordeelen naar de windrigtingen der schepen *Robin Gray*, *Sea Queen* en *Catherine Steward Forbes*.

Den 28 Maart had de *Framjee Cowajee* harde winden uit het ZZO, met eene *koppige, wilde, door elkander loopende zee*, gestadige buijen. Het journaal van de *Robin Gray* vermeldt eene *koppige onstuimige zee*.

Dien dag waren er *zeven* verschillende schepen meer of min reeds in den storm gewikkeld, en uit derzelver windrigtingen is op te maken, dat het middelpunt op $12^{\circ} 30'$ ZB en $81^{\circ} 40'$ OL geweest is.

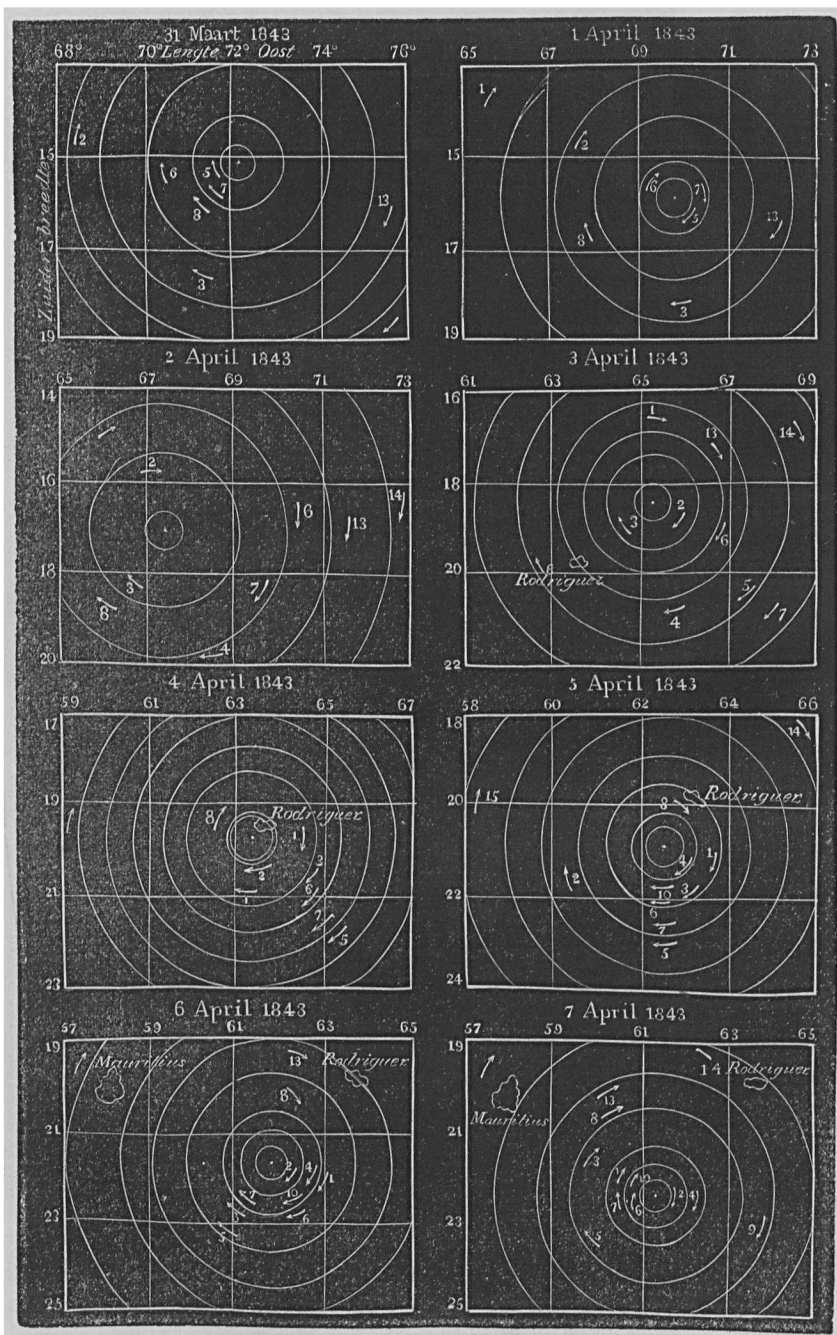
Den 29 Maart had de *Robin Gray* op $13^{\circ} 20'$ ZB en 73° OL eene bewolkte lucht, met een zuidelijken wind en deining; de *Margareth* op $10^{\circ} 46'$ ZB en $70^{\circ} 23'$ OL, den wind Zuid, vergezeld van “dik dreigend weder, harde regen en overvallende buijen.” Op omstreeks $14^{\circ} 51'$ ZB en $74^{\circ} 46'$ OL had de *Blanche* eene hooge zee uit het Oosten en nam veel water over met den wind van het ZZO en dubbel gereefde marszeilen. Niet ver van dit schip bevonden zich de *Broxbournbury* en *Sea Queen*, met hetzelfde weêr en wind. De *Framjee Cowajee* had, op $13^{\circ} 20'$ ZB en $78^{\circ} 20'$ OL en Zuidwesten wind, met harde buijen, gestadigen regen en digt betrokken lucht. Dit schip *schijnt* digt bij het middelpunt geweest te zijn, dewijl op dezen dag de wind van het ZO naar het ZW liep en de volgende vier en twintig uren nog verder, door het Westen naar het NW rondliep.

Wij hebben hier eenen grooten kring, met den wind van het Oosten, op de plaats van de *Catherine Steward Forbes*; van daar

naar den *Robin Gray* gedurig zuidelijker wordende en nabij het middelpunt ZW, terwijl de Westmoeson, naar het Noordwesten draaijende dien volkomen zal maken.

30 Maart. Alle schepen, waarvan de journalen voor dezen storm zijn nagegaan, hadden nagenoeg denzelfden koers; dat is, zij zeilden alle West- of Zuidwestwaarts. Zij hadden dus, met betrekking tot den weg dien de orkaan volgde, omstreeks dezelfde rigting en werden achtereenvolgens door denzelfden ingehaald. De *Framjee Cowajee* had den vorigen dag reeds het grootste geweld van den storm doorgestaan. De storm achterhaalde echter dien dag de *Sea Queen*, *Blanche* en *Broxbourbury*, ofschoon deze met eene vaart van tien mijlen voor hem uit zeilden.

De acht hierbij gaande afbeeldingen zijn even zoo vele kaartjes van de gedeelten des Indischen oceaans, waar de storm zich achtereenvolgend van den 31 Maart tot den 7 April bevond. De geographische lengte en breedte is op de randen aangegeven. De pijltjes duiden de plaatsen der schepen aan, die zich op elken dag in den stormcirkel bevonden, terwijl de *rigting* der pijltjes die des winds aangeeft, aan boord der schepen op den middag waargenomen, of daartoe herleid. De getallen, nevens de pijltjes geplaatst, zijn dezelfde als de nummers, die op de reeds vermelde lijst der schepen nevens deze staan. Uit de windrigtingen, op denzelfden tijd aan boord der schepen waargenomen, valt het nu niet moeilijk, om den ronddraaijenden aard van den storm te bewijzen. Die windrigtingen zijn namelijk nagenoeg raaklijnen aan kringen, die een zelfde middelpunt gemeen hebben, doch in grootte verschillen. Het komt er dus slechts op aan, om de plaats, waar zich het middelpunt bevindt, te zoeken. Dit is op de verschillende schetsen gedaan; en wij zien, dat, door aan te nemen, dat de storm een ronddraaijende is geweest, zelfs de grootste schijnstrijdigheden der journalen zich in de schoonste harmonie oplossen. Zoo b. v. de lijnregt tegenovergestelde winden, die twee schepen hadden, welke niet ver van elkander waren verwijderd. Deze *schijnstrijdigheid* zien wij als een *noodzakelijk gevolg* optreden van den ronddraaijenden aard des storms. Alle waarnemingen, zonder uitzondering, stemmen overéén



in de *rigting van de draaijing*. Zij bewijzen voldingend dat de draaijing plaats had in de rigting ZWNO, of in die van de wijzers eens uurwerks. Deze draaijing is juist *tegengesteld* aan die, welke op het noordelijk halfrond der aarde wordt waargenomen.

Letten wij thans op de *kracht van den wind in de verschillende gedeelten van den stormcirkel*.

Daartoe zullen zoo kort mogelijk de berigten medegedeeld worden uit de schepen, welke in den storm gewikkeld waren, en die van een enkelen dag genomen werden, namelijk van den 7 April. Wij zullen daarbij van den omtrek naar het middelpunt voortgaan.

Aan den rand des grooten cirkels bevond zich de *Surat Merchant* (14) met NW wind. Te Port-Louis op Mauritius was de wind ZW.

De *Framjee Cowajee* (13) had WZW wind, buijig met regen; hooge deining uit het Zuiden, even alsof het hard gewaaid had.

De *Velore* (8) vermeldt slechts een ZW wind.

De *Argo* (3) zware storm en hooge zee.

De *Blanche* (5) ZO wind, dikke lucht, onophoudelijke regen en zware buijen. De zee brak er gedurig overheen, veegde het dek schoon, verbrijzelde de verschansing, enz.

De *Catherine Steward Forbes* (9) ondervond eene hevige, door elkander loopende zee, waardoor het schip geweldig werkte en slingerde. Twaalf uren later woei het een geweldige orkaan met wilde en koppige zee uit het ZO en NO. Het schip slingerde vreesselijk en was onder de golven begraven. Vijf voet water was er in het ruim en het scheepsvolk stond aan de pompen tot aan de middel in het water. Het dek stond vol water, waarvan het door het wegslaan der verschansing verlost werd.

Naarmate wij dus het middelpunt naderen, zien wij de hevigheid des orkaans toenemen.

De *Margareth* (1) en *Sea Queen* (7) waren nog digter bij het middelpunt. Van de eerste woei, bij een "volmaakten orkaan," het grootmarszeil uit de lijken en het grootzeil "dat vast was" uit de beslagseizings. De digtgereefde bezaan werd bijgezet, doch vloog dadelijk uit elkander. Er liep eene verschrikkelijke zee, waaronder

het schip gestadig bedolven was en waardoor de groote boot weg en in splinters geslagen werd. 's Morgens te 5 ure sloeg eene geweldige zee tegen het dek, waardoor het roer en de kop van den achterstevan werd medegenomen. Op dien tijd sloeg gedeeltelijk de lading, provisiën en eene laag watervaten weg. Tot behoud van schip en masten werden de onderra's weggekapt, welke, volgens het zeggen van een ooggetuige, door de kracht van den storm werden medegevoerd "als pijlen op den wind."

Dergelijke tooneelen beleefde men aan boord der schepen *Sea Queen* (7), *Waverley* (10), *Broxbournebury* (6), *Robin Gray* (2) en *Ramber* (4). Sommige draaiden onder kale masten bij. Een ander lag *plat op zijde* met stuurboordzijde onder water. Doch ik wil mijne lezers niet vermoeijen met de bijzonderheden te vermelden. Slechts op deze enkele moet ik opmerkzaam maken, dat men, te midden van dezen kamp der natuur, plotselinge stilte ondervond, en anderen "handzaam weêr" vermelden b. v. de *Waverley* (10). Dit merkwaardig verschijnsel, van plotselinge stilte met hevige windvlagen afgewisseld, vinden wij bij alle schepen terug, die zich in het middelpunt van den storm hebben bevonden. De duur dezer stilte is van één, twee tot zes uren, waarna de wind bijna altijd uit de *tegenovergestelde rigting* weder begint.

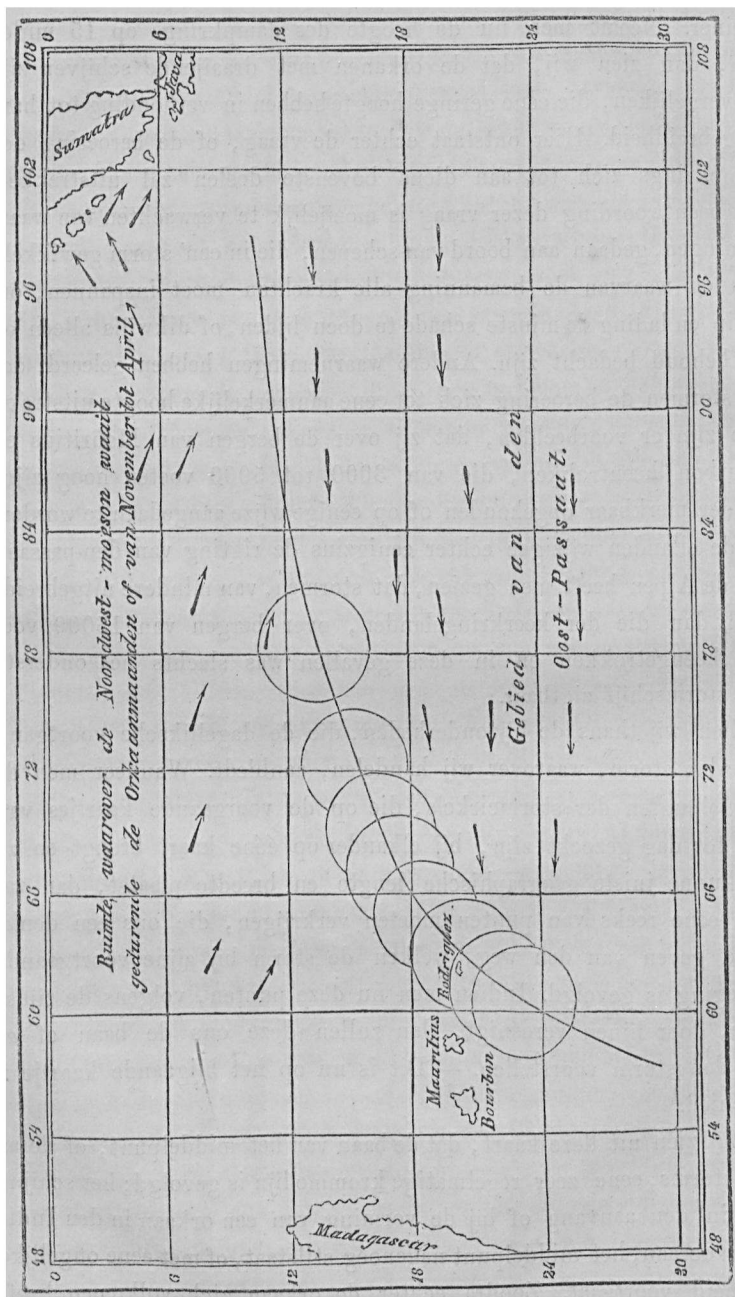
Wij zien hieruit dat de kracht van den storm toeneemt, naarmate men het midden nadert, doch dat er in het middelpunt zelf *stilte heerscht*, die slechts nu en dan door rukwinden uit verschillende rigtingen wordt afgebroken.

De *uitgestrektheid* van den stormcirkel is in het algemeen moeilijk te bepalen, dewijl bij dezen storm alle *meting* van de windkracht ontbreekt. De aangaven bepalen zich slechts tot de gevoerde zeilen, of tot de uitwerkselen op de verschillende schepen. Sommige orkanen hebben in den aanvang eene groote uitgestrektheid en deze neemt af bij den verderen loop. Anderen daarentegen zijn in den aanvang klein en vergrooten zich voortdurend, maar de kracht neemt dan tevens af. De orkanen in den Zuider Indischen oceaen (waartoe de door ons behandelde behoort), hebben, wanneer zij het eerst ontdekt worden, eene middellijn van 100 à 150 mijlen. Vele zijn echter

kleiner. Neemt men nu de hoogte des dampkrings op 15 mijlen aan, dan zien wij, dat de orkanen met draaijende schijven zijn te vergelijken, die eene geringe hoogte hebben in verhouding tot hare uitgebreidheid. Hier ontstaat echter de vraag, of de beroering des dampkrings zich tot aan diens bovenste deelen zal uitstrekken. De beantwoording dezer vraag is moeilijk te verwachten van waarnemingen, gedaan aan boord van schepen, die in een' storm gewikkeld zijn en waarvan de bemanning alle krachten moet inspannen, om schip en lading de minste schade te doen lijden, of dikwijls alleen op zelfbehoud bedacht zijn. Andere waarnemingen hebben geleerd, dat bij stormen de beroering zich tot eene aanmerkelijke hoogte uitstrekt. Zoo zijn er voorbeelden, dat zij over de bergen van Mauritius en Bourbon heentrokken, die van 3000 tot 5000 voeten hoog zijn, zonder merkbaar opgehouden of op eenige wijze aangedaan te worden. Beide eilanden wijzigen echter eenigzins de rigting van den passaat. Op de Alpen heeft men gezien, dat stormen, van mindere uitgebreidheid dan die der keerkringslanden, over bergen van 15000 voet zijn heengetrokken en in deze gevallen was slechts het onderste der stormschijf zichtbaar.

Zien wij thans de bijzonderheden, die de dagelijksche voortgang van den storm, waarover wij handelen, aanbiedt. Wanneer men de middelpunten der stormcirkels, die op de voorgaande kaartjes van dag tot dag gezocht zijn, bij elkander op ééne kaart brengt en ze op hunne juiste geographische lengte en breedte plaatst, dan zal men eene reeks van punten moeten verkrijgen, die ons een denkbeeld geven van den weg, welken de storm bij zijne voortgaande beweging is gevolgd. Indien men nu deze punten, volgens de tijdsorde, door lijnen vereenigt, dan zullen deze ons de baan of *as* van den storm voorstellen. — Dit is nu op het bijgaande kaartje 2 geschied.

Wij zien uit deze kaart, dat de baan van het middelpunt, of de *as* des storms, eene zeer regelmatige kromme lijn is gevolgd; het schijnt dat in den aanvang of bij de vorming van een orkaan in den Indischen oceaen, het middelpunt nagenoeg stilstaat, of met eene ongelijke snelheid voortgaat. Zoodra echter de orkaan zich volkomen heeft



gevormd, schijnt hij met geregelde schreden zijne baan te vervolgen.

De Rodriguez-storm ging, toen hij op 12° en 14° ZB eenmaal was gevormd, met eene snelheid van 50 à 55 Duitsche geographische mijlen in het etmaal voorwaarts. Op het verdere gedeelte zijner baan verminderde deze snelheid langzamerhand; op 20° en 22° ZB was zij reeds tot 25 mijlen afgenomen en bedroeg voorbij den 26° ZB, naauwelijks 12 mijlen meer in de 24 uren. Aan den buitengrens van den passaat houdt hij geheel op. Wij vinden in de journalen der schepen, die in dezen storm waren gewikkeld, treffende voorbeelden van die afnemings van de snelheid van voortgang. Eenige schepen namelijk, die W en ZW-waarts stuurden, werden door den orkaan ingehaald, dewijl diens voortgang eerst sneller dan die der schepen was. Later echter, toen deze voortgang aanmerkelijk was verminderd, zonder dat de storm zelf nog in hevigheid afgenomen was, haalden deze schepen den storm op hunne beurt in en ondervonden ten tweedenmale zijne vernielende uitwerkselen. Zulke gebeurtenissen zijn alleen aan onbekendheid van de gezagvoerders der schepen met den waren aard der stormen toe te schrijven.

Er blijft ons nu nog over, ten einde het beeld van den Rodriguez-orkaan volkomen te maken, dat wij letten op de verschillende meteorologische verschijnselen die dezen orkaan vergezeld hebben. Daarbij komt in aanmerking de stand des barometers en thermometers, de hoeveelheid gevallen regen, en de elektrische verschijnselen.

Ongelukkigerwijze is het getal der waarnemingen dienaangaande uiterst gering. Alleen zijn aan boord van de *Velore*, barometer-waarnemingen gedaan. En zelfs gedurende het hevigste woeden van den orkaan, alle twee uren. Uit de waarnemingen aan boord van de *Velore* en uit nog vele andere, bij andere stormen gedaan, blijkt dat de barometerstand steeds daalt, naarmate men tot het midden des orkaans nadert, zoodat *kort vóór* dat het middelpunt over het schip trekt de laagste stand plaats grijpt.

Na dien tijd rijst de barometer weder vrij snel. Deze rijzing en daling heeft echter niet met eene volkomene regelmatigheid plaats, maar eenigzins golvende. Vooral daalt de barometer snel, even

vóórdat hij zijnen laagsten stand bereikt. Hieruit blijkt, dat de drukking des dampkrings in het middelpunt van den storm aanmerkelijk is afgenomen. Deze afneming is echter een noodzakelijk gevolg van den ronddraaijenden aard des orkaans. Door de omdraaijing ontstaat namelijk eene aanmerkelijke middelpuntvliedende kracht, waardoor de luchtdeeltjes zich naar alle kanten trachten te verwijderen. Indien wij dus de grenzen van den dampkring konden zien, dan zouden wij eene trechtervormige uitholling waarnemen boven den stormcirkel, waarvan het laagste punt nagenoeg met het middelpunt overeenkomt. De barometerwaarnemingen geven ons wel niet de *hoogte*, maar de *drukking* aan, die de lucht op de kwikkolom uitoefent; doch nemen wij in aanmerking, dat de lucht, wanneer zij verschillende temperaturen heeft, bij stormen zeer wordt dooréén gemengd, dan kunnen wij het er voor houden, dat werkelijk boven het middelpunt eene verlaging van de oppervlakte des dampkrings plaats heeft. Wij worden nog te meer gerechtigd dit aan te nemen, wanneer wij de oppervlakte van eene vloeistof beschouwen, die snel wordt rondbewogen. Daarbij bespeuren wij mede eene trechtervormige verlaging van den waterspiegel, en indien wij de drukking bepaalden op verschillende afstanden van het midden, dan zouden wij deze, even als bij orkanen, van het middelpunt naar den omtrek zien toenemen.

De thermometer-waarnemingen ontbreken gedurende dezen storm geheel; de reden hiervan is trouwens ligt na te gaan. De waarneming van den thermometer binnen de ruimte eens schips heeft geene waarde, en daarbuiten is zij bij storm bijna onmogelijk. Hierover zal men zich niet behoeven te verwonderen, indien men den staat der zee in aanmerking neemt gedurende dezen orkaan. Alle scheepsjournalen getuigen eenparig van *hooge koppige zeeën*, die gedurig over het schip heenrolden. Op enkele schepen heeft men zelfs oogenblikken gehad, waarop men niet wist of men zich *onder* of *boven* water bevond. Daar nu eene waarneming met den thermometer vordert dat het instrument *droog* zij, is het ligt te begrijpen, dat de waarneming schier onmogelijk is.

Van alle verschijnselen die zich, gedurende orkanen, op den Indischen oceaan ontwikkelen, is er geen zekerder en opmerkelijker, ja verschrikkelijker, zou men kunnen zeggen, dan *de regen*, die uit den ontstelden dampkring nederstroomt. Meer dan honderd mijlen rondom het middelpunt bevindt zich eene dikke wolkenlaag, waaruit de regen zonder ophouden als met stroomen nederstort. Dit duurt dagen ja weken achtereen, en schijnt een der onveranderlijkste kenteekenen van eenen ronddraaijenden orkaan te zijn. Men kan zijne nadering bijkans uit de samenhangende wolkenlaag voorspellen, die langzaam de geheele lucht overtrekt, eerst op eene groote hoogte, doch langzamerhand lager komt, totdat zij, terwijl de duisternis toeneemt, op de aarde neerdaalt en de regen een aanvang neemt. Op eenen afstand van 50 tot 75 Duitsche mijlen vóór den orkaan uit, bespeurt men reeds deze voortteekenen, waaruit men bijna besluiten zou, dat de beweging in de lucht grooter is in de bovenste dan in de benedenste luchtlagen. Hetgeen aangaande de thermometer-waarnemingen is opgemerkt, is evenzeer van toepassing op de regen-waarnemingen, want al hadden de schepen die in den Rodriguez-orkaan geweest zijn, regenmeters aan boord gehad, dan zouden de waarnemingen eene te groote hoeveelheid hebben gegeven. Het spattende en schuimende zeewater zou zich met den regen vermengd, en de waarnemingen onnaauwkeurig gemaakt hebben.

Om ons echter eenig denkbeeld te vormen van de groote hoeveelheid regen, welke bij orkanen nederstroomt, moeten wij ons dus wenden tot de waarnemingen, die op de eilanden gedaan zijn over welke deze orkanen zijn heengetrokken. Als voorbeelden zal het voldoende zijn slechts die te *Port Louis* op Mauritius aan te halen.

Bij een orkaan, die in 1786 over dit eiland trok, viel er 154,5 ma.

" " " " " 1789 " " " " " 211,6 "

" " " " " 1836 " " " " " 215,8 "

" " " " " 1840 " " " " " 255,9 "

Deze uitkomsten zijn, zelfs binnen de keerringen, verbazend. Om zich van deze hoeveelheid eenig denkbeeld te vormen, kan het

volgende dienen. Indien men veronderstelt, dat de oppervlakte, waarop de regen valt, een cirkel is van 75 Duitsche mijlen middellijn, en dat daarop in 24 uren de regen slechts tot eene hoogte van 100 streepen valt (wat niet overdreven is), dan zal de geheele hoeveelheid, die in 20 dagen valt, gelijk staan met $22\frac{1}{2}$ kub. mijl water. Deze zouden voldoende zijn, om ons geheele land ter hoogte van 20 ellen met water te bedekken.

Onder de verschijnselen, welke die tropische stormen dikwijls vergezellen, is er geen zoo indrukwekkend als dat der elektriciteit. In het algemeen overtreffen de elektrischen verschijnselen der keerkringslanden verreweg die, welke in de gematigde gewesten worden waargenomen; doch bij deze stormen worden zij niet altijd opgemerkt; slechts enkele journalen van de schepen die in den Rodriguez-storm zijn geweest, maken van elektrischen verschijnselen gewag, en men zou zelfs geneigd zijn tot het besluit te komen, dat deze hierbij weinig hadden plaats gehad. Eene vergelijking echter van dezen storm met andere die in den Zuider-Indischen oceaan zijn waargenomen, geeft ons gedeeltelijk den sleutel in de hand om dien-aangaande meer te weten.

Het blijkt namelijk, dat de ontwikkeling van elektriciteit niet in gelijke mate in de verschillende deelen van den stormcirkel plaats heeft, maar dat zij zich voornamelijk voordoen in de Noordelijke of aequatoriale zijde van dezen. Van 42 stormen, die betrekkelijk dit verschijnsel onderzocht zijn, waren er 35 waarbij aan de noordzijde des cirkels sterke elektrischen verschijnselen zijn waargenomen, en slechts 7 waarbij zij aan de Zuid- of poolzijde van dien cirkel zijn opgemerkt. Men vindt dan ook in enkele journalen aangeteekend, dat het rollen des donders niet gehoord kon worden door het geloei van den storm door het want en het gebrul der golven.

Letten wij nog op den *toestand der zee* zelve gedurende dezen storm, dan blijkt uit de journalen der schepen, dat deze zeer verschilde, naarmate van den afstand waarop zich de schepen van het middelpunt bevonden, en of zij vóór den storm uit waren, of achter dezen aanzeilden. Op 70 tot 100 mijlen van het middel-

punt ondervond men algemeen eene *hooge deining*, dat is eene golfing, die grooter was dan met de sterkte van den wind overéénkwam. Deze deining die uit lange hooge golven bestaat, wordt algemeen door de zeelieden voor een kenteeken van eenen verwijderden storm gehouden. Nader bij het middelpunt werd de zee onstuimiger, naarmate de kracht van den wind toenam. In den omtrek van het middelpunt wordt de toestand der zee door allen eenstemmig afgeschilderd als eene geweldige *“koppige, verward door elkander loopende zee, door den wind uit alle hoeken pyramidaal opgejaagd*. Zij wordt bij eene branding vergeleken, die over een kliprif breekt; *eene zee die aan een schip geen kans overlaat*. Een ander journaal meldt vóór den storm het volgende: “Ik zie dat de barometer belangrijk gedaald is, en er loopt eene bijzonder lange deining uit het Zuiden. Te 7 uren kwam er eene hooge zee uit het. NNW. die, tegen de Zuidelijke deining inloopende, eene zeer wilde zee deed ontstaan. In de buijen ziet de zee er zeer vreemd uit, de toppen der beide zeeën, tegen elkander invliegende, rijzen tot eene onbegrijpelijke hoogte en drijven hun schuim, door den westenwind voortgezweept, tot over onze masten heen. De geheele horizon heeft het voorkomen van eene geweldige branding.”

In den orkaan vermeldt hetzelfde journaal: “Vreesselijke buijen, welke onbegrijpelijk hevig zijn; de zee rijst in pyramiden, maar loopt met weinig vaart en rijst en valt als kokend water.”

Deze korte opgaven zullen voldoende zijn om een denkbeeld te geven van den toestand der zee in orkanen. Het pyramidaal oprijzen der golven verdient nog eenige woorden tot toelichting. Wij zagen, dat de windrigting zich plotseling verandert, nadat het middelpunt des storms over eene plaats gegaan is, en dat zelfs de wind uit een tegenovergestelden hoek begint te waaijen. Daar nu bij de windrigting, die eerst geheerscht heeft, de golven reeds eene aanmerkelijke hoogte hebben bereikt, zal de later heerschende, tegenovergestelde wind het water ook in eene tegengestelde rigting opstuwjen, en van daar, dat de hoogte der golven aanmerkelijk zal toenemen.

Er komt bij orkanen nog ééne bijzonderheid voor, die ten laatste vermelding verdient, namelijk de *storm-golf* en de *storm-stroom*.

Bij de beschouwing van den stand des barometers zagen wij, dat deze nabij het middelpunt aanmerkelijk was verminderd. Daar nu de oppervlakte der zee, in den gewonen toestand, eene gelijkmatige drukking des dampkrings ondervindt, zal het water moeten opstijgen, wanneer de drukking in eenig pnnt verminderd wordt; dewijl nu het water omstreeks $13\frac{1}{2}$ malen ligter is dan het kwik, zal de oppervlakte des waters $13\frac{1}{2}$ malen meer moeten rijzen, dan de barometer daalt, dat is voor elk verschil van 3 streepen in de hoogte van het kwikzilver omtrent 4 palmen. Zoodanige verhooging is echter in de opene zee niet waar te nemen, maar zij openbaart zich, wanneer het middelpunt van eenen orkaan eenig land aantreft. Behalve de opgenoemde oorzaak, schijnen er echter meerdere werkzaam te zijn, om den waterspiegel des oceaans te verhoogen; welligt wordt door de opéénvolgende tegenovergestelde rigtingen van den wind eene zoodanige verhooging te weeg gebragt. Er zijn althans ontegensprekelijke bewijzen voor het bestaan van den storm-golf, ofschoon hare oorzaak gedeeltelijk in het duistere ligt.

Een enkel voorbeeld hiervan zal voldoende zijn: Coringa op de kust van Coromandel is door zoodanige stormgolven meermalen geteisterd en eindelijk geheel verwoest. Op het oogenblik, toen de vloed zijn' hoogsten stand bereikt had, en de woedende NW wind het water boven in de baai ophoopte, zagen de ongelukkige bewoners van Coringa met angst drie vreesselijke golven uit zee komen aanrollen en kort op elkander volgen. De eerste, die alles medenam wat haar in den weg kwam, bragt verscheiden voeten water in de stad. De tweede vergrootte de verwoesting door al het lage land onder water te zetten, en de derde overstroomde alles. De stad met 20,000 inwoners verdween; schepen die aan den mond der rivier ten anker lagen, werden weggevoerd tot aan de vlakte rondom *Yanaon*. Bij haren terugkeer liet de zee hoopen zand en modder achter, waardoor alle onderzoek naar ligchamen en eigendom onmogelijk en de monding der rivier voor groote schepen onbevaarbaar werd. Het eenige spoor, dat er tegenwoordig nog van de oude stad over is, is het huis van den Directeur der werf en de werf die dit omringt.

Tot nu toe heeft de beschouwing van den Rodriguez-orkaan van April 1843 ons bijna uitsluitend bezig gehouden, en bij het ontwerpen van eene schets daarvan is alleen in zóóverre van enkele bijzonderheden gewaagd, die bij andere orkanen zijn voorgekomen, als deze dienden om een volkomen beeld van dit natuurtooneel voor oogen te stellen. Breiden wij thans den kring onzer beschouwingen uit tot andere orkanen, die op verschillende gedeelten der aarde plaats hebben.

Gelijk reeds is opgemerkt, bieden de verschillende orkanen, wat hunne algemeene verschijnselen betreft, geene zoo afwijkende bijzonderheden aan, dat het noodig zijn zou om hierop weder in het bijzonder terug te komen. Wij zullen dan hier slechts over de door hen gevolgde koersen spreken.

Men heeft de koersen van 35 verschillende orkanen, die in den Zuider-Indischen oceaan zijn waargenomen, op eene kaart voorgesteld, en van deze banen zijn er 28, die zich van Java af tot aan en voorbij Mauritius en Rodriguez uitstrekken. Deze loopen alle zeer nabij evenwijdig aan de lijn, die in onze kaart als de *as* of baan van den door ons beschouwden Rodriguez-orkaan is voorgesteld, zoodat men in de verzoeking zou geraken, om de ruimte die zij beslaan, voor de algemeene baan der orkanen in den Zuider-Indischen oceaan te verklaren. Andere koersen bewijzen echter, dat ook in de verdere gedeelten van dezen oceaan orkanen voorvallen, ofschoon minder algemeen. Eene latere beschouwing zal ons echter leeren, dat er op de plaats, waar de eerste 28 banen gevonden worden, bijzondere oorzaken werkzaam zijn om orkanen te doen ontstaan.

Wenden wij ons thans tot een ander gedeelte der aardoppervlakte, dat mede veelvuldig door orkanen bezocht wordt, namelijk West-Indië, de Caräibische zee, de golf van Mexico, de kust van Noord-Amerika en de Noorder Atlantische oceaan tot aan de kust van Europa. Over dit gedeelte des oceaans hebben wij, dank zij de werkzaamheid van REDFIELD en REID, ten minste tot aan de Bermudas zeer naauwkeurige en uitvoerige bescheiden.

De Noord-Amerikaansche en West-Indische orkanen schijnen twee soorten van koersen te hebben, die wij gevoegelijk in regt- en kromlijnige kunnen onderscheiden. Een gedeelte van die der regtlijnige koersen van de West-Indiën schijnt te ontstaan tusschen 10° en 23° NB en (voor zoover ons tot nog toe bekend is), westen 55° westerlengte.

Twee andere regte, of nagenoeg regte koersen schijnen in het groote vaste land van Noord-Amerika eenen aanvang te nemen; zij gaan regt naar zee of van het WZW naar het ONO. De Noorde-lijkste gaan over de Meren heen en vormen de verwoestende November- en Decemberstormen van de Meren en de Golf van St. Laurens. Wanneer wij deze beide groepen van stormen met elkander verge-lijken, dan valt het aanstonds in het oog, dat de eerste, die *binnen de keerkringen* ontstaan zijn, hunnen koers *uit* de Atlantische zee *naar* het vaste land rigten, terwijl de twee andere, die in de binnen-landen van Noord-Amerika en *benoorden den keerkring* schijnen ontstaan te zijn, hunnen koers *van* het land *naar* den oceaan hebben. Deze tegenstelling der rigting laat zich volkomen oplossen, indien men deze beide rigtingen door eene kromming vereenigt, die aanduidt dat de orkanen hunnen koers veranderen, wanneer zij de keerkringen overschrijden. Dit bevestigen alle overige orkaankoersen die men op eene kaart heeft gebragt. De meesten vormen kromme lijnen, die in den aanvang eene NW en WNW rigting hebben, maar zich met eene meerdere of mindere kromming ombuigen en eene NO rigting aannemen. Deze ombuiging geschiedt nu eens in de nabijheid van het vaste land van Amerika zelf, dan weder op de Atlantische zee, eene enkele heeft haar keerpunt zelfs bij Bermuda. Deze laatste is een ware Atlantische storm.

Het is niet volkomen bepaald waar deze koersen eindigen, maar zooveel is zeker, dat enkele de kusten van Europa bereiken en aan hun noordelijken rand uitgestrekte harde ZO, O en NO winden veroorzaken, en in hunne zuidelijke helft, NW, W en ZW winden. De geweldige storm die den 29^{sten} November 1836 ook hier te lande heeft gewoed, behoort tot deze soort van stormen. Men heeft zijnen loop van *New-Foundland* af, over den Atlanti-

schen oceaan, door midden-Europa tot ten Oosten van Warschau kunnen nasporen.

De storm, die den 5^{den} en 6^{den} Februarij 1850 alhier heerschte, alsmede in Engeland en Ierland, behoort mede tot deze soort van stormen. Hij bood alle verschijnselen van eenen ronddraaijenden storm aan, en het was zelfs mogelijk, om van uur tot uur bijna, de plaats van het middelpunt uit de waarnemingen van den barometer en de windrigting te bepalen.

Het zou overtollig zijn om hier ook nog de koersen der draaijende stormen aan te toonen op andere gedeelten der aarde. In het algemeen zijn deze minder goed bekend, dan die, welke in den Indischen en Atlantischen oceaan voorkomen. Het zal genoeg zijn te wijzen op de vreesselijke *Tyfans* der Chineesche zee, de *Tornados* op de kusten van Afrika, de *Pampero's* van Rio de la Plata en de *Noordwesters* van Bengalen, die allen tot de draaijende stormen moeten worden geteld, om de algemeenheid van hun voorkomen te doen opmerken. Deze laatste hebben echter niet die uitgestrektheid, welke de eerst behandelde bezitten; zij duren korter, gewoonlijk niet langer dan 6 à 8 uren, maar in hevigheid doen zij niet voor de eerste onder.

Uit dit een en ander zien wij, dat de oorzaken en aanleiding tot het ontstaan van draaijende stormen vrij algemeen over de aardoppervlakte aanwezig zijn. En hierop steunende, is in den laatsten tijd zelfs de meening geuit of niet *alle* stormen tot de rond-draaijende moeten gerekend worden. Dit gevoelen heeft wel iets vóór zich, doch nadere onderzoekingen zullen moeten leeren, of het al dan niet met de waarheid overeen komt.

Nadat wij dan de verschijnselen hebben nagegaan, die de orkanen opleveren, hen in hunnen koers hebben gevolgd, en de verbreiding derzelve over de oppervlakte onzer planeet hebben opgegeven, komen ons als van zelf de vragen voor den geest: welke zijn de plaatsen waar de orkanen hunnen oorsprong nemen? Welke zijn deze oorzaken zelve? Waarom beschrijven de meeste orkanen zulke geregelde banen? Waardoor buigen zich deze banen op bepaalde breedten om

en nemen eene bijna tegenovergestelde rigting aan? Aan welke oorzaak ontleenen zij hunne kracht? Hoe is het mogelijk, dat het evenwigt des dampkrings, van eene zoo bewegelijke vloeistof, zoozeer gestoord worde, dat de herstelling van dit evenwigt met zoo vreesselijk geweld plaats heeft? Is het ontstaan van orkanen aan bepaalde tijden des jaars gebonden, en zoo ja, welke zijn die tijden? Zal men er ooit toe kunnen geraken om den tijd van de verschijning eens orkaans en om zijnen koers te bepalen, even als die eener eclips of van de terugkomst eener komeet?

Wij moeten bekennen, dat de wetenschap voor als nog geen voldoende antwoorden op al deze vragen kan geven. Maar het onderzoek is nog niet afgesloten. Gedurig worden nieuwe feiten bijeen gebragt, gerangschikt en vergeleken. Gedurig verbreidt zich meer en meer licht over dit onderwerp. Meer en meer blijkt het, dat de beantwoording dezer vragen niet boven het menschelijk vermogen gaat. Ja! men zal ze eenmaal kunnen beantwoorden; dat is, tot eenvoudige beginselen terugbrengen, beginselen waarbij zij ons blijken noodzakelijke gevolgen te zijn van algemeene en onveranderlijke natuurwetten. *Wanneer* wij deze vraagstukken zullen kunnen oplossen, en onze almanakken, naast de rij der hemelverschijnselen, die zullen plaats hebben, ook die der verschijnselen des dampkrings zullen bevatten, zal afhangen van de vermogens en middelen, die tot het verder onderzoek worden aangewend.

Voordat wij echter verder gaan moet er op eene moeilijkheid worden opmerkzaam gemaakt, die alle onderzoek aangaande de oorzaken van meteorologische verschijnselen in den weg staat. Gesteld eens, men konde naauwkeurig den aanvang van eenen storm waarnemen, dan zouden wij hoogstwaarschijnlijk nog met deszelfs oorzaak onbekend blijven, want wij zouden slechts het begin van het uitwerksel waarnemen. De oorzaak zelve zou op zeer grooten afstand kunnen gelegen zijn, dewijl de dampkringslucht alle drukkingen en verplaatsingen harer deelen in alle rigtingen voortplant.

Wij zullen ons thans onthouden van hier de verschillende en dikwijls zeer uitéén loopende hypothesen voor te dragen, die in vroegeren en lateren tijd over den oorsprong der orkanen zijn gemaakt.

Vele daarvan komen echter, ofschoon in andere woorden bevat, op hetzelfde neder, en het zal genoeg zijn slechts kortelijk de meest voldoende en naar den tegenwoordigen staat onzer kennis waarschijnlijkste dier hypothesen uiteen te zetten.

Indien wij namelijk op den algemeenen toestand der stroomen letten, die in den luchtoceaan gevonden worden, dan kunnen wij de aardoppervlakte in zes groote afdeelingen onderscheiden. Vooreerst in eenen gordel rondom de aarde, waarin veranderlijke winden, stilten en stormen elkander afwisselen; deze gaat door de warmste deelen der aarde, veelal even benoorden den evenaar. Ten Noorden en ten Zuiden van dezen vinden wij twee andere gordels, waar de passaten heerschen, dat is in het Noordelijk halfrond de NO en in het Zuidelijk halfrond de ZO passaat. Verder Noord- en Zuidwaarts vinden wij de streken der veranderlijke winden, die in het Noordelijk halfrond Zuidwestelijk, in het Zuidelijk halfrond Noordwestelijk zijn. Eindelijk vinden wij in den Indischen oceaan de streek der moeson of van die winden, die in de eene helft des jaars eene juist tegenovergestelde rigting als die in het andere gedeelte des jaars hebben; deze afwisseling heeft in de maanden Maart of April en in September of October plaats. Deze algemeene toestand der dampkringsstroomen kan vrij voldoende uit de verwarming der aarde door de zon, en de ongelijke verdeeling van land en water op de oppervlakte worden afgeleid.

Vestigen wij nu onze aandacht op de luchtstroomen, die b. v. in den Indischen oceaan plaats hebben, dan zien wij hier eene gereede aanleiding tot het ontstaan van draaijende stormen in de luchtstroomen, die eene verschillende rigting hebben. De NW moeson, die van November tot April waait, ontmoet, op eene groote uitgestrektheid aan zijne Zuidzijde, den ZO passaat, en het is waarschijnlijk, dat die ontmoeting van zoo groote luchtmassa's, bij hunne onderlinge vermenging, met zulke hevige verschijnselen, als de orkanen zijn, gepaard gaat. Deze luchtmassa's hebben eenen ongelijken warmtegraad en een verschillend gehalte aan water, en het is dus bijna zeker, dat, bij onderlinge vermenging, die groote hoeveelheden regen zullen nederslaan, zoo als wij gezien hebben, dat bij ronddraaijende orkanen plaats heeft.

Over de ronddraaijng zelve behoeft men zich hierbij niet te verwonderen, dewijl deze beweging steeds zal moeten ontstaan, zoo dikwijls als twee luchtstroomen elkander ontmoeten, welker rigting veel verschilt. Uit het bijgebragte aangaande den Rodriguez-storm is ons gebleken, dat de oorzaak des storms niet in het middelpunt zelve te zoeken is; dit sluit zich volkomen aan deze veronderstelling aan, want hierbij vinden wij deze in den omtrek van den cirkel-storm, door den wederzijdschen aandrang van twee magtige tegen-gestelde luchtstroomen.

Enkele natuuronderzoekers hebben, door waarneming daartoe geleid, de meening geuit, dat het onweêr een verschijnsel is, dat de vermenging van luchtstroomen, die in verschillenden elektrischen toestand zijn, vergezelt. Indien deze meening waarheid ware, zoude zij ons den sleutel geven tot de verklaring der elektrischen verschijnselen, die met de orkanen gepaard gaan. Het bij voorkeur plaats hebben derzelve aan de aequatoriale zijde van den storm, verdient hierbij zeer de aandacht; eene nadere verklaring moet echter eerst na veelvuldig onderzoek ondernomen worden.

De rigting, waarin de draaijende beweging van orkanen plaats heeft, levert weinig bezwaar ter verklaring op, indien wij de gemelde veronderstelling aannemen van een ontstaan door de onderlinge ontmoeting van luchtstroomen, die zeer in rigting verschillen. Voor den Zuider Indischen oceaen loopt dit als van zelf in het oog.

Voor den Atlantischen oceaen levert de verklaring echter tot heden nog eenige moeilijkheden op.

Het veranderen van de koersen, die de stormen nemen, verdient in hooge mate de aandacht. Die van den Zuider Indischen oceaen buigen zich namelijk, in de nabijheid van de eilanden Rodriguez of Bourbon, meer naar het Zuiden en veranderen later nog meer van rigting. Doch let men op de plaats waar dit geschiedt, dan loopt het aanstonds in het oog, dat aldaar de storm buiten de grens van den passaat komt. Ditzelfde is ook met de stormen in den Noorder Atlantischen oceaen het geval. Zoodra zij de grens van den Noordoost-passaat overschrijden, veranderen zij hun loop, en wenden zich naar het Noordwesten, zoodat zij zelfs de kusten van Europa naderen.

Uit het bijgebragte aangaande de oorzaken der stormen, kan men verwachten, dat niet alle tijden des jaars evenveel stormen opleveren. Talrijke onderzoekingen hebben geleerd, dat in de vier eerste maanden des jaars de stormen het menigvuldigst zijn in den Zuider oceaen, vooral in Februarij. In West-Indië zijn zij daarentegen het menigvuldigst in de maanden Julij, Augustus en September, vooral in Augustus. Met andere woorden: de stormen zijn het talrijkst in de warmste maanden op elk halfrond, zoodat de tijden, waarin de meeste stormen voorkomen, omstreeks zes maanden voor die halfronden uit elkander liggen.

De schoone harmonie, waarin de verschijnselen tot elkander staan, die de oppervlakte onzer planeet oplevert, wekt dikwerf onze hoogste bewondering; de geweldige verstoringen echter, die nu en dan plaats grijpen, komen ons daarom somtijds als wanklanken in die zamenstemming voor. Het verhandelde leert ons dit echter anders inzien. De stormen zijn geene wanorden. Het zijn slechts de dissonanten, die den overgang maken van het eene akkoord in het andere.