Publ. 58a.

Mus. Dr. Kreek

BEREDENEERD REGISTER

OP

DE WERKEN

VAN HET

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT

tot 1882,

DOOR

C. H. D. BUYS BALLOT,
HOOFDDIRECTEUR.

UTRECHT,
KEMINK & ZOON.
1882.

NATUUR- EN STERRENKUNDE RU UTRECHT
3C00
B
001

BEREDENEERD REGISTER

OP

DE WERKEN

VAN HET

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT.

tot 1882.

8ee

BEREDENEERD REGISTER

OP

DE WERKEN

VAN HET

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT

tot 1882,

551.5

DOOR

C. H. D. BUYS BALLOT,
HOOFDDIRECTEUR.

UTRECHT,
KEMINK & ZOON.
1882.

3000 B
RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT
1979 6444
6183

VOORREDE.

Meermalen is mij door buitenlandsche geleerden de opmerking gemaakt, dat men wenschte gemakkelijker in de verschillende geschriften van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut den weg te kunnen vinden. Aanvankelijk gevoelde ik die wenschelijkheid zelf niet zoo bijzonder, daar het mij natuurlijk als schrijver toen geen moeite kostte na te slaan wat ik over eenig onderwerp had in het midden gebracht. Bij het aangroeien evenwel van het aantal der jaarboeken werd dit bezwaarlijker. Menig punt heb ik behandeld dat ik niet terugvinden kan in buitenlandsche tijdschriften, zelfs niet in de werken van het Instituut zelf.

Daarom is in de eerste plaats dit Register geschreven. Het heeft wel een bezwaar en het is onaangenaam voor den lezer als ik telkens hoofdzakelijk op eigen opmerkingen terug moet komen en die bij voorkeur vermelden; maar de aard van een register brengt dat mede, en ik geloof toch ook werkelijk dat het een en ander hetwelk anders bijna niet terug te vinden zou zijn uit die 10000 en meer bladzijden druks, nog wel eens mag nageslagen worden.

Tevens hield ik iets anders in het oog: aan te toonen hoe langzamerhand niet alleen het terrein, waarover de waarnemingen verzameld werden, zich uitbreidde, maar ook de stof vermeerderde; hoe het eene gezichtspunt zich uit het andere ontwikkelde en wat in ons land door andere waarnemers voornamelijk ook door W. Wenckebach reeds voorbereid was.

Men zal zich niet verwonderen menige zaak tweemaal vermeld te zien, daar zij eerst in historische orde voorkomt bij de korte opsomming van den inhoud van ieder jaarboek en dan licht nog eens bij het onderwerp waartoe zij behoort.

Het doel is eenige mededeeling of beschouwing gemakkelijk te doen vinden. Welnu dan moet men dat vinden ook zoo gemakkelijk mogelijk te maken.

Utrecht, 20 Mei 1882.

BUYS BALLOT.

INHOUD.

Bladz.

Inleiding.

Voorbereiding en wording van het Kon. Nederl. Meteorogisch Instituut 1

Hoofdstuk I.

Register der bijzonderheden in elk jaarboek vermeld 5

Hoofdstuk II.

Meteorologische waarnemingen in de nederlanden en op het vaste land.

Afdeeling I.

Instrumenten 29

Afdeeling II.

Waarnemingen van de verschillende verschijnselen 31

A. Temperatuur.

Hare waarneming en perioden 31

Jaarlijksche gang van de temperatuur 33

Dagelijksche gang van de temperatuur 36

Perioden van temperatuurwisseling 38

Veranderlijkheid der temperatuur 41

B. Barometerwaarnemingen.

Jaarlijksche verandering van den barometerstand 47

Dagelijksche verandering van den barometerstand 49

Afwijkingen van den barometerstand 50

Grootte en grenzen der barometerafwijkingen 53

C. Winden.

Richting van den wind 55

Kracht van den wind 58

D. Hydrometeoren.

1 Regen 60

2 Verdamping 64

3 Onweders en andere verschijnselen in den dampkring 65

4 Luchtelectriciteit en Magnetisme 66

Bladz.

Afdeeling III.

Verband der verschijnselen onderling 68
Barometerstand en wind 69
Windrozen 71
Wind en regen 71
Wind en weersgesteldheid 72
Barometerstand en temperatuur 72
Barometerstand en andere verschijnselen 73
Afbeeldingen van de weerstoestanden 74
Simultane waarnemingen van de weersverschijnselen 75

Hoofdstuk III.

Bewerking der meteorologische waarnemingen op zee gedaan 77
Bepaling der beste wegen 78
Veiligheid der vaart 80
De temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte en de barometerstand 83
Waarnemingen van de heerschende winden 85
Onvolledige waarnemingen 86
Regels omtrent de wijze van voorstelling in acht genomen 88
Lijst der werken door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut uitgegeven. 89

INLEIDING.

VOORBEREIDING EN WORDING

VAN HET

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT.

Zeer spoedig na de vervaardiging van barometers en thermometers in de zeventiende eeuw, begon men nevens de meer onmiddellijk in het oog vallende luchtverschijnselen ook meer stelselmatig de aanwijzingen dezer instrumenten aan te teekenen.

Reeds in het begin der vorige eeuw zijn ook in ons vaderland geregelde reeksen van waarnemingen gedaan. Wolferdus Senguerdus is te Leiden in 1697 begonnen. Mr. Josias Eikhardt hield van 1709—1741 te Breda registers. Van de registers welke nog voorhanden zijn, zijn die van Musschenbroek wel de oudsten. Zij vangen aan met 1729 te Utrecht en werden te Leiden van 1740—1758 voortgezet. Behalve vele kortere reeksen door Wenckebach vermeld in zijne bijdragen tot de meteorologie, in het natuur- en scheikundig Archief, Deel V, hebben wij voornamelijk die van Job Bastert te Vlissingen van 1752—1775, van Schaaff en Mohr te Amsterdam van 1759—1764 en 1768—1787, de waarnemingen van van Swinden te Franeker van 1771—1783, van Brantsen te Arnhem van 1782—1819, van van der Muelen te Driebergen van 1759—1807, van Staal te Zwolle van 1849—1878, en voorts de zeer volledige reeks van Haarlem 1788—1835, gedeeltelijk gelijktijdig met de genoemde reeksen en met die van van Dijk te Schiedam van 1817—1835 en met de bijna honderdjarige van Zwanenburg van 1743—1835. Aldaar werden zij ook later weder opgevat, in de Kunst- en Letterbode bewaard en voortgezet tot na de droogmaking van het Haarlemmermeer, zoodat zij gelegenheid gaven door vergelijking den invloed der droogmaking op het klimaat te bepalen.

Te Leeuwarden begon nu een nieuwe reeks in 1837 door Bruinsma, en te Breda door Wenckebach; ook aan den Helder werden na 1841 door den heer P. van der Sterr, op last van Rijks Waterstaat in Noord-Holland geregelde, zeer goed ingerichte waarnemingen gedaan.

Deze waarnemingen hadden ook tot wetenschappelijke onderzoekingen aanleiding gegeven aan P. van Musschenbroek, Frank van Berkhey, van Swinden, C. van Lennep. Verschillende gevolgtrekkingen, meestal op het klimaat of op de verandering daarvan betrekking hebbende,

werden er door hem uit afgeleid, maar het best en nauwkeurigst werden zij onderzocht door W. Wenckebach. Deze geleerde met Dove, den vader van het tweede tijdvak der meteorologie, in kennis gekomen, heeft den grondslag gelegd tot de beoefening der nieuwere meteorologie in ons vaderland. Zijne genoemde bijdragen in het Natuur- en Scheikundig Archief, zijn onderzoek: Over de gemiddelde luchtdrukking in Nederland, en derzelver veranderingen gedurende de verschillende maanden van het jaar, zijne memorie: sur la température et les variations annuelles, mensuelles et diurnes en Neerlande geven de geschiedenis en nauwkeurige kritiek der vroegere waarnemingen en van de instrumenten waarmede deze gedaan werden. Ook bevatten zij menigen wenk later door anderen ter harte genomen. Wenckebach nam ook de declinatie der magneetnaald waar, eerst aan een unifilairen en naderhand aan een bifilairen magnetometer. Ook in het natuur- en scheikundig Archief beschreven. Later in 1846 gaf hij in het Tijdschrift van wis- en natunrkunde een stuk: over de dagelijksche verandering der Magnetische Declinatie te Breda uit waarnemingen 1838—1842, waarin hij op blz. 14—16 doet zien, hoe de grootte dier verandering in 1837 te Göttingen een maximum heeft bereikt, toen aldaar, te St. Petersburg, te Barnaul, te Breda af is genomen tot 1842 à 1843, waarop hij nu laat volgen. „Van 1838 af vinden wij in Europa niet alleen, maar „ook in Noord-Amerika en in Azië, afneming tot 1842, en in de twee daarop volgende jaren „bijna stilstand, die misschien weldra weder in toeneming zal overgaan. Mocht, zooals te „hopen is, aan de Magnetische Observatoriums die thans in werking zijn, een blijvend bestaan „verzekerd worden, dan kan het niet missen, of deze of dergelijke vraagstukken: — of hier „aan een periode te denken is evenals bij noorderlicht enz. — zullen binnen een niet lang „tijdsbestek tot eene grondige beslissing kunnen gebracht worden."

Hij mocht deze verwachte toeneming niet beleven. Lamont, later Schwabe en Wolff vonden de zoogenaamde elfjarige periode door hem reeds vermoed.

Wij vermeldden reeds dat Wenckebach ook volledige meteorologische waarnemingen te Breda deed of liet doen, en dat in het geheele land om dezen tijd nienwe reeksen begonnen werden. Omstreeks denzelfden tijd deed van Rees zijne waarnemingen op den Domtoren 1839—1843, welke in keurigen vorm berekend door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen werden uitgegeven. Utrecht van der Post 1844. Deze waarnemingen golden bepaaldelijk de regenhoeveelheden, die boven op den Domtoren en beneden aan den voet in gelijke regenmeters werden afgetapt om den invloed van de hoogte en van het meer of minder aan den wind blootgesteld zijn te bepalen. Symons vond nu onlangs dezelfde uitkomst. In dit werkje komen fijne opmerkingen voor, bijv. over de voorwaarden, waaronder twee luchtstoomen bijkans verzadigd regens moeten doen neerstorten.

Daarenboven deed van Rees, volgens het voorstel van Herschel en Quetelet op den 21sten van de maanden December, Maart, Juni en September meteorologische waarnemingen waaraan dan wij, zijne leerlingen, hielpen.

Zoo werd bij Dr. Krecke en mij het zaad gestrooid. Krecke had grooter neiging tot het doen van waarnemingen, ik meer tot het beschouwen en rangschikken daarvan, beiden

hadden wij volharding en begonnen wij moedig waarnemingen te doen, te verzamelen, te bewerken. Ook werd al spoedig door mij eene kluis aangebracht in den Stadswal bij Sonnenburg, waar op behoorlijke wijze magnetische waarnemingen konden worden gedaan.

Zoo zijn dan door Krecke de waarnemingen begonnen, den 1sten December 1849. Zij werden door mij bewerkt en uitgegeven tot 1853. Voor 1849 en 1850 betaalde het Provinciaal Utrechtsch Genootschap de kosten, evenals vroeger die van de uitgaaf van Wenckebach's waarnemingen te Breda. Van der Post 1847. In ons land zelf vonden wij ook voornamelijk ondersteuning van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam, en van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Dadelijk trachtte ik ook van andere plaatsen dan van Utrecht waarnemingen te verkrijgen. Vrienden van Dr. Krecke, de Heer Leenderts te Nijmegen en Bruinsma te Leeuwarden, van der Sterr te Helder, die van wege 's Rijks waterstaat waarnemingen deed en zich daarvoor zeer veel moeite gaf, verder Prof. J. W. Ermerins te Groningen en weldra Prof. Stein Parvé te Maastricht, dan een paar Heeren van buiten 's lands: Dr. N. Felten te Kleef werden uitgenoodigd, en voldeden aan dien wensch, om elke maand hunne waarnemingen in te zenden. Daarmede vingen wij aan. Op eene reis door Europa hadden wij betrekkingen aangeknoopt met Glaisher te Londen, met Karsten te Kiel, Dove te Berlijn, verder met Lamont te Munchen en door correspondentie nog met anderen; terwijl Quételet te Brussel, ook op aanbeveling van van Rees, van zijne vriendelijke gezindheid blijken gaf.

Zoo was dan het een en ander voorbereid. Het drukken ving aan en het observatorium, hoe klein en beknopt ook, werd met werktuigen voorzien, waaronder de zelfregistreerende instrumenten van Dr. Krecke voor thermometer, barometer, windrichting en kracht niet mogen vergeten worden. Die instrumenten en de overigen, die op een goed observatorium te huis behooren, zijn door Dr. Krecke beschreven in zijne Description de l'Observatoine météorologique et magnétique d'Utrecht. Toch bleef het nog slechts een observatorium op kleine schaal, en hadden de wenschen in het eerste jaarboek reeds geuit, om het tot een middelpunt te maken van de waarnemingen op vele plaatsen in Europa gedaan en over ons geheel noordelijk halfrond gekozen, nog weinig kans van verwezenlijking.

In 1853 evenwel bezocht de Minister van Binnenlandsche Zaken Mr. J. R Thorbecke Utrecht. Zijne Excellentie deed ons de eer het nederige Observatorium te bezoeken, begreep in een kwartier uur dat de onderneming eene toekomst had en, toen ik toonde, hoe ik reeds uit een betrekkelijk gering aantal scheepsjournalen van den Heer Roelants te Schiedam ontvangen en uit eenige andere door het Bataafsch Genootschap van proefondervindelijke Natuurkunde te Rotterdam mij gezonden, resultaten had kunnen afleiden ter bekorting der reizen naar Java en terug, kreeg ik toezegging van een crediet van *f* 5000 en verlof om nader te 's Hage de zaak te mogen bespreken. In Utrecht alwaar men niet tevreden was, over de wijze waarop overigens zeer nuttige maatregelen genomen waren, zeide toen een zeer beschaafd man: Stat pro ratione voluntas, maar enkelen begrepen toch met mij dat de scherpe blik van den wetenschappelijken Staatsman dieper gezien had dan de meesten.

Kort daarop ondersteunde mij ook de Heer Jansen Luit. t/z 1 klasse, die reeds uit Oost-Indië mij waarnemingen had toegezonden en nu laatstelijk uit Amerika teruggekomen was, alwaar hij door den bezielenden invloed van den beroemden Maury nog meer aangevuurd was. ZEdGestrenge bepleitte de oprichting van het Instituut ook aan het Departement van Marine en werd met 1 Febr. 1854, toen het Instituut opgericht was, mij als Directeur van eene afdeeling zeevaart toegevoegd, terwijl Dr. Krecke tot Directeur der eerste afdeeling voor waarnemingen te land werd benoemd.

Beide afdeelingen breidden hare werkzaamheden hoe langer hoe meer uit. De Heer Jansen verliet mij na een jaar, daar hij zich niet met mijne zienswijze vereenigen kon: dat Maury's onderzoekingen nog te veel theoretisch waren en zijne theorie of in Europa door Dove reeds bekend of minder juist was, waardoor de practische toepassingen, hoe verdienstelijk ook, niet meer zuiver practisch waren en de statistieke methode ook niet scherp en juist genoeg was aangewend. Achtereenvolgens werden tot Directeuren dier afdeeling telkens voor vier jaren benoemd de Heeren J. van Gogh, K. F. R. Andrau, A. M. J. van Asperen, J. E. Cornelissen en P. F. Baron van Heerdt. De beide laatste Heeren werden vast aangesteld. Behalve aan den Heer Cornelissen was aan ieder hunner een Luit. t/z 2de klasse als Assistent-directeur toegevoegd.

In 1881 werd er een derde afdeeling opgericht, aan welker hoofd de Heer W. van Hasselt, vroeger Assistent-directeur alhier, nu als Directeur geplaatst werd.

De Heer Krecke bleef tot 1866 werkzaam, en werd, na een tusschentijdvak, in 1877 opgevolgd door Dr. Snellen. Telkens is in het volgende vermeld wat door de verschillende Heeren gedaan werd, zoodra het eenig belangrijke onderzoek geldt. De gewone Nederlandsche waarnemingen werden door Dr. Krecke tot 1866, later door den Heer van den Brink behandeld. Ook van onze Oost-Indische Bezittingen en van St. George d'Elmina bewerkte Dr. Krecke de waarnemingen en tevens een overzicht over de klimatologie dier plaatsen.

Mij werd de vereeniging en het in verband brengen van de waarnemingen der buitenlandsche stations vooral overgelaten.

Wij zullen in twee Hoofdstukken de werkzaamheden van het Instituut nader toelichten. Eerst wordt van elk der Jaarboeken vermeld wat daarin bijzonder of voor het eerst wordt behandeld, opdat men de geleidelijke ontwikkeling van een zelfde plan kunne volgen, ongeveer zooals dat gedaan is in het eerste gedeelte van de Marche annuelle 1877. In het tweede Hoofdstuk wordt weer iedere soort van waarnemingen of methode van berekening afzonderlijk besproken, om gemakkelijk te kunnen naslaan, wat in de verschillende jaarboeken over een of ander onderwerp gezegd is. Bij voorkeur wordt hierin naar den inhoud der jaarboeken verwezen. Evenwel worden ook andere vaderlandsche geschriften aangehaald, vooral als die uitgegaan zijn van personen aan het Instituut werkzaam of daarmede in betrekking staande. Wij moesten zooveel mogelijk ieder beter in de gelegenheid stellen alles te vinden wat over een meteorologisch onderwerp in ons land geschreven is.

HOOFDSTUK I.

Register der bijzonderheden in elk jaarboek vermeld.

1849—1850.

Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen nam de onkosten op zich van de uitgaaf en bewerking der waarnemingen in deze jaren gedaan.

Het deel in 4° waarin die vervat zijn, heb ik later genoemd de twee eerste Jaargangen van het Nederlandsch Meteorologisch jaarboek, opdat het nummer van het deel mede aan zou duiden den duur van de reeks. Ik wilde toonen dat het jaarboek van 1854 wel het eerste is van de deelen in werkelijkheid door het Instituut uitgegeven, of het tweede dat op Staatskosten gedrukt is, maar toch eigenlijk waarnemingen bevat van het zesde jaar eener zelfde reeks, al strekten die zich in de vroegere jaren over een geringer aantal plaatsen uit.

In dit deel zijn alleen de gemiddelde waarnemingen van elken dag gedrukt ter vermindering der onkosten, behalve de magnetische waarnemingen die driemaal daags werden opgenomen naar het voorbeeld van Wenckebach. Evenwel is in Tabel I van dit werk een model gegeven van meteorologische waarnemingen op uitvoeriger schaal met het oog op de toekomst, hetwelk dan ook met zeer geringe veranderingen nog tegenwoordig gevolgd wordt.

Tabel II bevat dan de gemiddelde barometerstanden van den barometer te Utrecht, voor elken datum uit de vierjarige reeks 1838—1843. Tabel III en IV de verschillen van de waarnemingen in 1849 en 1850 met den gemiddelden stand te Utrecht uit de vier jaren. Reeds toen was dus een normale barometerstand voor elken dag berekend, welke men in tabel XV vindt (later in de jaarboeken 1858, 1868 en 1878), en tevens voor elk uur van den dag. Wenckebach had drie maxima aangegeven in den loop van het jaar. Zijne opgaven had ik voor het geheele land gecombineerd en gemeend vier maxima te moeten stellen, twee kleinere in Januari en Juli, twee grootere in Maart en September. Later is gebleken dat de baromerstand uit een bijzonder groot aantal jaren moet afgeleid worden om van deze kleinere maxima volkomen zeker te zijn. Zie vooral tabel XXIX, waarin de normale barometerstand van Nederland en voor vier plaatsen daarvan afzonderlijk wordt aangegeven.

Tabel V geeft de normaaltemperatuur te Utrecht zooals die vastgesteld was uit vergelijking met de honderdjarige reeks te Zwanenburg in de Changements périodiques de Température Kemink 1847. Tabel VI en VII de afwijkingen daarvan in 1849 en 1850. Diezelfde waarden worden gegeven voor den Helder in XVI—XXI en voor Zwanenburg in XXII—XXIV. In Tabel VIII en IX vindt men de dampdrukking ook voor die beide jaren en in Tabel X de regenhoeveelheid. De volgende drie tabellen geven de magnetische declinatie te 2 uren en de áfwijkingen van die standen te 8 en 10 uren, om daaruit de dagelijksche variatie te leeren kennen.

De dagelijksche gang van de temperatuur wordt gegeven in Tabel XIII en XIV. Voor

den Helder worden de dampdrukking, vochtigheid en regen vermeld, van 1845 af, in maandelijksche opgaven in XXI.

Eindelijk komen nog eenige tabellen waarvan de voornaamste zijn XXV en XXVI, omdat daarin reeds een overzicht gegeven wordt van de gelijktijdige standen op eenige plaatsen van ons land.

Het voornaamste van dat werk wordt evenwel gevonden in de hoogstkenmerkende eenentwintig stellingen der inleiding, waaruit ik slechts deze vier 12, 13, 14 en 21 hieronder herhaal, omdat daarin bijzonder mijn streven uitgedrukt is. Alles wat later door het Instituut gedaan is, is slechts de ontwikkeling van de daarin aangegeven wenken.

12. Immers het is goed, dat op sommige observatorien zeer uitgebreide waarnemingen worden gedaan, die lijvige boekdeelen vullen: dat is belangrijk voor *Klimatologie*, maar het is ongerijmd te denken, dat men daarmede aan de behoeften van *Meteorologie* te gemoet komt. De weersgesteldheid aan eene plaats hangt af van die van de omringende plaatsen; dus kunnen waarnemingen op ééne plaats hieromtrent niets meer leeren, dat niet reeds ieder uit de oordeelkundige verbinding van de aanwijzing van barometer, thermometer en windvaan met waarschijnlijkheid meent op te maken.

13. Daar lang voortgezette waarnemingen in een nieuw opzicht belangrijk worden, als zij met die van omringende plaatsen worden in verband gebracht, is het nu oneindig beter op honderd plaatsen, niet te ver van elkander, eenvoudige waarnemingen te doen, dan op tien plaatsen hoogst volledige. Er behooren over de gansche aarde en aanvankelijk over een gedeelte, waar het mogelijk is dit in praktijk te brengen, stations aangewezen worden, twaalf uren ongeveer van elkander. *Deze stations moeten zich om een hoofdstation als middelpunt vereenigen.*

14. Niet alleen kan men niets aangaande de weersgesteldheid voorspellen uit waarnemingen aan ééne plaats, maar ook kan men zelfs uit zoodanige reeksen, hoe lang ook voortgezet, niet of onvolledig komen tot de kennis van eenen kosmischen, onmogelijk tot die van eenigen lokalen, al of niet periodischen invloed. De gemiddelden bedekken nog bovendien alle inwerkingen, welke niet telken jare op denzelfden datum zich doen gevoelen; afwijkingen zullen ze in het oog doen vallen.

21. Hoogst aangenaam zal het ons zijn, als meteorologische waarnemingen, ook die van getijen enz., die in het rijk, in zijne bezittingen, of op Z. M. schepen gedaan worden, hetzij op de reede, hetzij op hunne reizen, of ook die, welke van wege den waterstaat hier of daar mochten voorgeschreven zijn, al is het slechts tijdelijk, aan het Observatorium mogen worden ter inzage gezonden.

Opdat niets verloren ga door verdeeling, maar alles grooter nut aanbrenge door vereeniging. Opdat het meteorologisch observatorium alhier, aan den waterstaat bij voorkomende gelegenheden, voor alle oorden des rijks mededeelingen kunne doen omtrent vochtigheid, regen, verdamping, enz., en aan al de waarnemingsplaatsen een beknopt zakelijk bericht kunne worden uitgegeven, getrokken uit alle waarnemingen gezamenlijk: terwijl de ver-

eenigde waarnemingen aan boord der schepen aanleiding geven om de wet der stormen, wier kennis reeds zoo menige rijke lading behield, nog beter te leeren verstaan en nog meer, gelijk reeds geschiedde, aan te wenden, niet om de schepen voor den storm te behoeden, maar om ze den voorheen zoo vreeselijken vijand te doen dienstbaar maken en hem, die met vernieling dreigt, in plaats van deze, eene snelle vaart af te dwingen.

Hier moet voorts niet vergeten worden het werkje, windwaarnemingen in Nederland, bijeenverzameld door Dr. Krecke en mij, hetgeen bij dit deel behoort. Wij hebben toen samen een algemeene oproeping gedaan, opdat zoovelen mogelijk op twee opeenvolgende bepaalde dagen waarnemingen van wind en regen zouden doen en naar Utrecht opzenden.

Het geluk heeft ons gediend. Zie Kunst- en Letterbode, alwaar wij aantoonden hoe de met waterdamp bezwangerde lucht en wolken elkander slag leverden boven ons land, hoe dan het eene, dan het andere leger zich moest terugtrekken, hoe bij die gevechten nu eens meer noordelijk, dan eens meer zuidelijk veel regen viel.

1851.

Uit de voorrede ontleenen wij het volgende: „Sinds lang, meenden wij, dat het der „wetenschap nuttig zou zijn als zooveel mogelijk de opzichzelf staande waarnemingen van de „verschijnselen der dampkrings vereenigd werden. Eene plaats moet zich als middelpunt „opwerpen en haren kring, waaruit zij nog waarnemingen verzamelt, zoover uitbreiden als „hare krachten toelaten om ze goed te bewerken en te verbreiden. Op grootere afstanden „mogen nieuwe middelpunten ontstaan, meerendeels door de ligging van Universiteiten of „andere inrichtingen aangewezen. Zoo zij Brussel een middelpunt voor Belgie, Parijs voor „Frankrijk enz. en moge dan Dove in Berlijn het groote middelpunt van Europa vestigen! „Amerika zal zeker niet achterblijven en weldra zal onze bol overdekt zijn met doelmatig „gekozen waarnemingsplaatsen, die alle veranderingen in den dampkring opteekenen en „vervolgen." [1])

Men ziet dat ik toen het werk van Espy nog niet kende.

Reeds worden de uitkomsten medegedeeld voor elk uur met de zelfregistrerende instrumenten van Dr. Krecke gemiddeld voor elke maand verkregen, en wordt op het noodzakelijke van het gebruik der afwijkingen gewezen. [2]) Voor den thermometer spreekt dit van zelf als men de uitkomsten van plaatsen in geheel andere oorden der wereld gelegen samenstelt, daar men er anders geen voorstelling van heeft of — 5° te Petersburg in November warm of koud is; maar ook voor den barometer (zie p. 210), zou „ieder eerst de fout „van plaatsing en wat moeielijker is, de fout van het instrument zelf moeten kennen, en „ten andere geldt het toch bijzonder van den barometer, dat afwijkingen voor Meteorologie „verlangd worden."

---

1) Zie ook het jaarboek 1852 bl. 150. 2) Zie ook de Changements périodiques p. 108.

Wel had men ook elders de gewoonte, de verschillen te geven van barometerwaarnemingen met het gemiddelde dier waarnemingen in elke bijzondere maand, maar dat noemden wij herhaaldelijk eene vermomde bedorven afwijking, want dan was voor elke maand, zelfs voor de gelijknamige van een volgend jaar, dat gemiddelde weer anders. Ook wanneer men nog niet dadelijk den juisten normaalstand voor eenig instrument van een bepaalde plaats kent, zoo zal toch de wijziging welke men er later in brengt klein zijn, en als zij aan gegeven wordt, gemakkelijk aangebracht kunnen worden. Slechts een klein getal afwijkingen zal daardoor in teeken veranderen en de grootere afwijkingen zullen nauwelijks andere beteekenis krijgen, terwijl de gemiddelden der maanden twintig mm. en meer uiteen kunnen liggen, en zoo de waarnemingen allen positieve verschillen zouden kunnen geven vergeleken met de maand zelve waarin zij opgeteekend zijn, terwijl zij allen negatief zijn in vergelijking met het gemiddelde derzelfde maand van een volgend jaar.

In het jaarboek 1851 wordt het eerst een voorbeeld gegeven van de samenstelling der afwijkingen op plaatsen in verschillende landen. Al waren het slechts vijf plaatsen, die in dit deel voorkomen, toch meende ik het beginsel in het licht te hebben gesteld en schreef ik er onder:

Undas *conspicimus* supervenientes undas; earum naturam et motûs directionem effieere ex plurium regionum observationibus collatis, *eadem* ratione computatis, omnino valebimus etc.

Ex hoc specimine methodum judices, qua utatur Meteorologia. Deviationum momentum, juxtapositionis utilitatem nemo infitiabitur; deviationum a statu normali valores computandos, et, quae in diversis locis praevaluerunt, conferendos, nemo non curet!

1852.

In het voorbericht wordt reeds gemeld dat van verscheiden buitenlandsche plaatsen berichten worden opgenomen. Er wordt bijgevoegd: „Langzaam gaan wij voort, maar toch „met merkbare schreden, binnen onzen tegenwoordigen kring zullen wij nooit terug treden." Dit is ook van toepassing op de methode van mededeeling. Zij zal niet in aard veranderen, maar wel onophoudelijk en geleidelijk zich ontwikkelen. Werkelijk zijn van acht Nederlandsche plaatsen de afwijkingen aangevoerd, zoowel afzonderlijk als in algemeene uitkomst; voorts vindt men nog acht buitenlandsche plaatsen, waarvoor afzonderlijk voor het morgenuur, voor 2 uren en voor een avonduur de afwijkingen worden medegedeeld.

Voor elke maand worden overzichten gegeven en daarbij meer berichten verzameld dan in 1851. In het algemeene overzicht treft men nog aan een onderzoek over den dagelijkschen gang van de temperatuur en de windrichting, bladz. 190—207, in ons land op 't voetspoor van Wenckebach. Wij lieten niet drukken: minimum en maximum maar: minimum en verschil van den hoogsten stand met dat minimum, omdat de verschillen meer physische beteekenis hebben en men toch met behulp van de kennis van het minimum het maximum er uit kan terugvinden.

Den regen rangschikten wij ook nog in verschillende kolommen, naarmate die bij standhoudenden en links of recht draaienden wind, of bij wisseling van windrichting was gevallen, volgens mijn beweren — in het werkje Meteorologische waarnemingen te Breda gedaan door W. Wenckebach en door mij bewerkt en uitgegeven bij van der Post 1848, — dat in het eerste geval de geringste hoeveelheid moest vallen, in het laatste de grootste, in de beide andere gevallen meer of minder, naarmate die windverandering in een kwadrant plaats greep waar temperatuur en vochtigheid, of beiden, of een van beiden hooger waren aan den rechter- of aan den linkerkant van den heerschenden wind.

Het merkwaardigste uit dit deel is evenwel het Journaal aan boord van den Prins van Oranje gehouden door den toenmaligen Luit. t/z M. H. Jansen, met wien ik reeds vroeger, toen hij in de Indische wateren verkeerde, in correspondentie was gekomen en die nu in Amerika Maury had leeren kennen, den man die den eersten vruchtbaren aanstoot gegeven heeft tot het verzamelen der waarnemingen op zee gedaan. In dien winter had ik reeds door de hulp van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam een tal van journalen gekregen en daaruit wenken afgeleid omtrent de beste route naar Java, maar nu kreeg ik ook een Journaal volgens het door Maury gegeven model gehouden, terwijl vroeger door Prof. van Rees nog slechts de reis van Hasscarl in de werken van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen gedrukt was. Dit is alzoo bijna de eerste publieke mededeeling op het gebied van nautische meteorologie volgens mijn wensch, in het eerste deel, stelling 21, uitgesproken.

Eene andere bijzonderheid van dat deel is, dat ik hierin de eerste kaartjes van het weder gaf, waarschijnlijk naar aanleiding van wat ik op de expositie te Londen in 1851 aldaar gezien had, want de kaarten van Espy kende ik nog niet.

Voor een twintigtal dagen werd op vierkanten, die een deel van Europa zoover mijn terrein reikte voorstelden, aangegeven, waar de temperatuur hooger waar lager dan gewoonlijk was en welke windrichting er heerschte. De kaartjes zijn overgedrukt uit mijne mededeeling in den IV Erg. Bd. van Pogg. Ann. Zij waren onvolkomen. Onbegrijpelijker wijze is de barometerafwijking er niet in opgenomen, een blijk dat ik er toen nog niet aan dacht de windrichting daaruit te voorspellen. Maar uit het stuk in Poggendorff zal men toch zien, hoever mijn doel strekte, hoe ik anderen aanmoedigde om met ruimere middelen en met grootere medewerking hetzelfde maar beter te doen. Diezelfde kaartjes heb ik later in het Jaarboek voor 1880 uitvoeriger en nu met de barometerafwijkingen weer opgenomen, omdat het mij toescheen, dat geen der inmiddels in elk land uitgegeven kaartjes, hoewel op grootere schaal, toch zoo goed de weersgesteldheid voorstelden.

In dit deel vindt men dus weder een voorbeeld dat uitgewerkt en verbeterd moest worden. Had ik in een wereldstad gewoond, hoogst waarschijnlijk zou ik toen reeds ze dagelijks hebben uitgegeven, want ik salarieerde er op eigen kosten iemand voor, om ze te maken. Bijna niemand echter bood aan ze te koopen en het bleef bij het plan, dat ik intusschen steeds aan anderen aanbeval. Zelf oordeelde ik uit de numerische tabellen.

1853.

In dit jaar bezocht de Minister van Binnenlandsche Zaken Mr. J. R Thorbecke Utrecht en de nederige woning waar Dr. Krecke zijne waarnemingen deed. Binnen een kwartier uur tijds vatte Zijne Excellentie de beteekenis van onze onderneming en gaf mij een crediet, waaruit het uitgeven van die waarnemingen konde betaald worden. Verschillende officieele besprekingen vingen nu aan, den heer Jansen vroeg ik om zijne ondersteuning bij den Minister van Marine, J. Enslie, wiens welwillendheid ik ook niet genoeg roemen kan en alles was zoo voorbereid, dat na het aftreden van Thorbecke zijn opvolger, de Minister van Reenen, den 31ste Januari 1854 het Instituut oprichten kon.

Geen wonder dat ik in het voorbericht mij opgewonden als volgt uitdrukte. „De „kring, waarover het Nederlandsch Institnut zich uitbreidt, is noodzakelijk, *wat het verzamelen „der waarnemingen betreft*, veel meer beperkt dan die van andere Rijken, wier grondgebied „het onze zoover overtreft, maar door de methode, welke hier gevolgd wordt, om van hier „en daar, van enkele goed gekozen punten buiten 's lands, de waarnemingen te verzamelen, „en hare afwijkingen op te geven van den gewonen gang der waarnemingen op die punten, „streeft het naar hooger doel dan eenig ander bestaand Instituut, daar het voortdurend van „dag tot dag de hoogste vragen der Meteorologie behandelt, welker beantwoording Dove reeds „voor enkele jaren voor tijdperken van een maand aanduidde. Utrecht moet worden een „centraal observatorium voor Europa. De weersgesteldheid en hare veranderingen in een groot „gedeelte van westelijk Europa wordt nu reeds van daar uit vervolgd en overwogen."

Het terrein had zich werkelijk uitgebreid, zoodat de afwijkingen nu berekend medegedeeld werden voor de Orkadische eilanden, Hamburg, Kleef, Parijs, Paderborn, Muhlhausen, Leipzig, Genève, St. Bernard, Carlsruhe, Ittendorf, Weischliltz, Erlangen, Munchen, Kremsmunster, Warschau, Moskau, van waar de waarnemingen of uit tijdschriften, of door correspondentie verkregen werden; want alles was toen nog verspreid men moest soms een geheel tijdschrift koopen voor een bladzijde meteorologie.

De barometerafwijkingen zijn afzonderlijk voor de morgen-, middag- en avonduren opgegeven, zoo nauwkeurig als toen de kennis der normalen veroorloofde.

In de maandelijksche overzichten komen in dit deel beschouwingen voor, hoe een minimum, het merkwaardige minimum bijv. van den barometerstand den 9den en 10den, van Greenwich en Boston in een dag naar Weenen kwam, en zoo laag werd als het in geen 18 jaren aldaar geweest was: 26,1 m.m. te laag.

Op bladzijde 194 en 195 vinden wij enkel door teekens aangegeven, waar de gemiddelde waarnemingen van thermometer en barometer voor elk tiental dagen van het jaar te hoog of te laag was geweest op de genoemde plaatsen, en daarenboven hoe het te Boston, Greenwich, Brussel, Helsingfors, Koningsbergen en St. Petersburg geweest was, waarvan de waarnemingen te laat waren aangekomen.

Op bladzijde 196 en 197 werd voorts voor de eerste maal opgegeven, hoelang en in welke mate zich afwijkingen van die beide instrumenten in denzelfden zin hadden voortgezet, terwijl ook de maandelijksche regenhoeveelheden voor die plaatsen werden aangegeven.

Minder doelmatig wordt in dit deel, op voetspoor van Dove, maar minder geschikt voor mijn doel, van den barometerstand de dampdrukking afgetrokken en zoo de drukking der droge lucht voor Utrecht, ook nog eenige jaren later, gegeven, terwijl toch eigenlijk de waargenomen drukking de werkende kracht is. Nu is men genoodzaakt weder op te tellen, maar daarmede is men toch ook weder gered. De afwijkingen zijn op de gewone wijze berekend, zoodat die geen nadeeligen invloed ondergaan hebben maar onmiddellijk vergelijkbaar zijn.

1854.

Dit jaarboek is geheel bewerkt als dat van 1853. Voor het eerst komen hierin voor de hoeveelheden regen in de Europesche plaatsen, vanwaar ik dat te weten kon komen, voor elken dag afzonderlijk op eene zelfde horizontale lijn, in de tabellen voor iedere maand, terwijl in 1853 nog slechts de totalen van eene geheele maand werden medegedeeld.

Ook vindt men er de eerste tabel voor de uurlijksche thermometer- en barometerstanden en windrichtingen in Nederland voor iedere maand en de uitkomst voor de maandelijksche regenhoeveelheden in Nederland, ook uit vroegere jaren, samengesteld met die van het jaar 1854.

Van Paramaribo vindt men er de meteorologische waarnemingen door den heer F. A. C. Dumontier van 1851 — Maart 1854, met een overzicht over het klimaat van Suriname.

De weerkaartjes van 25—28 December strekten zich over een groot terrein uit tusschen 55 en 46 N. Br. en 16 en 35 O. L. Daar het op die dagen overal te koud was in dat terrein geven de getallen eenvoudig het aantal graden aan, en werd er daardoor plaats gewonnen om aan de pijltjes bogen toe te voegen, welke aanduiden, hoe en hoeveel de windrichting op die dagen veranderde. Nog heb ik niet om den barometer gedacht! Den telegraaf dacht ik mij nog niet anders (Chang périodiques p. 122) dan als een bode hoe de weersgesteldheid elders was.

Het was mij nog geheel duister, hoe uit een zekere verdeeling dier weersgesteldheid, bepaaldelijk der luchtdrukkingers een nieuwe verdeeling zou te voorschijn treden.

1855.

De waarnemingen in Nederland worden van tien stations, waaronder ook Luxemburg, uitvoeriger medegedeeld dan in de vorige jaren.

De afwijkingen voor de Nederlandsche plaatsen telkens op eene afzonderlijke bladzijde.

Voor de Europeesche plaatsen, om de kosten van het drukken te verminderen, zijn nu slechts van den morgen en van den avond de barometerafwijkingen gegeven, maar daarbij

werd ter zijde aangeteekend, als op den middag standen en dus afwijkingen voorkwamen buiten de grenzen vallende, welke door de morgen- en avondwaarnemingen werden aangegeven. Voor elke helft der maanden is het gemiddelde der afwijkingen gegeven.

Bij de regens van Europa is voor dagen waarop het niet regende ook de helderheid des hemels door teekens aangeduid, overeenkomende met die, welke door Barral gebruikt werden in het Journal d'Agriculture ○, ⊙, ◒, ◘, ● voor afnemende graden van helderheid en ◉ voor mist, later ≡ of m of als de mist zwaar was M.

De beschrijving van hetgeen in eene maand voorviel is uitvoeriger. De gemiddelde afwijking van thermometer en barometerstand is nu voor elk tiental dagen, niet enkel door het teeken, maar ook in grootte door getallen gegeven.

De duur en het bedrag der afwijkingen in denzelfden zin doorloopende, zijn voor een grooter aantal plaatsen vermeld.

In dit jaar vangen ook de waarnemingen der lucht-electriciteit aan.

Er zijn waarnemingen opgenomen van Buitenzorg op Java van 1 Juli 1848 — December 1854. Voorts enkele uurlijksche waarnemingen aldaar, verzamelingstabellen en afwijkingen voor 1854.

Van het eiland Decima bij Nagasaki komen voor de waarnemingen van 1 Oct. 1848 tot September 1851; van Tripoli die van 1855; van Tunis die van 1854.

Daar de barometer op Decima geen waarborgen voor nauwkeurigheid aanbood, zijn terwijl de temperatuur van den barometer er bijgevoegd is, alleen aangegeven de hoogste barometerstanden met de letter *top* en de laagste met *dal*, gelijk dat ook wel op andere tabellen aangeduid wordt, opdat dadelijk de uiterste standen, de golven, waaraan men toen veel hechtte, in het oog zouden vallen.

1856.

Het Europeesch gedeelte wordt evenzoo behandeld als in 1855. Pogingen blijken om ook Melbourne in Australie en Setif in Algerie voor buitenlandsche plaatsen toe te voegen.

Achter de tabellen der temperatuurafwijkingen wordt voor buitenlandsche plaatsen slechts kort in woorden behandeld en uiteengezet wat zij geven, zoodat ik mij in het overzicht van het jaar meer uitvoerig tot Nederland alleen bepaal.

Wij vinden in dit deel voor het eerst de normale waarden gedrukt, van tien tot tien dagen. Ik had deze ook in de vorige jaren gebruikt met een verschil van slechts een of twee tienden van een graad of milimeter, dat ik meende te moeten aanbrengen nu de waarnemingen langer voortgezet waren. De wijzigingen zijn zoo gering dat daardoor slechts een paar van de honderd en dan nog slechts van de zeer kleine afwijkingen van teeken kon veranderen, terwijl de groote onmerkbaar werden aangedaan.

Ook wordt de wijze uiteengezet hoe de normalen werden berekend, en de gegevens medegedeeld, waarop de berekening berustte, steeds met inachtneming van vergelijking met

gelijktijdige waarnemingen van plaatsen, wier normalen konden geacht worden goed bekend te zijn. Men zal deze normaalwaarden behooren te vergelijken met die welke later in de marche annuelle van 1860 en van 1871 zijn opgegeven, om later de eenigszins verschillend berekende afwijkingen op dezelfde meer en meer nauwkeurige normaalstanden te kunnen herleiden. Zooveel als de nieuwe reeks van waarnemingen met de oude verschilde moest dus de normaal ook veranderd worden. Voor enkele plaatsen moesten wel gedurig andere normale waarden worden gebruikt voor den barometer, omdat dat instrument wel eens hooger of lager geplaatst of verwisseld werd door een ander. Die verandering gaf gedurig bezwaren. Herhaaldelijk moest aan buitenlandsche medewerkers worden gevraagd: wat hebt gij op dien dag of sedert dien dag met uwen barometer gedaan? Het antwoord, vaak schoorvoetend gegeven, bevestigde dan het geopperde vermoeden.

Vandaar dat ik dan ook in eene Prière à tous ceux qui veulent bien de la météorologie er op wees, hoe schadelijk elke verandering van plaatsing of van instrument is, indien zij niet vergezeld gaat van eene eenigen tijd voortgezette vergelijking en bekendmaking daarvan. Men ziet een treurig voorbeeld van zulke onzekerheid, en van de fouten waarin men daardoor vervalt, in de temperatuurafwijkingen der eerste maanden in Marseille p. 352. Ook in de barometerafwijkingen van Madrid, die nog lang eenigszins onzeker bleven, tot dat de Heer d'Aguilar aan mijn herhaald verzoek gehoor gaf om niet meer de waarnemingen tot het niveau van de zee te herleiden. Dergelijke herleiding is volstrekt ongeoorloofd bij eenigszins aanmerkelijke hoogte bijv. reeds door de onzekerheid der temperatuur en van den invloed van het terrein die bij verschillende winden anders is.

Voor Nederland worden tabellen in het overzicht gegeven van den gang der temperatuur (*the range*) in den loop van den dag, van de temperaturen en drukkingen bij verschillende winden, van de regens die bij deze of gene windrichting en hare veranderingen vallen, naar de theorie in het werkje „Waarnemingen te Breda" uiteengezet. Van buitenlandsche plaatsen werden de meteorologische waarnemingen gedrukt van Nagasaki tot Augustus 1855 en ook de uurwaarnemingen op den 21 en 22 van elke maand gedaan.

Daarop volgt een overzicht over het klimaat van Nagasaki en afwijkingen voor 1854, 55 en 56.

Ook van Amboina komen de waarnemingen voor in dit deel van Maart 1850 — Nov 1854, ingelijks met een tabellarisch overzicht.

Op bladzijde 335 wordt het doel van het Nederlandsch Instituut duidelijk aangegeven met de volgende woorden. „Mochten onze waarnemingsplaatsen zich nog meer uitbreiden, „zoo zouden wij aan meer gedeelten van Europa eene afzonderlijke bladzijde wijden en weder „alleen de gemiddelde uitkomst van zulk eene landstreeek in de algemeene tabel opnemen. „Eigenlijk zouden wij dan eenigszins de verplichting van de Instituten der overige Rijken „op ons nemen, hetgeen niet wenschelijk is dan alleen om het voorbeeld te geven; want „gelijk wij reeds voor jaren zeiden en telkens herhaalden: Elk Instituut moet voor zijn „eigen Rijk zorgen, en dan alle détails opnemen, maar tevens moeten de Instituten die

„détails in behoorlijken vorm, en waarom niet in den door het Nederlandsche Instituut „gekozen vorm, aan elkander en aan elken wetenschappelijken beoefenaar toezenden, opdat „ieder in staat zij die bijzonderheden tot een geheel te verbinden. De opmerking moet her- „haald worden totdat er gevolg aan gegeven is. De meteorologie kan pas dan vorderingen „maken, als de gelijktijdige waarnemingen der geheele aarde, althans van een groot gedeelte „der aarde in eene beknopte tabel vereenigd zijn."

Het is deze wensch in elk der volgende jaarboeken ter harte genomen, verder te Leipzig in 1872 en te Weenen in 1873 op den voorgrond gesteld, welken Generaal Mijer aanbood te verwezenlijken door het vragen en uitgeven van de *Simultaneous observations.*

1857

Van December 1856 af is voor het eerst de wet van de richting van den wind in acht genomen en zijn daarom de tabellen van de barometerafwijkingen uitgebreider gemaakt. De wet zelve is in Sept. 1857 medegedeeld aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, en aan de Comptes Rendus de l'Académie der Sciences.

Nu in 1857 echter wordt de oplossing gegeven, zoodra de barometer afwijkingen duidelijker op den voorgrond treden.

In het jaar 1856 schijnt nog geen licht te zijn opgegaan, hoewel wij in 1855 reeds lezen:

„Wat de algemeene windrichting betreft, zoo strookt in de eerste helft der maand de „noordelijke en westelijke richting wel met de omstandigheid dat op de Orkadische eilanden „en de barometerstand 10 mm. hooger was dan gewoonlijk . . . . in Koningsberg en Dorpat „lager was. Maar waarom nu noordelijke winden juist naar de plaatsen toe waar de hoogste „en van de plaatsen af, waar de laagste barometerstand was?"

Men ziet ook uit de volgende bladzijde dat de vraag wel gesteld was, maar de gegevens nog niet juist geordend en de oplossing nog niet gevonden.

In vijf kolommen zijn de afwijkingen, die de barometers aan de hoofdplaatsen vertoonden, gerangschikt en daarop volgt dan onmiddellijk voor iedere plaats de windrichting met het uur waarop de wind de grootste kracht had, en voorts de hoeveelheid regen, die binnen de 24 uren na het oogenblik der waarneming aldaar viel.

Maar eenzelfde plaats is niet in eenzelfde kolom opgeteekend. In de eerste kolom staat elken dag de afwijking op die plaats, waar de barometer het hoogst was; in de tweede, derde, vierde, vijfde kolom de afwijking op de plaats die rangmatiglijk volgt en dus in de laatste kolom de afwijking op de plaats waar de barometer het laagst was.

De hoofdzaak was immers toen den invloed te doen zien van het verschil der barometerafwijkingen door nevens dat verschil de windrichtingen in het oog te doen vallen. Later van 1875 af heb ik de afwijkingen op iedere plaats voorkomende in een eigen kolom laten blijven en dan achteraan met de voorletters G, H, V, M de vier plaatsen in volgorde aangeduid, telkens het verschil aangevende van de barometerafwijkingen op de eerste boven

die op de tweede enz., terwijl dan een afzonderlijk kolommetje de som dier verschillen aantoont, voorafgegaan door den naam der plaats, waar de barometer het hoogst was en gevolgd door de letter der plaats, alwaar hij het laagst stond. De windrichtingen aan de vier plaatsen vullen verder de bladzijde. Utrecht was vroeger de vijfde plaats, maar daar men van Utrecht evenals van de overige plaatsen toch op dezelfde bladzijde de gelijktijdige afwijkingen kon zien en bovendien juist voor Utrecht zeer uitvoerig de windwaarnemingen werden medegedeeld, behoefde deze plaats, in het midden des lands gelegen, niet met de overigen op nieuw gezet te worden.

In 1856 werd reeds hetzelfde gegeven, maar niet zoo duidelijk. Echter is er ook weer iets meer toegevoegd dan later: te weten de hoeveelheden regen.

Ik meende dat meestal op de plaats, waar de barometer het laagst was, de grootste hoeveelheid zou vallen. In het algemeen komt dat dan ook wel uit. Niettegenstaande de plaatsen telkens verschillen in rangorde, hebben toch de beide kolommen met de hoogste standen de geringste en de beide kolommen met de laagste standen de grootste hoeveelheid regen.

Op bladzijde 349 vindt men uitvoerig de gemiddelde maandelijksche windrichtingen, naar Lambert voor de Nederlandsche plaatsen berekend, met elkander in verband gebracht.

De Europeesche winden zijn voor elken dag medegedeeld in den morgen. In dit deel komen voor de waarnemingen van Padang 1850 — April 1853 met een overzicht daarvan door Dr. Krecke bewerkt.

1858.

In dit jaarboek komt het eerste tienjarig overzicht voor over eigen waarnemingen te Utrecht en ook in andere plaatsen.

Voor elke maand zijn de gemiddelde temperaturen der tien jaren herhaald en wel voor Utrecht zooals zij genomen zijn.

Voorts van eene ideale plaats gelegen tusschen den Helder, Leeuwarden, Groningen, Nijmegen en Utrecht, eene plaats alzoo die ongeveer de gemiddelde temperatuur van Nederland voor zal stellen. Nu zijn van de afzonderlijke, genoemde, plaatsen altijd de verschillen met deze ideale plaats opgegeven en van de plaatsen, waar zooals te Vlissingen, Maastricht, Amsterdam de waarnemingen later beginnen, de verschillen met Utrecht. Het blijkt dat die ideale plaats in den zomer wat kouder is dan Utrecht. Men kon dit wel te voren verwachten en zeker ware het beter geweest als ook Vlissingen en Maastricht voor elk jaar waren opgenomen geworden tot vorming van zulk een ideale plaats, welke dan Nederland zou hebben kunnen voorstellen. Het was evenwel slechts te doen om de grootte der onregelmatige veranderingen te kunnen beoordeelen en dan geven de verschillen met zulk een ideale plaats daarvan wel een overzicht, gelijk ook de verschillen aan elk tabelletje toegevoegd.

Er volgt een opgaaf van de uiterste in Nederland waargenomen thermometer- en baro-

meterstanden; ook hoe dikwerf elke maandelijksche middelwaarde in een zekere maand voorgekomen is, waaruit blijkt dat er verscheiden middelwaarden zijn die in elk der wintermaanden tot Maart kunnen voorkomen, zelfs enkele die in ieder der zes maanden November — April hier te lande zijn waargenomen, en evenzoo worden andere maandelijksche gemiddelden gevonden die aan de maanden Mei tot September gemeen zijn. Het blijkt dan denkbaar te zijn, dat in ons land een November of April kouder is dan de vier tusschengelegen wintermaanden en dat een Mei of September warmer kan wezen dan de tusschen gelegen zomermaanden. Later is een onderzoek ingesteld omtrent de temperaturen, die op bepaalde dagen kunnen voorkomen, waaruit bleek, dat een zelfde temperatuur van een dag eigenlijk al op zeer vele datums van een jaar bijna in alle maanden voorgekomen is Daarvoor was het in 1858 nog te vroeg. Slechts wordt aangetoond, dat in de Changements de température wel wat voorbarig een depressie der temperatuur in het begin van Februari en het midden van Mei aangenomen wordt, hoewel toch aldaar ook erkend wordt, dat het niet gemakkelijk zal zijn te beslissen of een zekere groep dagen werkelijk een lagere temperatuur heeft dan haar toekomt, dan wel of de hoogere temperatuur der voorafgaande en volgende dagen dat slechts doet schijnen.

Men vindt een bijna volledige klimatologie van Nederland in dit jaarboek; ook de eerste meer zekere bepaling van den gang der temperatuur en luchtdrukking voor elk uur. Dit alles wordt in 1868 en 1878 herhaald, telkens met grootere zekerheid wegens den langeren duur der reeks. Dr. Krecke gaf uit de gegevens van dit jaarboek een uitvoerige klimatologie van Nederland, van welke de Heer Reinders evenals van de genoemde jaarboeken een zeer nuttig gebruik heeft gemaakt in zijn werk voor den landbouw.

Uit de Oost-Indische bezittingen bevat dit jaarboek de waarnemingen van Palembang October 1850 — December 1856, en evenzoo de waarnemingen van Banjoewangie van Januari 1850 — December 1857. Beide reeksen met een overzicht omtrent het klimaat aldaar.

Op bladzijde 234 — 236 worden ook de uitkomsten der magnetische waarnemingen der vorige jaren te zamen vereenigd. Het afnemen van de dagelijksche veranderingen der Declinatie wordt aangetoond en zelfs in verband gebracht met de vochtigheid.

1859.

De Nederlandsche waarnemingen zijn even volledig gegeven als in andere jaren. Voor Europa komen nog de barometerafwijkingen in den morgen en in den avond voor, maar niet meer, zooals vroeger, de uiterste afwijkingen op den middag.

In de driemaandelijksche overzichten van de weersgesteldheid door Dr. Krecke wordt meer acht gegeven op onweder en andere luchtverschijnselen, waarvan in dit jaarboek en in de volgende verscheidene tamelijk uitvoerig worden beschreven. Terwijl dankbaar werd gebruikt gemaakt van de mededeelingen der belangstellenden, werden zij zelven en door het

telkens weer anderen er opmerkzaam op, dat evenals voor de Astronomie, men leze Schumacher's stukje An die Freunde der Astronomie, zoo voor de Meteorologie opmerkzame waarnemers ook zonder instrumenten veel belangrijks kunnen opteekenen.

Op bladzijde 338 en 339 vindt men een opgaaf van de plaatsen vanwaar onweder, storm, noorderlicht en magnetische stormen gemeld werden op de verschillende dagen des jaars. Had men zulk een overzicht compleet, zoo zou het zeker belangrijk wezen, nu kan dit alleen den wensch daarnaar prikkelen en de behoefte doen gevoelen. In volgende Jaarboeken wordt dit voortgezet.

De waarnemingen van Bandjermassing werden gegeven van Januari 1850 — December 1851 met overzicht.

1860.

Voor zoover Nederland aangaat geheel gelijk aan 1859. De sommen der temperatuur- en barometer-afwijkingen voor elk tiental dagen worden steeds goed bijgehouden en ook de tabellen voor tijd, duur en bedrag der in een zelfden zin voortdurende barometer-afwijkingen in Europa worden voortaan alleen in den morgen gegeven en evenals die van de temperatuur gerangschikt in twee banen, later komen er vier, ieder eenige graden lengte bevattend.

In dit deel zijn ook nog afzonderlijk behandeld eenige plaatsen aan de grenzen van het terrein: Christiania, Rome, Krakau en Koningsbergen voor welke de normalen beter bekend schenen te zijn, en als middelpunt daarvan een gemiddelde uit Nederland.

Over sommige weersverschijnselen wordt in het overzicht gesproken, bepaaldelijk over de stormen van 28 Februari en van 28 Mei (den Pinksterstom), die ongelukkiglijk een paar dagen vóór de invoering der telegrafische mededeelingen en waarschuwingen woedde en anders uit de afwijkingen reeds den 26sten des avonds zich zou hebben doen verwachten. In verband tot deze verwachtingen is het voornaamste onderzoek van dit jaar het werkje: Regelen voor aanstaande weersverandering in Nederland, voornamelijk in verband met de dagelijksche telegrafische seinen. Utrecht. Kemink en Zoon. Daarin komen vooreerst de gronden en de theorie vóór, volgens welke de richting van den wind zich regelt naar richting en grootte van het verhang en ten andere ook statistieke opgaven, uit de waarnemingen en de vroegere jaarboeken voorhanden, van de waarschijnlijkheid dat na bepaalde barometerstanden al of niet regen of onweer zullen volgen.

1861.

Behalve de gewone mededeelingen vindt men in dit jaarboek de uitkomsten sedert 1854 van den nieuwen anemometer door Olland vervaardigd, uitkomsten geheel overeenkomstig, ten opzichte van de verandering van de windrichting en kracht, met den inhoud van Wenckebach's werkje: Mémoire sur la direction et l'intensité du vent en Neerlande.

Evenzoo komt in dit deel een verzamelingstabel voor van de hoeveelheden regen die bij de verschillende winden gevallen zijn van 1848 af, naarmate de windrichting rechtsom of linksom veranderde of wel dezelfde bleef of weder dezelfde werd, gelijk dat in 1850 aangegeven werd in de bewerking der Bredasche waarnemingen van Wenckebach, en gelijk dat in de overige jaarboeken voor elk jaar afzonderlijk opgemaakt is. In de twee laatste gevallen valt minder regen, vooral bij de Oostelijke winden, wanneer de regen door een duidelijk invallenden luchtstroom veroorzaakt wordt.

De vermelding van storm, onweder en noorderlicht is in dit jaar wel wat uitvoeriger medegedeeld en wel uit alle Nederlandsche berichten afzonderlijk; hetgeen wel had mogen voortgezet worden.

1862.

Voor het eerst worden aan het hoofd van de kolommen der afwijkingen op de buitenlandsche plaatsen de normaalwaarden aangegeven, ongeveer voor den 15 van elke maand geldende.

De onweders van 4 Juli en 4 Augustus, de storm van 19 October worden uitvoeriger beschreven.

Er wordt gewezen op het aantal wisselingen van te hoogen met te lagen thermometer- of barometerstand in den loop van het jaar, en de wijze medegedeeld hoe men het gemakkelijkst en snelst de hoegrootheid dier wisselingen in elke maand berekent.

Als nieuw magnetisch instrument werd dit jaar geplaatst de unifilar van Thomas Jones. Het wordt evenals de Erdinductor van Weber beschreven door Dr. Krecke.

Dezelfde bewerkte ook de hier geboekte waarnemingen van St. George d'Elmina, van December 1869– November 1862, waarachter een overzicht van het toen nog zoo weinig bekende klimaat der Goudkust volgt.

1863.

Voor de Nederlandsche plaatsen wordt aan het hoofd der kolommen der temperatuurafwijkingen opgegeven, hoeveel de normaalwaarde den eersten en hoeveel zij den laatsten dag der maand bedroeg om het interpoleeren gemakkelijker te maken; wat voor den barometer met zijnen geringen jaarlijkschen gang niet noodig was. Eerst in 1874 komt voor elke decade eener maand afzonderlijk de normale temperatuur voor.

Omtrent den storm van 19—20 Januari worden vele gegevens, ook uurwaarnemingen van den barometerstand en de windkracht te Groningen, Helder en Utrecht vermeld. Omtrent dien van 29 October worden ook de waarnemingen van Greenwich en Oxford medegedeeld. Verscheiden onweders zijn in dit jaarboek beschreven en ook het noorderlicht van 14 Dec. 1862, de hoozen van 6 Mei, enz.

Bijzondere aandacht wordt geschonken aan de grootte der temperatuurwisselingen naar aanleiding van de opgaaf harer opvolgende maxima en minima.

De eerste waarnemingen van Bucharest zijn toegezonden en vermeld en die van Brunn worden aangeboden.

Meer plaats voor Europesche waarnemingen dan vroeger is ingeruimd aan tijd, duur en bedrag der afwijkingen in den zelfden zin op elkander volgende en aan de vermelding van storm, noorderlicht en magnetische storing.

1864.

De ontwikkeling en voortgang van den storm van 3 Dec. 1863 en het onweder van 13 Juni 1864 worden beschreven. Overigens komt het gewone hierin voor.

Voorts komen op bladz. 293 eenige gewijzigde temperatuurnormalen voor, soms twee α en β voor eene zelfde plaats. Het wordt aangetoond dat de Priève à ceux qui veulent bien de la météorologie niet overbodig was geweest, want op verschillende plaatsen werden de vroegere instrumenten of vervangen of verplaatst zonder vergelijking. Soms ontving ik de eene maand de aanwijzingen van het eene, de andere die van het andere instrument, die dan met andere normaalgangen moesten worden vergeleken. Met dankbaarheid wordt vermeld dat de Heer d'Aguilar te Madrid, van nu voortaan, een afschrift zendt van zijne barometerwaarnemingen, op mijn uitdrukkelijk verzoek nu niet langer tot het niveau van de zee herleid. Dientengevolge vertoonen zij ook niet meer de groote onregelmatigheden van vroeger, maar komen de afwijkingen met die van de overige Europesche waarnemingen overeen.

Uitdrukkelijker dan in vroegere jaarboeken wordt aangevoerd wat later in de *suggestions* ontwikkeld is: dat het verkieselijk ware, misschien voor den thermometer, maar zeker voor den barometer de afwijkingen op een zelfde tijdstip, welk lokaaluur dat ook moge zijn, de afwijkingen te geven. Zeker niet de barometerafwijkingen voor het gemiddelde van den dag, gelijk bij sommigen gebruikelijk was.

1865.

De uurwaarnemingen van den thermometer- en barometerstand te Utrecht, worden ditmaal volledig medegedeeld, zoo ook die van de windrichting en kracht, als voorbeeld hoe dit voor Utrecht zou kunnen gegeven worden.

De snelheid van voortplanting van den storm van 14 Januari, toen de barometer te Utrecht den laagsten alhier bekenden stand van 725,58 wees, wordt aangevoerd.

Verder worden eenige onweders beschreven en voor Nederland de plaatsen afzonderlijk vermeld, waar onweder, storm en noorderlicht is waargenomen.

In plaats van een afzonderlijke tabel voor sterke winden, storm, noorderlicht, enz. worden bij deze opgaven elke maand de regentabellen gevoegd.

De veranderlijkheid in temperatuur en luchtdrukking wordt ook voor Europesche plaatsen opgegeven, in dier voege dat voor elke maand de sommen der afwijkingen worden aan gegeven zonder op het teeken te letten. De Europesche plaatsen worden daartoe in groepen afgedeeld. Voor de temperatuur worden de plaatsen vereenigd, welke meer in zee, aan zee, en meer of minder ver landwaarts in gelegen zijn; voor de luchtdrukking worden zij naar de breedte gerangschikt en dan de plaatsen tusschen een zeker aantal opvolgende breedte-cirkels vereenigd.

1866.

De waarnemingen buiten Nederland worden in een tweede deel gescheiden van die in Nederland. Het tweede deel bevat echter ook de afwijkingen in Nederland, omdat het zich liet aanzien dat de uitgaaf van het I^ste^ deel anders te zeer zou worden vertraagd.

Voor Nederland worden nu ook de waarnemingen van de liefhebbers zonder instrumenten opgegeven met teekens ontleend aan *Barral's Journal d'Agriculture.*

Uurwaarnemingen worden gegeven tijdens den storm van 16 en 17 November.

Met dezen jaargang wordt het overzicht over het jaar in Nederland met blijvende tabellen duidelijk gemaakt. De letters veranderen in het vervolg weinig. Voor dit jaar geeft A barometerverandering en windkrachten, die het sterkst zijn op de vierde plaats in hoogte, het geringst op de plaatsen met hoogsten barometerstand. B geeft de sommen van de positieve en negatieve afwijkingen der temperatuur. C de gemiddelde afwijkingen van temperatuur, luchtdrukking en regen. D en de volgende letters, de verzamelingsstaten van regenhoeveelheden op Nederlandsche plaatsen voor een grooter of kleiner aantal der laatste jaren.

De waarde der schaaldeelen voor de magnetische variatie-instrumenten worden gegeven.

Daarop volgen tabellen van verdampingshoeveelheden waargenomen op eenige plaatsen, ook naar de tijden van den dag.

1866. II.

Geeft voor Europa afwijkingen naar lengte-strooken, en regenhoeveelheden met sterkere winden van dag tot dag. Ook nog eens barometerafwijkingen in den avond.

Nog volgt eene vergelijking van de tot hiertoe gebruikte normalen met de gemiddelden uit mij toegezonden waarnemingen in de daarachter vermelde jaren, en op bladz. 213 en 221 de verschillen voor het tijdperk van dat aantal jaren. Eindelijk worden de sommen der afwijkingen weder voor groepen van plaatsen aangegeven. Palermo geeft voor beide instrumenten de kleinste afwijkingen, Moskou voor temperatuur en de Shetlandseilanden voor de luchtdrukking de grootste, terwijl juist Shetland tot de groep behoort wier plaatsen de kleinste temperatuurafwijkingen geven.

1867. I.

De mededeelingen van de liefhebbers zijn uitvoeriger gegeven. Overigens bevat dit deel hetzelfde als 1866 I. De eindverschillen van de afwijkingen in Nederland, de sommen dus der partiëele verschillen van de barometerafwijkingen worden in deze beide deelen het eerst afzonderlijk gegeven.

Er is meer plaats afgezonderd voor de waarnemingen zonder instrumenten gedaan. Alles is in die tabellen door teekens (hieroglyphen) aangegeven.

Daarenboven komen hier nog voor het eerst opgaven van verschijnselen in het planten- en dierenrijk voor, en de dagen, waarop die waargenomen werden.

1867 II.

Ook van dit deel is de inhoud hoofdzakelijk als die van 1866 II.

Meer plaats is aan de vermelding van de winden in Europa gegeven met bijgevoegde beschouwing over den toestand van het weder in elke maand.

Ook is van meer plaatsen de regenhoeveelheid voor elken dag vermeld en de bewolking op dagen waarop het niet regende.

In het overzicht over het geheele jaar zijn de plaatsen eenigzins anders en in meer onderscheidingen in groepen ingedeeld. Athene geeft voor den barometer en Palermo voor den thermometer de kleinste, Moskou weder en de Orkaden de grootste sommen.

1868. I.

Op nieuw werden de regenhoeveelheden afzonderlijk opgegeven, naarmate de wind kromp of uitschoot, staan bleef of wankelde, aangevuld van 1849 tot 1868. Over het geheel hier verzamelingstabellen voor van de laatste 10 jaren van alle toestanden.

Een opgaaf hoeveel maanden achtereen de gemiddelde afwijkingen hetzelfde teeken hadden, hoeveel dagen achtereen er regen is gevallen in de laatste twintig jaren en hoe dikwerf zulks voorkwam, ook hoeveel malen het 1, 2, n dagen achtereen droog gebleven was, is voor het klimaat belangrijk. Reeds Ad. Quetelet had voor de temperatuur opgemerkt, dat er een neiging tot standvastigheid in de weersgesteldheid is en dat negatieve afwijkingen in den winter zeldzamer zijn dan positieve. Dat werd in de Changements de température volledig voor Haarlem en Zwanenburg onderzocht p. 25 tabel V en heeft waarschijnlijk aanleiding gegeven om ook na te sporen, in hoeverre de Utrechtsche reeks reeds lang genoeg voortgezet was om het te doen blijken.

Ook de tabellen, welke aangeven hoe hoog de temperatuur en luchtdrukking en windkracht voor elke maand voor elke windstreek afzonderlijk geweest is, en welke winden alzoo

met de hoogste en laagste standen overeen komen, spreken zeer voor het oog. De vette cijfers geven telkens op een regel voor eene maand, hoeveel hooger thermometer, barometer, dampspanning, vochtigheid, helderheid en windkracht in een maand van dien naam zijn bij eenige windstreek, terwijl de dunne cijfers aanduiden in hoeveel geringer graad die toestanden bij andere windstreken voorkomen. Men ziet hoe, vooral bij de temperatuur, elke wind eene andere beteekenis voor haar heeft en hoe dat met de maanden afwisselt, zoodat de oostenwind, de gevreesde wind in den winter, de warmste is in den zomer. Zulk een opgaaf komt het eerst voor in de Mémoires de l'Académie Royale de Bruxelles T XXXII.

Na eene kaart van de declinatie veranderingen der magneetnaald, zooals die door de photographische instrumenten gegeven zijn van 23—26 November, besluit een overzicht van de weerkundige waarnemingen te Leeuwarden door R. D. Smeding 1843—1868 het werk.

1868. II.

Is geheel als de beide vorige tweede deelen.

De afwijkingen der temperatuur in Noord- Midden- en Zuid-Europa worden ook nog naar de lengtebanen dier afdeelingen verzameld en in teekens gebracht, zoodat men voor twaalf verschillende deelen van Europa ziet, hoe elken dag aldaar de temperatuur veel of weinig boven, weinig of veel onder de gemiddelde was. De getalswaarden kan men in de voorafgaande gewone tabellen nazien. In dit jaar werd aan het algemeene overzicht nog niet zooveel plaats gegeven om de bijzonderheden te doen zien. Het was er om te doen de wenschelijkheid van zulk een overzicht te laten uitkomen. Een stap nader tot de gewenschte bewerking der simultaneous observations! Zie Fortschritte der Physik. 1852 en jaarboek 1856.

1869. I.

Behalve de gewone opgaven zijn nu de overzichtstabellen ook beter geordend, aldus: A geeft de gemiddelde barometer en thermometerstanden van iedere maand vergeleken met den normalen; in B komen de positieve en negatieve afwijkingen der temperatuur voor; in C die van de luchtdrukking vergeleken met de windkrachten; D en E geven tijd, duur en bedrag der barometerafwijkingen in Utrecht in denzelfden zin onafgebroken op elkander volgende; F doet de regenhoeveelheden zien, ook vergeleken met de normale hoeveelheden; G meldt de hoeveelheden te Utrecht en Helder verdampt. Deze wordt later tabel H, terwijl G dan de gemiddelde maandelijksche regenhoeveelheden herhaalt voor de verschillende, telkens in aantal toenemende plaatsen van Nederland.

Een eerste voorbeeld, als toepassing van de opmerkingen in het verslag van de Sectievergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap 1862, wordt gegeven van de nevens elkander plaatsing van de Photographische krommen der magnetische declinatie, ditmaal voor St. Petersburg, Kew, Lissabon en Utrecht voor de storingen van 15 April: een voorbeeld in 1881 door de Commissie for Solar Physics gevolgd.

1869. II.

De tabellen der afwijkingen zijn in dit deel zeer uitvoerig. Vooral zijn de opgaven der regenhoeveelheden veel omvattend. Overzichten van verschillende plaatsen in Baden, Denemarken, Sleeswijk, Holstein, Saksen worden gegeven. Voor het laatstgenoemd land wordt aangetoond, dat op grootere hoogte meer valt. Voor groepen van jaren wordt uit verschillende landen van Europa en Afrika de gemiddelde hoeveelheid regen medegedeeld, ook uit Aziatisch Rusland, Australië en Amerika. Het werd dan ook tijd dat wij betere regenkaarten voor de wereld kregen dan die in Berghaus, Johnson en Mühry te vinden zijn, bij gebrek aan *voortgezette* waarnemingen. Voortgezette zeg ik, want vooral de regens kunnen zeer verschillend in eene maand verdeeld zijn: deze bepalingen mochten dus nog minder dan die van de normale temperatuur en luchtdrukking zonder vergelijking van gelijktijdige, langer voortgezette waarnemingen gedaan worden. Dove was ook hier weder voorgegaan door zijn werk Klimatologie Beiträge 1857 p. 77—183 Ueber die Vertheilung des Regens auf der Oberfläche der Erde, en hij zette dat later geregeld voort. In Schotland en Engeland hebben wij Buchan en Symons, in Duitschland von Mollendorff, maar die systhematische behandeling mocht niet tot deze landen en tot Nederland beperkt blijven: op alle landen, op geheele werelddeelen moest zij worden toegepast. Dat is nog wel een vrome wensch, want het jaarboek 1869 levert zeer weinig materiaal, maar het doet naar matariaal verlangen. Toch worden over Afrika, Azie, Australie en Amerika vrij wat gemiddelde maandelijksche regenhoeveelheden medegedeeld p. 152—159.

Zelfs voor barometer en thermometer worden de uitkomsten uit reeksen van jaren voor enkele plaatsen vermeld, natuurlijk niet volledig, maar om er op te wijzen dat zulke tabellen volledig moeten gemaakt worden ten einde ze ten grondslag te kunnen leggen aan berekeningen van normaalgangen. Waarnemingen van Osaka in 1869 besluiten het werk met die van Buenos-Aires, welke sedert Juni 1868 aldaar door den Heer de Boer zijn voortgezet en ook in de volgende jaargangen vermeld worden, gelijk later in een werk door Prof. Gould te Cordoba uitgegeven. Overzichten daarvan zijn nu en dan door mij gegeven in het Zeitschrift der Oesterreichischen Centralanstalt.

Reeds beproefde ik een normaaltemperatuur te geven voor Martendale in Nieuw-Zeeland, hoofdzakelijk om te toonen dat de storingen zelfs tot aan onze tegenvoeters moesten worden vervolgd.

1870. I.

Als de vorige jaargangen. Het bevat overigens waarnemingen te Paramaribo 1868—1873.

1870. II.

In eene fransche voorrede wordt dringend gevraagd om aanwijzing, als de vroeger mij schriftelijk toegezonden waarnemingen van barometerstanden niet nauwkeurig mochten vermeld zijn. Want die allen trachtte ik in maandelijksche gemiddelden der barometerhoogten samen te stellen en te herhalen.

Alle hoogten zijn hier herleid in milimeters. Indien er eenige maanden ontbraken heb ik die geinterpoleerd na vergelijking met nabij gelegen plaatsen, maar die geinterpoleerde waarnemingen tusschen twee haakjes geplaatst. De standen zijn alleen voor de temperatuur gecorrigeerd, terwijl de hoogten waarop de barometers geplaatst waren daarachter opgegeven worden.

De tienjarige gemiddelden zijn nog eens onder elkander herhaald en ook de gemiddelde stand uit het geheele aantal jaren met volle tientallen, van 61—70 van 51—60 enz. van zoo vroeg af als ik ze slechts had kunnen machtig worden. Men kan dus voor alle plaatsen die standen, uit dezelfde jaren verkregen, vergelijken en zoo een basis verkrijgen voor de betrekkelijke barometeraanwijzingen der verschillende instrumenten.

Overigens is dit deel als de vroeger overeenkomstige deelen wat de regenhoeveelheden aangaat, maar de barometer- en thermometerafwijkingen zijn voor plaatsen buiten Nederland in dit en eenige volgende jaren niet voor elken dag aangegeven wegens de groote onkosten. Slechts van tien tot tien dagen zijn zij vermeld, wat steeds volgehouden is.

Buenos-Aires komt er voor 1870 in voor.

1871. I.

Het gewone. De bewerking van de tweede algemeene deelen vorderde zooveel tijd en zorg dat mij ontging wat aan de voorstelling of uitbreiding der Nederlandsche waarnemingen zou kunnen en moeten worden toegevoegd. Eene uitvoerige beschrijving van het Noorderlicht van 2 November komt in dat deel voor. Voorts Paramaribo 1870—71.

1871. II.

In dit deel geef ik voor de temperatuur, wat 1870 II voor de luchtdrukking bevatte t. w. alle verkregen maandelijksche temperatuurwaarnemingen, nu voor vijftallen van jaren van 1851—1855, 56—60 enz. opgeteld met vermelding van de waarnemingsuren waaruit zij afgeleid zijn, opdat ze later, als meer uitkomsten van uurwaarnemingen zullen bekend zijn, op ware gemiddelde temperaturen zouden kunnen worden terug gebracht. Voor Nederland geschiedde dit reeds in 1858.

Daarom is hier de dagelijksche gang van de temperatuur opgegeven van uur tot uur,

vergeleken met den gemiddelden stand, en daarbij de correctie voor de combinatiën ook voor de combinatie der Amerikaansche uren 4 u. 35 m., 11 u. 35 m. en 7 u. 35 m., en voor die van 3 u. 35 m., 11 u. 35 m., 7 u. 35 m. die ik voorsloeg overeenkomstig met het betoog in de Suggestions on a uniform System of meteorological observations Utrecht 1872: dat het gemiddelde uit deze waarnemingen, mits na gelijke tijdruimten van acht uren gedaan, niet zooveel van de waarheid afwijkt, dat men niet met vrucht gelijktijdige waarnemingen over de geheele aarde gedaan met elkander zou kunnen in verband brengen. Dit werd pas in 1880 na herhaalde vertoogen in Amerika aangenomen.

Men vindt hier ook Buenos-Aires 1871.

1872. I.

Het gewone. Zeer uitvoerige beschrijving van het noorderlicht van 4 Februari naar de waarnemingen te Aardenburg, Oostkapelle en Dussen. Voorts Paramaribo 1871—72.

1872. II.

Methode van vaststelling der barometernormalen. Greenwich, Palermo en Weenen worden als normaalplaatsen genomen, gelijk dit reeds voorbereid was in de Oesterr. Zeitschrift VIII s. 51. Onderzoek van Angra, Lissabon en Funchal. De Normaal-barometergangen worden alphabetisch gegeven en in eene overzichtstabel p. 90 de verschillen der normaalbarometerstanden met die van de laagste maanden, die in andere deelen van Europa en Azie andere zijn, gelijk Wenckebach reeds had opgemerkt en beschreven.

Overmaat op Hoofdplaatsen, zooals die vroeger voor Praag gegeven was in de verslagen van de sectievergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch genootschap 1865 in de veronderstelling dat in 1855 alles gelijk was.

Buenos-Aires 1873.

1873. I.

Het gewone wat in de andere jaarboeken aangetroffen wordt.

Normale datums, waarop de verschijselen in het Planten- en Dierenrijk in verschillende jaren zijn aangeteekend 174—182. Deze zijn getrokken uit acht jaren sedert het begin der aanteekeningen.

Aantal dagen, dat het te Utrecht achtereen geregend heeft of droog geweest is. Aanvulling van 1868.

Paramaribo 1872—73.

1873. II.

Gemiddelde temperatuur van vele plaatsen voor 1871—1875, als aanvulling tot wat voor komt in 1871 II. Herleiding van de uitkomsten van de eene combinatie van uren op de andere.

Temperatuurnormalen op dezelfde wijze berekend en gerangschikt als de barometernormalen in 1871. In dit deel komt ook een tabel voor, van de uiterste temperatuurverschillen der twaalf maanden p. 93.

Overmaat op sommige plaatsen van 1855 af en afwijkingen waar de nieuwe normalen voor alle vroegere jaren, waarvan ik ze heb uitgegeven om de oude afwijkingen op verschillende plaatsen in Europa op de verbeterde waarden te kunnen herleiden.

Dagelijksche gang van de temperatuur in Milaan en St. Petersburg.

1874.

In de voorrede eene verklaring van de wijze waarop de Composanten van de winden te Utrecht aangewezen en vereenigd worden op eene bladzijde achter iedere maand en nog eens aan het einde van het jaar in eene tabel K.

Nieuwe vorm van de barometerafwijkingen voor alle Nederlandsche plaatsen.

1875.

Zooals 1874. Daar echter te Weenen de van ouds gebruikelijke teekens voor de gesteldheid der lucht deels een andere beteekenis hadden gekregen, worden voor dit jaar van eenige plaatsen meer, als van Oudorp, Amsterdam, Boekhorst, Slijk, Ewijk, Breda, Tilburg, Kessel en Luxemburg temperatuurwaarnemingen medegedeeld.

Nagasaki 1871—1874. Buenos-Aires 1875. Paramaribo 1873—1874 en overzicht van waarnemingen in Southland.

1876. I.

Het gewone, evenwel nog weder geene hieroglyphen. Ook geene bijzondere temperatuur opgaven: maar uitvoerige uurwaarnemingen der stormen van 12 en 13 Maart.

Nagasaki 1875 en 1876. Buenos-Aires 1876 Verhandeling van Dr. G. Hellmann Feuchtigkeit und Bewölkung Iberische Halbinsel.

1876. II.

Maandelijksche barometerafwijkingen 1876 naar de normalen van Wild en Buys Ballot in Rusland, in eene Fransche voorrede.

Barometer- en temperatuurafwijkingen in Europa telkens voor verschillende plaatsen binnen zekeren kring gelegen nevens elkander gesteld.

Normalen voor nieuwe plaatsen in Rusland.

Overzicht van de weersgesteldheid in Europa en Azie van tien tot iien dagen.

Overzichtstabellen van de bovengenoemde afwijkingen in Europa en Azie, waarin dan groepen van plaatsen door één geheel worden voorgesteld.

Bijzonder uitgebreide regentabellen voor Europesche en Aziatische plaatsen.

1877.

Als de vroegere jaarboeken, voorts Paramaribo 1875 en 1876.

Nagasaki 1877. } Windrichtingskrommen.
Buenos-Aires 1877. }

Van dezen jaargang is het tweede deel nog niet verschenen, daar nog niet alle Europesche waarnemingen gedrukt zijn. Daarenboven is het plan eene nog grootere uitbreiding aan dat tweede deel te geven dan aan dat van 1876 en ook uit Engelsch Indië waarvoor de Heer Blanford Reporter for the Government of India welwillend de stof levert, en uit Amerika er plaatsen in op te nemen, voor zoover er kans is daarvoor normalen te berekenen.

1878.

De dagelijksche gemiddelde temperaturen te Utrecht uit 30 jaren 1849 – 1878 en de gemiddelden uit negentallen van dagen naar de methode uiteengezet in de Verslagen en mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen 1875, T IX p. 184, 1876 T X p. 220.

Verzameling van regen- en uitdampings-hoeveelheden op verschillende Nederlandsche plaatsen ook van vroegere jaren, waarbij vergeleken moeten worden de beschouwingen daarover in de Verslagen der Akademie 1879 T XIV p. 27.

Een overzicht van het laatste tiental jaren en van de geheele reeks van dertig jaren, overeenkomstig met de overzichten in 1858 en 1868 gegeven, besluit het werk.

1879.

Het eenige, waarin dit jaarboek van de laatstvoorgaande verschilt, is dat er meer medewerkers vooral in Zeeland en Staats-Vlaanderen toegetreden zijn, zoodat de regenhoeveelheden in de genoemde streken op een afzonderlijke bladzijde vermeld zijn en de hieroglyphische tabellen, afgescheiden van de opgaven in getallen, achteraan bijeen zijn gebracht, terwijl eene verklaring van de daarin gebruikte teekens aan het overzicht van het jaar voorafgaat.

1880.

Was het land sedert 1874 voor de dagelijksche regenhoeveelheden in vier kwartieren afgedeeld, zoo is nu, wegens de vermeerdering van het aantal medewerkers in den loop van het vorige jaar, de indeeling geschied in drie breedtebanen, ieder van welke in een westelijk en oostelijk deel gescheiden is. Voor ieder van deze afdeelingen wordt dan in tabel G. de gemiddelde hoeveelheid afzonderlijk opgegeven.

Uit de opgaven der liefhebbers zijn voor elke maand de beste en volledigste in hieroglyphisch schrift overgebracht, terwijl de overige bewaard worden om ze te raadplegen als, gelijk dikwerf geschiedt, door de Justitie, door Advocaten, Landbouwers of Industrieelen mededeelingen omtrent het weder op zekere dagen gevraagd worden. Van die teekens is een meer omvattende en voor alle gevallen voldoende verklaring gegeven.

Evenals in 1874 zijn voor de acht sedert dien tijd verstreken jaren de gemiddelde tijden van de verschillende verschijnselen in het planten- en dierenrijk aangegeven, met het aantal dagen dat in ieder der jaren zulk een verschijnsel vroeger of later heeft plaats gehad.

Verder zijn door de zorg van den Heer W. van Hasselt Assistent Directeur der Afdeeling Zeevaart de wêerkaartjes van 1852 weder opgevat en is voor elken dag, waarop het gestormd heeft en op de dagen voor het uitbreken van den storm, een kaartje gegeven van het terrein in Europa, vanwaar de waarnemingen ons worden toegezonden. Ditmaal is natuurlijk zeer op de barometerstanden gelet (zie dit werk p. 9) en zijn behalve de isobaren, daarenboven voor twee soms voor drie doorsneden over dat terrein, ook nog door streepjes aangeduid de verschillen in barometerhoogte op de daardoor getroffen plaatsen met die te Utrecht. Zoo ziet men duidelijker waar het verhang het grootst was.

Van elke depressie, die als het ware een kolk vormt, moet men weten hoe groot het verhang aan de verschillende zijden is, om daaraan een gegeven te meer te ontleenen in welken zin zij van de haar meestal gemeenschappelijke gemiddelde richting afwijken.

Dr. Snellen is begonnen de mededeelingen omtrent onweders in een afzonderlijk boekje weder op vatten. Vele bezigheden lieten niet toe na Juli dit te doen, zoodat voor Augustus en verder zij slechts nu en dan vermeld zijn.

De waarnemingen te Paramaribo door den Heer Bresser gedaan in 1880, en een overzicht ook uit vroegere jaren aldaar getrokken, komen aan het einde van dit deel voor, terwijl ook maandelijksche gemiddelden uit Nagasaki, Tokio, Hitoshima, Wakayama in Japan en Zi-ka-wei in China, voor de laatste plaats ook met een overzicht van regenhoeveelheden, regendagen, verdamping en winden het jaarboek besluiten.

1881.

De waarnemingen te Leeuwarden, Tilburg, Maastricht en Vlissingen door de Heeren Dr. Zaayer, Dr. Hulsman, later Dr. van den Horn van den Bos, Dr. Hoffmans, den luit. t/z de Kanter zijn nu weder in het jaarboek zelf opgenomen. In het overige is geen verandering gekomen dan dat de standen der declinatienaald te Utrecht niet enkel in schaaldeelen maar ook in minuten aangegeven zijn.

Vele onweders zijn meer uitvoerig beschreven, ook het noorderlicht van 31 Januari door den Heer H. J. H. Groneman te Groningen.

De uurwaarnemingen tijdens den merkwaardigen storm van 14 October zijn voor Groningen, Helder, Amsterdam, Utrecht en Brussel in tabellen medegedeeld en wel voor den 12, 13 en 14 October omdat reeds den 11^{den}, maar zeker den 12^{den} die storm zich deed verwachten uit de groote ongunstige verschillen der Barometerafwijkingen.

Het deel wordt besloten met eene verhandeling van Dr. J. P. van der Stok, vroeger ook aan het Instituut werkzaam, thans Vice-directeur aan het zoo rijk ingerichte Observatorium te Batavia: Over den invloed der zon op de dagelijksche beweging der magneetnaald.

HOOFDSTUK II.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN IN DE NEDERLANDEN EN OP HET VASTE LAND.

AFDEELING. I.

INSTRUMENTEN.

De thermometers, zoo te Utrecht als op andere plaatsen, zijn onderling van tijd tot tijd vergeleken, en hunne normaalpunten bepaald. Te Utrecht zijn zij ook vergeleken met een normaal-thermometer van Fastré en van Baudin.

Zij zijn zoo geplaatst dat zij noch van de zon noch van tegenoverstaande gebouwen door straling te hoog aanwijzen. Te Utrecht zijn zij door jalousieën nog daarenboven beschermd. Overal is vrije toetreding van lucht.

De barometer te Utrecht is een hevelbarometer door Prof. Dove 0,03 mm. te hoog bevonden. Ook een vergelijking met dien van Prof. Neumayer gaf hetzelfde verschil, iets hooger namelijk 0,1 mm.

De overige barometers zijn met dien van Utrecht vergeleken.

Helder	wijst	Utrecht	— 0.18 m.m.
Leeuwarden	„	„	+ 0.23
Groningen	„	„	+ 0.18
Vlissingen	„	„	+ 0.28
Maastricht	„	„	— 0.14

Breda en Nijmegen zijn wel eens veranderd en onzekerder. Op alle plaatsen zijn zij nu en dan vergeleken en daarenboven de verschillen van de gemiddelde standen in elke maand opgeteekend, waaruit gebleken is dat zij dezelfde betrekkelijke aanwijzingen hebben behouden.

Voor Utrecht alleen, het middelpunt des lands, zijn de barometerafwijkingen geregeld medegedeeld; voor de overige plaatsen slechts nu en dan de standen maar altijd de afwijkingen, waarbij dan de hoogte boven de zee en de fout van het instrument in rekening gebracht is. Met behulp van die afwijkingen en van de normale standen in de Marche annuelle van 1861 [1]) te vinden en na 1861 steeds aan het hoofd der kolommen gesteld, kan men de standen terug verkrijgen. Later in 1875 zijn die normale standen op nieuw berekend. [2]) Daaruit kan men dan de correctie voor de bovengenoemde afwijkingen verkrijgen.

Te Utrecht was de barometer tot 1 December 1855 geplaatst op 5.68 M. boven de zee, na dien datum onveranderd op 13.62 M. hoogte daarboven.

De eerst waargenomen standen tot 1 December 1855 moeten dus met 0.66 mm. ver-

1) Marche annuelle uitgegeven door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. XII 1861.

2) Marche annuelle Utrecht Kemink fils 1875.

hoogd worden om ze op de tegenwoordige standplaats terug te brengen, of wel aan de eerste standen moet men 0.5 mm., aan de laatste 1.2 mm. toevoegen om de standen op het niveau van de zee te verkrijgen.

De windmeter geeft te Utrecht, Helder, Groningen en Vlissingen de drukking op den vierkanten Meter aan, op de overige plaatsen wordt de kracht van den wind geschat naar de schaal van Beaufort. Ook de richting van den wind wordt bijzonder goed geregistreerd.

Op de eerstgenoemde plaats wordt tegelijkertijd sedert 1878 ook de snelheid van den wind bepaald door een anemometer naar Robinson, die elken kilometer door de lucht afgeloopen door electrische geleiding aanwijst op dezelfde strook, waarop ook de drukkingen worden afgeteekend, zoodat daaruit eene empirische bepaling van de betrekking tusschen windsterkte en windsnelheid zal afteleiden zijn. Op de overige plaatsen worden zij van langzamerhand ingevoerd.

De dampspanning is op alle plaatsen uit de aanwijzingen met den psychrometer van August berekend, naar de tafels door Wenckebach daarvoor gegeven. Zij zijn ook voor te sterke luchtbeweging beschut, hoewel die toch vrij daarom heen zich kan bewegen. In 1873 heb ik een psychrometer laten maken, waar de lucht met een bepaalde snelheid door gezogen werd. Het kastje was echter te klein, zoodat die aanwijzingen niet gebruikt zijn. De Italiaansche inrichting met een molentje dat een bepaalden luchtstroom voortbrengt schijnt mij veel beter toe, of de waarneming der beide thermometers à fronde naar Macé.

De regenmeters hebben allen 0.2 M. zijde en zijn 1 M boven den grond geplaatst.

De uitdampingsmeters hebben te Utrecht dezelfde oppervlakte, aan den Helder een oppervlakte van 1 M^2; te Leeuwarden wordt de verdamping op andere wijze waargenomen; zij zijn goed tegen bestraling beschut.

De electrometers te Utrecht en aan den Helder zijn die van Peltier.

Magnetische instrumenten zijn te Utrecht behalve een reismagnetometer naar Weber een eenvoudig declinatorium en eenige naalden, staven, enz.

1° in den kelder.

Sedert 1868 een photographisch registreerend declinatorium als te Kew, sedert 1881 aangevuld met een evenzoo registreerend inclinatorium en intensiteitsmeter eenigszins gewijzigd door Olland.

een stel variatie instrumenten naar Lamont

2° in het ijzervrij gebouw.

een dito stel variatie instrumenten

een unifilair-magnetometer van Jones en in bruikleen van het physisch kabinet een magnetische theodoliet van Edelmann, eenigszins gewijzigd naar Dr. Snellen

een inclinatorium van Olland en een van Dover (Kew pattern)

een Erdinductor naar Weber van Meyerstein

3° in de filiaalinrichting te Amsterdam.

een dromoskoop naar Paugger

kompassen naar Sir William Thomson, Duchemin, Kaizer en anderen
een intensiteitskompas naar Stamkart
een deviationsmodel van Neumayer.

Barometer, thermometer, windmeter, regenmeter en uitdampingsmeter zijn zelfregistreerend naar constructiën van Olland, de magnetische instrumenten als die van Kew.

Het merkwaardigste instrument is wel de telemeteorograaf van Olland voorbereid door Prof. von Baumhauer, gevolgd door Prof. van Rijsselberghe.

Ik noem dat het instrument der toekomst, omdat het dienen moet en volgens ondervinding dienen kan om de verschillende instrumenten niet slechts op de plaats der waarneming, maar ook op eene andere willekeurige plaats aan te teekenen. [1])

AFDEELING II.

Waarnemingen van de verschillende verschijnselen.

Wij zullen van de verschillende hoofdverschijnselen achtereenvolgens mededeelen wat desaangaande uit de waarnemingen afgeleid is en alzoo vermelden wat in de jaarboeken te vinden is, omtrent:

Temperatuur, Barometerstand, Winden, Regen, Verdamping en vochtigheid, onweders en noorderlicht.

Vangen wij aan met den toestand die het eerst en het onmiddellijkst door de zon te voorschijn geroepen wordt, en zoo naarmate de een uit den anderen volgt.

A. *Temperatuur.*

Hare waarneming en perioden.

De temperatuur wordt niet overal op dezelfde uren waargenomen. Daar de waarnemers vrijwillig medewerken, moet men de uren nemen die hun het meest geschikt zijn. De uren van waarneming geef ik hier onder voor iedere plaats op, tevens de jaarboeken waarin zij te vinden zijn:

Utrecht, Groningen, Leeuwarden, Helder, Assen, Amsterdam in alle jaarboeken drie-

---

1) Men zie: Verklaring en invoering van den Aëroklinoskoop. Utrecht Manssen 1868 p. 25 E. H. von Baumhauer. Sur un Météorographe Universel destiné aux observatoires solitaires. Harlem Loosjes 1874 en M. Snellen: Le Tèlemétéorographe d'Olland Archives Nêerlandaises T XIV.

malen daags. Van den Helder zijn zij van 1845 af te vinden in het Tijdschrift van het Koninkl. Instituut van Ingenieurs en verder van 1851 af in deze jaarboeken.

Nijmegen	1851—1862	driemalen daags
Kleef	1851—1854	
Zwanenburg	1851—	
Luxemburg	1853—1879	
Breda	1851—1863	tweemalen daags
Hellevoetsluis	1855—1862	eenmaal, verder driemalen daags
Tilburg	van 1876	driemalen daags.
Vlissingen	van 1855	
Maastricht	van 1852	

Van Hellevoetsluis zijn in manuscript van vroegere jaren ook meer volledige waarnemingen, van Leeuwarden ook van 1838 af, waarvan de gemiddelden gedrukt zijn in het jaarboek 1868.

Hoewel de thermometers eene goede plaatsing hebben met beschutting voor straling en toetreding van vrije lucht werd te Utrecht toch altijd nog een tweede thermometer afgelezen en acht gegeven op de verschillen nu en dan tusschen die beide aanwijzingen voorkomende. Te Utrecht, Groningen en Helder zijn ook uurwaarnemingen gedaan. Voor Utrecht alleen zijn die van het jaar 1865 en detail vermeld, maar allen zijn zij in portefeuille voorhanden. Zij zijn gebruikt om de gemiddelde temperatuur van elk uur te bepalen, en voorts op verlangen beschikbaar ten dienste van anderen. Men oordeelde dat zij eerst dan groote waarde hebben, als men ze voor eenig onderzoek wil vergelijken met uurwaarnemingen van eene andere niet zoo ver verwijderde plaats, dat de voortplanting weinig meer tijds dan een uur eischt.

Van de drie laatstgenoemde plaatsen Tilburg, Vlissingen en Maastricht ook van Leeuwarden, zijn de waarnemingen in de jaren 1876—80 in een afzonderlijk deel gedrukt. Het eerste deel is te Utrecht uitgegeven in voldoening aan de afspraken op de conferentie te Utrecht 1874, de vier andere op mijn verzoek, daar die nieuwe vorm niet goed in mijn kader pastte, door den Directeur de l'Observatoire Royal de Bruxelles, die de goedheid had die andere uitgaaf van mij over te nemen. Zoo maakten de waarnemingen dier plaatsen toch met Belgische plaatsen van de tweede orde nog een belangrijk boekje uit.

Redenen van comptabaliteit evenwel en van vertraging hebben mij bewogen van 1881 af weder zelf die waarnemingen te drukken.

Uit die temperatuurwaarnemingen moet nu afgeleid worden

1°. de temperatuur van iederen dag en maand des jaars d. i. de jaarlijksche gang

2°. de temperatuur van ieder uur, de dagelijksche gang

3°. de veranderlijkheid der temperatuur

a) de gemiddelde grootte der afwijkingen en hare grenzen naar beide zijden, in de verschillende jaargetijden en maanden

b) de duur dier afwijkingen in denzelfden zin voortdurende.

c) de verandering der temperatuur van den eenen dag op den anderen, voor elk paar opeenvolgende dagen.

1. De gemiddelde temperatuur van elken dag voor eenige plaats in ons Vaderland is het eerst door ons opgemaakt in de Changements périodiques, naar de door Wenckebach gegeven mededeeling en kritiek der Vaderlandsche waarnemingen van de toen verloopen honderd jaren. Ik gaf die voor Zwanenburg in Tabel IV en tevens de sommen der negatieve en der positieve afwijkingen, welke op elken tienden dag des jaars, volgens die normaal waren voorgekomen, waaruit dan volgde, Tabel V, dat in den winter de negatieve afwijkingen grooter maar zeldzamer zijn dan de positieve afwijkingen, en dat in den zomer het omgekeerde plaats grijpt. Reeds toen gaf ik p. 24 een overzicht van de meerdere of mindere snelheid van de temperatuurverandering in den loop van het jaar en toonde ik mijn twijfel aan een bepaalde onregelmatigheid van dien gang in het begin van Februari en tegen het midden van Mei. In geen geval, zoo zeide ik, kan men beslissen of zulk een groep dagen te koud was dan wel of de voorafgaande en volgende te warm waren. Eerst de vergelijking van de uitkomsten der waarnemingen op vele plaatsen konden daarover beslissen en de kosmische van de terrestrische invloeden scheiden. Mijne latere onderzoekingen hebben dat bevestigd.

In December 1848 vingen nu de waarnemingen te Utrecht aan, maar toen in 1850 de eerste uitkomsten dier waarnemingen uitgegeven werden, waren er nog weinig gelijktijdige waarnemingen. Den jaarlijkschen gang aan den Helder kon ik slechts uit zes jaren bepalen, die gelijktijdig waren met die van Zwanenburg, en Utrecht had toen nog slechts twee jaren gegeven behalve vier vroegere jaren door Prof. van Rees bewerkt, maar die niet dezelfde waren, 1839—1843, als die aan den Helder welke met 1845 aanvangen. Bedenkt men nu, dat de waarnemingen onder den naam van Zwanenburgsche doorgaande voor een gedeelte te Haarlem met andere instrumenten waren gedaan, en dat er altijd onzekerheid moest blijven, hoe nauwkeurig ook het onderzoek van Wenckebach geweest was, zoo is het niet te verwonderen, dat mijne toen voor Helder en Utrecht gegeven normalen, Tabel V en XVI, welke trouwens reeds in de beide eerstvolgende jaren verbeterd werden, hier en daar een graad verschillen van die, welke nu sedert 1878 gebruikt worden en tot welke alle vroegere waarnemingen in betrekking gebracht zijn, zoodat men de in vroegere jaargangen minder nauwkeurig gegeven afwijkingen kan herleiden. De verschillen zijn evenwel zoo onbeteekenend dat zij op de medegedeelde gevolgtrekkingen geen invloed kunnen hebben. Er was mij vooral aan gelegen spoedig de afwijkingen in te voeren, omdat voor de groote bewegingen der atmosfeer ook de toestanden op plaatsen in andere landen met de vaderlandsche in verband moeten gebracht worden, hetgeen niet anders dan door afwijkingen goed kan geschieden. Van het geheele noordelijk halfrond moest men een overzicht hebben, en begon men nu niet dadelijk normalen te berekenen, dan was men zoolang daarvan verstoken. Daarenboven zijn de verschillen der maandgemiddelden zoo groot niet als die van enkele dagen. Ik verviel echter

in de fout, de wintermaanden iets te koud, de zomermaanden iets te warm te nemen. De uitersten liggen niet zoo ver uiteen als ik toen dacht.

Naarmate nu op andere plaatsen van ons Vaderland de waarnemingen aanvingen en waren voortgezet, berekende ik telkens voor zoodanige nieuwe plaats den normaalgang, dien in latere jaren weder eenigszins wijzigend, en na tien jaren besloot ik alles op nieuw te berekenen [1]).

Toen werd op nieuw de gang aan den Helder bepaald [2]) waarvoor ik toen veertien jaren had. Zeven voor en zeven na de droogmaking van de Haarlemmermeer. Ik vond daaruit dat die droogmaking werkelijk eenigen invloed had gehad op het klimaat van Zwanenburg, dat er in den winter de temperatuur iets lager daarentegen in den zomer iets hooger door geworden was en zoo vindt men na aanbrengen van deze correctie Tabel I pag. 33 eene vergelijking van Zwanenburg, Helder, Utrecht en Maastricht; voorts op de volgende bladzijden de normaaltemperaturen van elke waarnemingsplaats in Nederland voor den geheelen dag en voor ieder der waarnemingsuren, en voor menige plaats in Europa de gemiddelde temperatuur van iederen dag des jaars. In deze marche annuelle werd dus alles overgenomen wat als gedeeltelijke verbeteringen reeds in de jaarboeken 1853, 1856 vermeld was.

Vijftien jaren later gaf ik te Utrecht hiervan eene tweede uitgaaf [3]) maar alleen voor Nederlandsche plaatsen waarvan ik den gang ook in verband bracht, maar dan toch voornamelijk voor den barometer [4]), met dien van Koppenhagen, Greenwich en Parijs.

Tot het einde van 1875 vermeldde ik in dat voor de kennis van de Nederlandsche onderzoekingen belangrijk werkje alle vroegere afwijkingen in Nederland volgens die gegeven normalen die ook nu nog ten grondslag liggen aan de berekeningen.

De temperatuurgangen voor plaatsen buiten Nederland vindt men in de hier achter opgenoemde jaarboeken behandeld.

Ook hieromtrent kwam ik langzamerhand tot grootere zekerheid, welke nog grooter zou zijn geweest, indien men niet meermalen de waarnemingsuren veranderd had, zonder in die gevallen altijd vergelijkende waarnemingen te doen of uurwaarnemingen te leveren, die eene reductie gemakkelijker maken.

De eerste bepaling van normaaltemperaturen voor de dan telkens aangenomen combinatie van waarnemingsuren vindt men in 1856 vermeld blz. 340. Die waarden waren ook met de vroegere waarnemingen vergeleken om de in 1852—55 steeds vollediger vermelde afwijkingen te geven en wel voor 37 plaatsen, voor elk derde gedeelte der maand, dus van tien tot tien dagen.

---

1) Sur la Marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Neerlande et en divers lieux de l'Europe déduite d'observations simultanées de 1849—1859 Publieés par l'Académie Royale des Sciences à Amsterdam 1861.

2) Marche anuelle Amsterdam 1861 p. 9 en 33.

3) Marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Nêerlande déduite d'observations simultanées de 1843—1875 en rapport avec les stations normales Copenhague, Greenwich et Paris.

4) Zie vooral Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie VIII. 97.

In 1861 verscheen de Marche annuelle de la température et de la pression barométrique dans les Pays Bas et divers lieux en Europe publiée par l'Acad. Royale des sciences d'Amsterdam.

In 1863 werden eenige normalen nagezien en voor sommige plaatsen zelfs een normaal α en een normaal β gegeven voor verschillende instrumenten of plaatsingen of uren geldende, en telkens met waarnemingen onder de overeenkomstige omstandigheden genomen te vergelijken.

In het tweede deel van 1866 werden de uitkomsten van alle tot dien tijd verzamelde waarnemingen vergeleken met de normalen van de marche annuelle van 1861.

In 1871 II^{de} gedeelte en ook in 1873 II komen alle bij mij bekende gemiddelde maandtemperaturen voor, voor zooverre zij op plaatsen betrekking hebben, in de vroegere jaarboeken vermeld.

In het laatstgenoemde jaarboek 1873 II vindt men ook de daarop gegronde normaalgangen voor een deel naar de sedert 1860 ingekomen waarnemingen eenigszins gewijzigd, en tevens alle vroegere waarnemingen naar die nieuwe normalen berekend, zoodat daardoor ook de vroegere opgaven weder tot eenheid gebracht worden. Die normalen zijn medegedeeld voor elken derden dag, dus in elke maand voor den 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, enz. maar bij de berekeningen der afwijkingen zijn de temperaturen voor de tusschenliggende dagen door interpolatie in de cahiers opgenomen. Zij kunnen, al gaat, in den herfst vooral, het afnemen zeer snel, wel geacht worden op zooveel tiende deelen van een graad nauwkeurig te zijn als het klimaat van zoodanige plaats medebrengt.

Telkens als weder van een nieuwe plaats afwijkingen gegeven worden is de normaalgang voor die plaats in de jaarboeken gegeven.

En niet alleen de op die wijze min of meer theoretisch afgeleide temperaturen worden vermeld, maar ook de werkelijke gemiddelde temperatuur van elken datum voor Utrecht uit 20 jaren in het jaarboek van 1868 p. 260 en uit dertig jaren in het jaarboek van 1878 p. 236, 237. Voor den Helder werd hij reeds vroeger uit dertig jaren gegeven. Later voor Brussel en Chiswick uit omstreeks veertig jaren in de Verh. der Kon. Akademie [1]).

De methode volgens welke het gemiddelde eens datums uit dien dag en uit een voorafgaanden en volgenden dag, dus uit drie, of uit den dag zelven en vier voorafgaande en vier volgende, dus uit negen dagen, bepaald werd, en die eenvoudiger dan de berekeningswijze van Jelinek en van Hann en beter dan die van von Bloxam voor Whight geacht mag worden, is op de laatstgenoemde plaats en in een later stukje uitvoerig uiteengezet. [2])

Voor verscheidene Nederlandsche en andere Europesche plaatsen is daarin de uitkomst dezer berekening te vinden.

De gang zoo uit de waarnemingen zelve verkregen bleek, als het aantal jaren slechts groot genoeg was, zonder sprongen te zijn. Eene vergelijking dier gangen op verschillende

---

1) Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen II Reeks. T. X p. 220.

2) Archives Neerlandaises T. XV p. 80.

plaatsen is bijzonder aan te bevelen, om daaruit mogelijk terrestrische invloeden te leeren kennen, die zich in tijd, van het middelpunt van oorsprong uit, naar andere plaatsen voortplanten.

Er zullen nog eenige jaren moeten verloopen, eer daaromtrent met zekerheid iets op te maken is. Zonder dergelijke vergelijking zal dit bezwaarlijk worden gevonden. Zij is dus een uitgangspunt en voorbeeld voor volgende onderzoekingen.

In de Changements de température [3]) in 1847 is reeds aangegeven het aantal dagen in de verschillende tijden des jaars noodig om te Haarlem de temperatuur 5° Fahrenheit te doen rijzen of dalen. Dat onderzoek is vergelijkend ingesteld voor vele plaatsen in Europa die lange reeksen van dagelijksche temperaturen konden leveren in de Archives Neerlandaises [2]). Aldaar vindt men hoeveel telkens in vijf dagen, dus in eenigszins meer bepaalden vorm dan vroeger, de temperatuur klimt of daalt sedert de vijf vroegere datums. Zoodra die opgaven door de deugd en langdurigheid der waarnemingen volkomen betrouwbaar zijn en de plaatsen niet meer te ver vaneen behoeven genomen te worden, waartoe men nu nog wel genoodzaakt was daar er zoo weinig plaatsen met langdurige goed berekende reeksen van waarnemingen zijn, zal men daardoor vinden of er en zoo ja waar en wanneer middelpunten van verkoeling of verwarming aanwezig zijn.

Dagelijksche gang van de temperatuur.

Met behulp der zelfregistreerende toestellen had ik reeds in 1854 genoeg gegevens verkregen omtrent de temperatuur op elk uur van den dag, dat ik die in het jaarboek van 1854 pag. 237 mededeelde en er aan toevoegde, hoeveel het gemiddelde der vier en twintig uren verschilde van dat der op de verschillende plaatsen in gebruik zijnde combinatie van waarnemingsuren. Ik nam nog aan dat op meer plaatsen van Nederland de gang eveneens was als te Utrecht, en ongeveer even sterk klom en daalde. Wel was uit de waarnemingen van Wenckebach [3]) evenals uit de theorie bekend, dat aan de zeekusten de gang (range) niet zoo sterk was als voor Utrecht en dat hij in Maastricht en Breda sterker was, maar de verhouding liet zich wel in het algemeen benaderen maar toch nog niet voor ieder uur schatten. Dat moest uitgesteld worden, totdat ik ook voor Groningen en den Helder genoegzaam aantal uurwaarnemingen had [4]).

Deze invloed der ligging was echter niet uit het oog verloren, want van den beginne af waren de temperaturen der waarnemingsuren voor de verschillende plaatsen vergeleken, maar daarenboven zijn ook dadelijk in Utrecht en Helder en in 1852, bij den aanvang der

---

1) Changements etc. 1847 p. 24.

2) Archives Neerlandaises T. XV p. 88.

3) Wenckebach Temperature en Neerlande.

4) Nederlandsch jaarboek 1871 II p. 212 en 213. Zie Amsterdam 1878 241.

waarnemingen te Maastricht, ook aldaar volgens den Maximum en minimum thermometer de laagste temperatuur genoteerd en de hoogste.

De uitkomsten zijn in dier voege geboekt, dat men een kolom vindt: laagste stand en verschil met den hoogsten. Men vindt dan wel onmiddellijk den laagsten maar slechts middellijk, door optelling van het verschil, den hoogsten. Het is van meer belang te weten, hoeveel graden de temperatuur op een dag klom dan juist den hoogsten stand dadelijk te zien (kennen kan men hem toch), omdat men dan jaarb. 1880 p. 232 die klimming in verband kan brengen met de helderheid van de lucht gedurende de uren van den dag tusschen de tijden der laagste en der hoogste temperatuur. Aan den voet dier kolom zijn dan altijd de datums der laagste en der hoogste temperaturen genoteerd en ook de temperaturen dier uitersten zelve. Een eersten verzamelingsstaat daarvan vindt men in het jaarboek 1854 ook voor Kleef, van welke plaats ik toen de waarnemingen ook ontving en boekte p. 236.

Uitkomsten omtrent den gang der temperatuur van uur tot uur vindt men voor elk tiental jaren vereenigd in de jaarboeken van 1858 p. 226, 1868 p. 262 en 1878 p. 242.

Ook de verschillen tusschen den hoogsten en laagsten thermometerstand in de verschillende maanden en tusschen dien van 8 en van 2 uren zijn in de drie genoemde jaarboeken voor een steeds grooter aantal vaderlandsche plaatsen te vinden.

Deze bepalingen en ook dergelijke voor buitenlandsche plaatsen, zooals zij door Dove en Jelinek zijn verzameld, door anderen zijn medegedeeld en door mij vereenigd in het jaarboek 1871, II 205, vermeerderd in 1873 II XIII, 1878, 240, zijn blijkens mijn rapport aan het tweede meteorologisch congres te Rome [1]) van groot gewicht om, indien de uren van waarneming veranderd worden, toch de afwijkingen te kunnen berekenen, ook voor plaatsen waar geen uurwaarnemingen werden gedaan, maar die zoo dicht bij plaatsen waar zij wel gedaan zijn liggen, dat men de correctie gelijk kan achten.

Voornamelijk had ik daarbij de plaatsen in het oog die deelnemen aan het doen der gelijktijdige waarnemingen op de drie Amerikaansche uren.

Ik gaf daarom 1871 II 205 de correctie voor de plaatsen waar zij te 7 u. 35m., 4 u. 35 m. en 11 u. 35 m. tijd om Washington gedaan werden en tevens voor het geval dat het mij gelukken mocht het uur van 4 u. 35 m. op 3 u. 35 m. terug te brengen, waardoor gelijk tijdsverloop tusschen elk der drie waarnemingsuren bereikt zou worden.

Immers in de Suggestions [2]) wordt uitvoeriger dan in het jaarboek 1864 p. 279 betoogd, dat een gelijktijdige waarneming op de geheele aarde wenschelijk was en dat het voor de berekening der afwijkingen gedurende een dag niet veel afdeed, op welke uren deze waarnemingsuren vielen, indien ze slechts acht uren na elkander gekozen werden.

Werkelijk mocht ik zien dat de aanvankelijk gekozen uren gewijzigd werden nog door

---

1) Rapport sur la Réduction des moyennes des Observations en vraies moyennes.

2) Suggestions on a Uniform System of Meteorological Observations (Utrecht Manssen 1872).

den vorigen Signal-Officer Mijer, en nu ook door zijn opvolger Signal-Officer Hazen na telkens gelijk tijdsverloop gekozen zijn.

Zoodra dus in Amerika de waarnemingen evenals in Europa in dagboeken uitgegeven zijn, waardoor men de waarnemingen van elken dag tot de berekening van maandelijksche gemiddelden en van normalen zal kunnen gebruiken, zal men voor al die Amerikaansche plaatsen ook de afwijkingen kunnen berekenen en dus een overzicht kunnen geven van de gelijktijdige afwijkingen, niet alleen in Europa en Azie maar ook in dat werelddeel, waardoor de voortgang der storingen beter zal kunnen worden bestudeerd.

De uurwaarnemingen ieder afzonderlijk zijn slechts eenmaal 1865 p. 126—137 gedrukt, maar altijd in nette geschreven tabellen bewaard, en zoo ingevuld dat men met een geringe wijziging in de optelling ook de temperaturen der maansuren daaruit zou kunnen vinden.

Het zou zeker nuttig zijn als alle goede waarnemingen gedrukt werden, maar de kosten zijn naar mijn inzien te hoog. Eigenlijk verkrijgt dat drukken eerst dan de hoogste waarde als men dergelijke uurwaarnemingen hebben kan voor plaatsen die slechts zoover vaneen liggen, dat men nog een tijdelijke storing op eene plaats in verband kan brengen met die op eene andere, hetgeen voor barometerwaarnemingen eerder plaats heeft dan voor temperatuurwaarnemingen

Wij waardeeren daarom zeer de publicatie van de uurwaarnemingen op de zeven Britsche Stations [1]), vooral voor den barometer belangrijk in verband met den wind [2]) maar moeten ons die weelde ontzeggen, en meenen genoeg gedaan te hebben als wij van drie plaatsen van ons land Helder, Groningen en Utrecht iedereen, die daarvan eene studie wil maken, uit de schriftelijke bescheiden op kunnen geven, hoe hoog de thermometerstand op een gewenscht uur en dag aangeteekend is.

Perioden van temperatuurwisseling.

Nervander had uit vijftig jaren waarnemingen te Inspruck gemeend een toe- en af-nemen der temperatuur, ten gevolge van de omwenteling der zon om hare as, te kunnen opmaken. Dat onderzoek heeft een gewichtigen prikkel gegeven, om dien invloed ook aan de zoo lang voortgezette Nederlandsche waarnemingen te toetsen en zoo denkelijk veel bijgedragen tot het doen van geregelde waarnemingen te Utrecht en alzoo tot de oprichting van het Instituut Hoewel in de jaarboeken die onderzoekingen slechts even vermeld worden, zijn zij toch na 1849 aan het Instituut bewerkt en moeten dus hier behandeld worden.

Het eerste bericht daaromtrent komt voor in den Kunst- en Letterbode van 30 Mei 1845, vervolgens in Poggendorff Annalen T XVIII, T LXXIV en LXXXVII met graphische voorstelling en bepaling van den duur op 27.682 dagen $\pm$ 0.004.

---

1) Hourly Readings from the Selfrecording Instruments. Meteor Office van 1874 af

2) W. von Hasselt. Nauwkeurig onderzoek naar de ontwikkeling en voortgang van zekere sformen.

In Pogg. Ann. LXX wordt ook de werking der maan afgeleid naar hare synodische, siderische en anomalistische periode en het was opmerkelijk dat in dezelfde aflevering p. 120 de eerste experimenteele bepaling der maanswarmte door Melloni voorkomt. Daarna verscheen de volledige beschrijving der methode om den duur der zonsperiode te vinden in een opzettelijk daartoe geschreven werk [1]), waarin op bladzijde 95 de periodische werking wordt toegeschreven aan een ring van stoffelijke deelen, die zich om de zon tusschen haar en Mercurius bewegen. Over die hypothese wordt verder gesproken in een afzonderlijk opstel waarin de uitkomsten van vele plaatsen nevens de verkregene worden gesteld. [2])

Na eenige jaren zijn nieuwe uitkomsten medegedeeld, die met de vorige wat de zonsperiode aangaat overeenkomstig waren, en tevens de onzekerheid van de aanwijzingen van de maan afhankelijk aantoonden. In het Phil. Mag. stelde ik de vraag, of niet de duur van mededeeling van de temperatuur der bovenste lagen van den dampkring aan de onderste, waar wij ze met den thermometer waarnemen, gemiddeld ongeveer veertien dagen zoude kunnen zijn, waardoor de grootste warmtewerking na volle maan, middellijk voortgeplant, tot omstreeks veertien dagen later aan de oppervlakte der aarde zich zou doen gevoelen en dus ongeveer gelijktijdig met de directe werking, door straling, van de geringste warmte na nieuwe maan, waardoor dan het dubbelmaximum zou verklaard worden en tevens het geringe verschil. Toen en vroeger en herhaaldelijk werd gewezen op het hooge belang, ja op de noodzakelijkheid om juist de werking der straling door pyrheliometers, actinometers later bolometers waar te nemen op hooge bergen, in klimaten door helderheid bijzonder uitmuntende. Telkens, als op hooge toppen bijv. op den Theodulpas in Zwitserland een reeks van waarnemingen zou aangevangen worden drong het Instituut op het gewicht dier waarnemingen aan. Wel werden nu en dan directe metingen van de energie der warmtestralen gedaan, maar eerst voorleden jaar schijnt besloten te zijn, dat in Engelsch-Indie een volledige reeks van actinometrische bepalingen zal verzameld worden, waaromtrent ik dan ook dadelijk aan den uitmuntenden Reporter for the Government of India, den heer H. Blanfort schreef.

Na 1845 voldoen de waarnemingen niet meer zoo goed aan de periode, gelijk uit een opstel van 1866 blijkt [3]). Tabel A. geeft daarin voor de laatste jaren evenwel verlies als winst, indien winst genoemd wordt, het overschot van de temperatuur der veertien dagen als de warme zijde van zon of ring naar ons gekeerd is, boven de temperaturen der andere veertien dagen. Voegt men telkens het effect van vijf of tien jaren bijeen, zoo geeft bijna reeds elke zoodanige groep winst; vereenigt men twintig jaren, zoo zijn al de

---

1) Les changements périodiques de température dépendants de la nature du Soleil et de la Lune, mis en rapport avec le Prognostic du temps, déduits d'observations Neerlandaises de 1729 à 1846. Utrecht Kemink et fils 1847.

2) Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen Ser. I T X. Een ring om de zon door de astronomie vermoed en door de meteorologie nader aangewezen.

3) Aanteekeningen op de Sectievergaderingen van het Utrechtsch Genootschap 1866.

verschillen positief; vereenigt men telkens 50 jaren, zoo zijn op drie of vier uitzonderingen na in elke groep de temperatuursommen van ieder der warme kolommen: dat is van de kolommen, waarin de dagen waarop hoogere temperatuur verwacht wordt vereenigd zijn, grooter dan die van de koude kolommen; zoodat ieder erkennen moet dat er wel waarschijnlijkheid is voor het werkelijk bestaan van deze periode. Meestal wordt opnieuw de uitkomst gegeven na vijf of tien jaren. Het laatst is alles bewerkt in 1879 maar niet uitgegeven, omdat ik toen van Prof. Bruhns de mededeeling ontving dat hij dezelfde periode gevonden had, maar niet welke de epoque was. Dr. v. Dankelmann zou dat nog nader bepalen. Zoodra dat vernomen is zullen alle onderzoekingen nog eens samengesteld worden bijv. na 1884 en de uitkomst vermeld uit ruim twee duizend omwentelingen verkregen.

Bij de groote veranderlijkheid van het weder en de krachtige invloeden, die soms de temperatuur een vijftal graden dagen achtereen boven of onder de gemiddelde doen zijn, worden dergelijke kleine werkingen zoo licht een tijd lang verborgen gehouden; maar evenzoo, en dit schijnt men te vergeten, kan het bij zoo groote ongelijkheden en storingen als waaraan de temperatuur onderworpen is, niet anders of de waarnemingen moeten in een zeker aantal kolommen geschikt, welk ook, voor de eene kolom een grooter som geven dan voor de andere. Men vleit zich dan te spoedig dat het aantal dier kolommen werkelijk eene periode bepaalt. Hornstein, Stewart, Meldrum, Blanfort, vooral vele anderen die minder zorgvuldig het gevondene toetsen, die de reeks van waarnemingen niet lang genoeg nemen, ze niet in groepen afdeelen, om te zien of de verschillende groepen onderling ook in epoque overeenstemmen, slaan daarom telkens periodische afwisselingen van temperatuur, barometerhoogten en regenhoeveelheden voor. Sommigen zoeken zelfs verband met de zonnevlekken, voor allerlei verschijnselen, hetwelk nog niet door de waarnemingen gewettigd wordt.

In het genoemde stukje van 1866 op de Sectievergaderingen van het Utrechtsch Genootschap voorgedragen wees ik er op, hoe ik zelfs den periodischen invloed der maan, die toch reeds in de Changements périodiques uit 120 jaren scheen vastgesteld te zijn, die ten opzichte van alle meteorologische verschijnselen onderzocht is, die ook theoretisch aangewezen is en door verschillende waarnemers Melloni, Lord Rosse, laatstelijk door Langley uit directe straling heet bewezen te zijn, nog niet uit temperatuurwaarnemingen boven bedenking verheven acht. Daarom werd ook dadelijk de door Park Harrison gemaakte opmerking dat 40 jaren van Greenwich den warmteinvloed der maan niet op die wijze aangaven, ter harte genomen, hoewel in geen geval zijne vooronderstelling van sprongswijze afwisselende werking aan te nemen is.

Hoewel het Nederlandsch Instituut meer den invloed der maan op temperatuurbarometerstand, windrichting, regenhoeveelheid, helderheid onderzocht heeft dan alle andere waarnemers tot heden toe samen, zoo achtte het toch nog eene prijsvraag daaromtrent niet overbodig. Werkelijk werd door het Utrechtsch Genootschap in 1880 een prijsvraag voorgesteld. „Men vraagt de warmte te bepalen door de maan gegeven in verschillende „schijngestalten".

Daar hierboven reeds vermeld werd dat op alle weersverschijnselen gelet is om den invloed van zon en maan te bepalen, zoo komen wij bij de behandeling van de waarnemingen met andere instrumenten gedaan niet weder op deze periodische werkingen terug.

Veranderlijkheid der temperatuur.

Reeds op bladzijde 26 gaven wij aan, op hoeveel verschillende wijzen men verlangen kan ook de onregelmatige veranderingen te kennen, en niet enkel voor perioden van verschillenden bepaalden duur. Wij behandelen dus eerst:

a. De gemiddelde grootte der afwijkingen en hare grenzen naar beide zijden in de verschillende jaargetijden, maanden en dagen.

Er zijn hier tweeërlei zaken te onderzoeken, 1° hoeveel verschillen de gemiddelde temperaturen der warmste en die der koudste maanden op verschillende plaatsen, en 2° hoeveel loopen de temperaturen van eene maand op dezelfde plaats in verschillende jaren uiteen.

Tot beantwoording van de eerste vraag gaf Dr. Krecke [1]) in 1865 zijne isoparallagen, die ons zulks voor het noordelijk halfrond afteekenen, en getrokken zijn uit de Monatsisothermen van Dove. Steeds zijn die plaatsen door een zelfde lijn vereenigd waar het verschil tusschen de koudste en de warmste maand des jaars of 15° of 20° of 25° of enz. tot 60° toe bedraagt, hetgeen in het Noorden van Azie plaats heeft. De isoparallagen vormen gesloten krommen om de pool, welke echter niet het middelpunt inneemt. Boven Amerika komt de isoparallage van 60° tot op eene breedte boven 80° N.Br., in Noordelijk Azie daalt zij tot op 60° N.Br. Deze lijnen hebben eene duidelijke beteekenis. Men zal ze later ook voor korte tijdsbestekken moeten construeeren. Had Wild ze gekend hij zou ze zeker nieuw bepaald hebben achter zijn merkwaardig werk: Jahres-Isothermen für das Russische Reich.

Terwijl in 1849—1850 en iets later de afwijkingen nog met de teekens + en — onderscheiden werden, zoodat elk teeken gerekend werd voor alle volgende getallen te staan, zoo lang het niet afgelost werd, werden zij na 1855 voortdurend door vette en dunne letters aangegeven. Van ieder dezer soorten werd de som van iedere maand afzonderlijk gehouden, om in de som en het verschil dezer beide sommen, en in haar quotient door 30 of 31, ook dadelijk een zekere maat van veranderlijkheid te hebben, daar natuurlijk een zeer normaal klimaat slechts kleine sommen en een zeer geringe gemiddelde afwijking zou geven.

De berekening werd zoo geleid, dat de positieve afwijkingen in een andere kolom werden geplaatst als de negatieve zoodat de optellingen hoogst gemakkelijk geschieden en ten volle gelegenheid wordt gegeven tot verificatie.

De bovengenoemde quotienten zijn tegelijk de gemiddelde maandelijksche afwijkingen,

---

1) Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectievergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap 1865 p. 25 met een kaartje.

welke nu en dan, bijv. in de Statistiek van Nederland [1]) vooral in de Marche annuelle van 1875 herhaald werden. Hunne verschillen van het eene jaar op het andere doen tevens de grenzen zien, waarbinnen zich de gemiddelden van elke maand bewegen. Voor buitenlandsche plaatsen zijn die gemiddelden en hunne grenzen ook vereenigd in het jaarboek 1873 II gedeelte.

De maandelijksche gemiddelde afwijkingen worden in 1873 II voor elk jaar medegedeeld en zullen weer na een zeker aantal jaren vereenigd worden en aan de eerste lijst toegevoegd. In de laatste jaren vertoonde eene maand zelden grootere afwijkingen dan in de vorige dertig jaren werden waargenomen, zoodat de uiterste temperatuur eener geheele maand voor Nederlandsche plaatsen althans vrij wel bekend is en zelfs de uiterste positieve en uiterste negatieve afzonderlijk, de laatsten zijn in den winter, de eersten in den zomer grooter. Augustus en October 1881 hebben zich daartoe verstout. De verschillen dier afwijkingen nemen van den winter naar den zomer af en dan weer toe. Alleen Januari levert tot nog toe een te klein verschil, zoodat deze maand nog wel eens kouder kon worden dan zij na 1848 geweest is. Zeer lage en ook hooge temperaturen voor een der twaalf maanden zijn opgegeven in het jaarboek 1858 p. 218 [2]) en op pag. 219 vindt men, wat opmerkingswaardig is en later ook voor elken datum is gegeven: het aantal malen dat ieder der temperaturen, welke in ons land als gemiddelde temperaturen eener maand voorkomen, werkelijk maandelijksche middeltemperatuur van ieder der maanden geweest is. Die opgaaf is naar Fahrenheitsche graden gedaan, omdat zij zoo in de staten gevonden wordt. Een middeltemperatuur van 21° komt tot den van 1743—1835 alleen in Januari voor. Van 69° alleen in Juli. Veertig, 41, 42, 43 graden kan de temperatuur zijn in een der maanden Nov.—April aangetroffen, van 58 in ieder der overige zes maanden van April, Mei, Juni, Juli, September en October; de middeltemperaturen van 49, 50 en 51 graden zijn voor April en Mei bewaard als gemeenschappelijke maandtemperaturen. Hiermede zal men dan kunnen vergelijken de lijst van de maandelijksche afwijkingen, in vette cijfers gedrukt voor de positieve, in gewone voor de negatieve, zooals die gevonden wordt in de marche annuelle van 1875 voor Nederland en in het jaarboek 1873 II voor Europa.

Zelfs zal men verder kunnen gaan en deze grenzen of mogelijke temperaturen nu ook voor elken dag afzonderlijk bepalen. Men vindt dan [3]) dat tusschen 1 Jan. 1835 en 31 Dec. 1874 de som der drie waarnemingen aan den Helder in Celsiusgraden vijf malen in Januari en eenmaal in Maart —30° heeft bedragen, en slechts eenmaal in Juli 83° heeft bereikt. Daar ook de latere jaren tot nu toe geen dag hebben opgelevert met grootere of kleinere som, kan men wel aannemen dat de uiterste grenzen der temperatuur te Utrecht voor het gemiddelde van den dag zijn $\frac{1}{3}$ (84+30) = 38 graden. Voor een dag van Maart liggen

---

1) Statistiek van Nederland Deel I p. 307 met vele tabellen, welke een goed overzicht geven over het klimaat.

2) Opgemaakt uit Wenckebach. Sur la température moyenne et ses variations annuelles, mensuelles et diurnes en Neerlande.

3) Versl. en med. K. Akad. II Reeks IX p. 207.

die ook ver genoeg uiteen $^1/_3$ (40+30) = $23^1/_3$ graad, het minst voor Augustus en September maar toch nog 15 graden, terwijl de middeltemperatuur van 10 tot 11° zes honderd zestien malen voorkwam, slechts niet in Juli en Augustus. In de beide laatstgenoemde maanden mag men altijd op een temperatuur van 12° of meer rekenen. Dergelijke tabellen zijn ook voor Utrecht in manuscript voorhanden.

In het jaarboek 1882 zal een lijst worden medegedeeld van de hoogste en laagste temperaturen in ieder der maanden waargenomen. Alle uiterste waarden ook voor de andere instrumenten zullen daarin worden opgegeven. Wij bevalen Dr. Wahlen aan, na zijne onderzoekingen [1]) over den gang der temperatuur in St. Petersburg, voor die lange reeks van waarnemingen soortgelijke tabellen te maken, bepaaldelijk van het aantal malen dat elke temperatuur in elke maand voorkwam, gelijk wij die voor Helder en Utrecht maakten, maar die hem evenals andere nasporingen, in Nederland omtrent de veranderlijkheid der temperatuur ingesteld, ontglipt waren.

Het is duidelijk, dat de gemiddelde afwijkingen nog slechts zeer onvolkomen een maat geven, hoogstens een betrekkelijke, voor de veranderlijkheid van het klimaat eener plaats. Immers zeldzaam zal juist de geheele maand van den eersten tot den laatsten te warm of te koud zijn. Hetzelfde beginsel dat aanbevolen wordt in de Suggestions [2]), om de waarnemingen ter zee gedaan afzonderlijk voor iederen vierkanten graad of kleiner plek van den Oceaan te boeken, moest ook in tijd doorgevoerd worden voor de waarnemingen eener zelfde plaats op het vaste land, en daarom werd ook onderzocht, hoelang afwijkingen in denzelfden zin kunnen voortduren en welke som: som der gemiddelde afwijkingen voor elken dag zij kunnen bereiken.

Reeds in het jaarboek van 1853 p. 196 kan men die vinden voor de Orkadische eilanden, Utrecht en Amerika. Voor St. Petersburg schijnt een andere wijze gevolgd te zijn, die ik mij nu niet meer herinner. In 1854 komt Krakau voor St. Petersburg in de plaats, in 1855 komen Christiania, Muhlhausen, Putbus, Klagenfurt en Warschau er bij, later gaf ik ze voor de plaatsen wier normalen het best bekend waren; nog later hield de mededeeling op voor buitenlandsche plaatsen, daar nu de voorbeelden in genoegzaam aantal gegeven waren; maar voor Utrecht zijn ze altijd, voor elk jaar opnieuw medegedeeld.

Hier omtrent valt tweeërlei op te merken, gelijk dat reeds in 1854 aangetoond werd 1° dat voor eenige willekeur plaats is: of men namelijk zich volkomen streng hieraan zal houden en voor een enkelen kouden of warmen dag, die in tegenovergestelden zin een geringe afwijking vertoont, de reeks zal afbreken en een nieuwe aanvangen, dan of men dan toch door zal tellen, en of men dat ook voor twee dagen zal doen, mits die geen groote omgekeerde afwijkingen vertoonen en 2° dat, aangezien en zoolang de normaal-

---

1) E. Wahlen. Der Jährliche Gang der Temperatur in St. Petersburg 1881.

2) Sequel to the Suggestion on a Uniform System of meteorological Observations Utrecht 1873 p. 44 sqq.

temperatuur van elken datum niet juist genoeg bekend is, ook de sommen niet juist zullen zijn. Immers door verhooging of verlaging der normaaltemperatuur ten bedrage van een halven graad hier of daar, zou hetzij eene afbreking meer kunnen voorkomen of noodig worden, hetzij eene samenvoeging gewettigd worden maar dan ook de som, bij een voortdurende afwijking gedurende eene maand, er vijftien graden door veranderen.

Zoo kan ook de merkwaardige tabel in 1880 I p. 225, alwaar voor de laatste dertig jaren opgegeven wordt, hoe vaak een te hooge of lage stand van thermometer en barometer een, twee, n dagen in denzelfden zin voortduurden, eenige wijziging moeten ondergaan als enkele afwijkingen van teekens moeten veranderen; maar toch zal deze hoofduitkomst daardoor niet veranderd worden: dat het altijd, hoelang ook een zekere afwijking heeft voortgeduurd, waarschijnlijker is dat die ook den volgenden dag in denzelfden zin zal plaats hebben dan omgekeerd.

Het eerste bezwaar kan niet weggenomen worden dan gedeeltelijk: door, bij voortzetting der som over eene afbreking heen, ten minste aan te teekenen dat die heeft plaats gehad; het tweede vermindert, naarmate de reeks der waarnemingen langer wordt en er meer gelegenheid is om door vergelijking met de waarnemingen op andere plaatsen de normaaltemperatuur juist te bepalen. Daarenboven een verschil van vijftien graden maakt niet veel uit, waar de sommen meer dan honderd graden bedragen.

Dat komt elk jaar meermalen voor, gelijk de tabel VII in de verslagen der Kon. Akad. leest voor Helder, Utrecht en Maastricht [1]); voor de laatste plaats bij grooteren afstand van de kust veelvuldiger. Berekent men afwijkingen, zoo zijn deze sommen zeer gemakkelijk te vinden. Het komt mij voor dat ieder waarnemer die voor zijne plaats moest zoeken, omdat hij natuurlijk met nog meer juistheid dan ik, bij volkomen bekendheid met veranderingen in de instrumenten, met hunne opstelling en met alle waarnemingen aldaar gedaan, — terwijl alleen een gedeelte daarvan ter mijner kennis komt — de normalen en dus de afwijkingen en hare sommen berekenen kan. Dat is de reden, waarom ik die opgaaf niet voor alle Europesche plaatsen kon blijven doen en ik mij tot het geven van voorbeelden bepaald heb.

Men behoeft echter de sommen niet voor geheele maanden te geven. Reeds in het jaarboek 1853 wordt voor elk tien- of elftal dagen, dus driemaal voor elke maand genomen, medegedeeld, welk teeken de eindsom voor dergelijk tijdvak op de verschillende plaatsen gehad heeft, en van 1855 af zijn die sommen ook in getallen gegeven met vette cijfers als haar het teeken + toekwam en dus de temperatuur hooger geweest was dan gewoonlijk. Het was toen reeds opmerkelijk te zien, gelijk trouwens reeds uit de dagelijksche afwijkingen bleek, hoe vaak eenzelfde te hooge of te lage temperatuur over een groot deel van Europa tegelijk heerschte. Jelinek heeft ook eenmaal dergelijke gelijktijdige afwijkingen gegeven voor 1864 en 1865. [2]) Reeds verheugde ik mij er in, dat een ander voor verwijderde deelen van

---

1) Versl. en Meded. der Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam II reeks IX p 202, 203.

2) C. Jelinek Jahrbücher der KK. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus IX.

Europa die taak op zich nam en ik dus daarvan voor oostelijk Europa en Azië ontheven zou zijn, maar volgende jaargangen leverden zulk een overzicht niet meer. In de Nederlandsche jaarboeken zijn de tiendaagsche afwijkingssommen voortdurend bijgehouden. Op een paar tegenelkander overstaande bladzijden overziet men dan de algemeene verhouding der temperatuur in Europa.

b. De duur der gemiddelde afwijkingen in denzelfden zin.

Met deze wijze van het geven van duur en bedrag der afwijkingen in een zelfden zin hangt ook samen de opgaaf, hoe dikwerf de gemiddelde afwijking van een geheele burgerlijke maand overeenkomt met die van de vorige maand of maanden, en hoe dikwerf zij in tegengestelden zin afwijkt, met andere woorden, hoelang het karakter van den weerstoestand hetzelfde blijft. De uitkomst is [1]) dat er op elke plaats, voor welke ik dat tot nu toe onderzocht, steeds iets meer kans is dat eene volgende maand in denzelfden zin afwijkt dan dat zij een tegenovergesteld karakter zou hebben.

Datzelfde zou voor een geheel jaar en voor langer kunnen onderzocht worden en daarom heb ik voor Utrecht na 1848 en voor Praag na 1771 een voorbeeld gegeven [2]), volgens de toenmalige normaal. Voor elke maand van elk jaar waren de afwijkingen aangeteekend en daaruit zijn, aannemende dat in 1821 alle maanden juist de van haar gevraagde warmte gegeven hadden, de sommen der afwijkingen afgeleid van 1821 tot elk volgend jaar van zoodanige maand.

Zoo bijv. gaf Juni 1821 + 3.62, Juni 1822 + 1.20 Juni 1823 — 0.26 Juni 1824—0.85 enz. Dus had Juni aan het einde van 1824 gegeven 2.36 + 1.20 — 0.26 — 0.85 = + 3.71, en is + 3.71 aangeteekend voor Juni 1824. Men ziet nu dat Juni tot het einde van 1846 geleverd had + 1.71, maar daar Juni 1825 een afwijking — 2.13 had, zoo kwam er aan het einde dier maand 0.39 te kort. Die overmaat wisselde in teeken nog zes malen af, en in Juni 1868 kwam er 1.24 te kort, gemiddeld 0.03 van een graad. Niet alle maanden stemden zoo goed met de normaal overeen. In de wintermaanden schoot er over, in Dec. zelfs 25.75 graden, zoodat misschien die normaal 0.4 te laag was aangeslagen. Januari gaf evenwel tien afwisselingen wat voor de nauwkeurigheid der toen gebruikte normaal pleit, maar dan tevens doet zien, dat de reeks met een vijftal te warme Jauuari's begon en eindigde, zoodat de maand tusschen 1866 en 1851 te koud was.

Hoe nauwkeuriger deze normalen voor verschillende plaatsen bekend zijn, des te juister kunnen soortgelijke tabellen, voor andere plaatsen opgemaakt en onderling vergeleken, doen zien, of een gedeelte van Europa, of van de wereld, eenige jaren achtereen te hooge of te lage temperaturen heeft gehad in zekere maanden en over het geheele jaar, waarvoor de sommen in de laatste kolom staan.

---

1) Archieves Neerlandaises. T XV.

2) Sectievergaderingen van het Prov. Utr. Gen. v. K. en W. 1869.

Dat onderzoek nu is voortgezet in de Marche annuelle van 1875 voor de nederlandsche plaatsen, in het jaarboek 1873 II voor Breslau van 1790 af, voor Christiania van 1837, voor Koppenhagen van 1766, voor Milaan [1]) van 1771, voor Nicolaeff van 1824, voor Petersburg van 1805, voor Parijs van 1805, voor Weenen van 1830, voor Zwanenburg van 1742 af, voor Helder, als vervolg daarop, tot 1875 toe.

Dat, om voor deze verschillende plaatsen een algemeen uitgangspunt te hebben, de overmaat van 1855 af berekend is en voor vroegere jaren aangegeven is, hoeveel er toen te kort moet geweest zijn om in het genoemd jaar juist gelijk te komen, doet niets ter zake. Op de aangehaalde plaatsen is door voorbeelden aangetoond, dat men door eenvoudige optelling of aftrekking de overmaat op een ander beginpunt kan herleiden en ook de afwijkingen in elk jaar of in een groep van opeenvolgende jaren kan vinden.

c. Verandering van den eenen dag op den anderen.

Het is licht in te zien dat de sommen der afwijkingen, afzonderlijk voor de negatieve en positieve opgemaakt, wel beter dan de gemiddelde som of verschil voor de beide soorten een maat geven voor de veranderlijkheid der temperatuur op een zekere plaats maar toch nog geen voldoende gegevens levert voor den geneeskundige.

Stel eens dat op eenige plaats, op Madera bijv. de temperaturen elkander zeer normaal opvolgden, maar zij het geheele jaar door twee maanden te vroeg kwamen, zoo zou de som der afwijkingen aanzienlijk zijn en toch het klimaat dat jaar volkomen gelijkmatig en weldadig zijn. Stel aan den anderen kant dat te Haparanda de gemiddelde temperatuur van elk der maanden in eenig jaar juist in zooverre de normale geweest ware, dat de som der positieve afwijkingen gelijk was aan de som der negatieve afwijkingen, zoo zou toch haar verschil aanmerkelijk kunnen zijn en, ook als zij ieder niet zeer groot waren maar toevallig om den anderen dag afgewisseld hadden, zoo zou de som zonder acht te geven op de teekens betrekkelijk klein kunnen wezen, met achtgeving op haar teeken zelfs nul, en toch zou men van den eenen op den anderen dag tamelijk groote verschillen in temperaturen ondervonden hebben. Daarom moest behalve de som der afwijkingen ook nog gegeven worden de verandering van den eenen dag op den anderen.

Bij de bewerking der Bredasche waarnemingen [2]), door Wenckebach gedaan, is gezocht niet alleen, hoeveel de gemiddelde temperatuur van den eenen dag op den anderen in de verschillende maanden veranderde, maar zelfs gevonden in p. 22 dat de ochtend- en avondtemperaturen in den winter het meest, in den zomer het minst veranderen, en omgekeerd de middagtemperaturen het meest in den zomer en het minst in den winter.

Dat onderzoek voor de verschillende uren is niet voortgezet maar in het jaarboek van

---

1) Door Prof. Sciaparelli welwillend ingelicht dat men twee reeksen in deze waarnemingen moest onderscheiden, heb ik die overmaat naar de verbeterde normaal gegeven in de Archiv. Neerl. T XV.

2) Uitkomsten der meteorologische waarnemingen te Breda 1839—1846 medegedeeld door Buys Ballot Utrecht C. v. d. Post 1848.

1858 p. 219 vindt men toch voor elke maand uit de tien verloopen jaren die som der veranderingen van de gemiddelde temperatuur van eenen dag met die des volgenden, tegelijk met aanduiding van de wijze der berekening, die uitvoeriger herhaald werd in 1862 p. 293 en volgende deelen, het uitvoerigst in de beschouwing [1]) van de gemiddelde temperatuur aan den Helder, waarin de verandering der temperatuur van den eenen dag op den anderen aan den Helder vergeleken wordt met die welke te Utrecht iets sterker, en te Maastricht nog sterker voorkomt.

Voor medisch gebruik zijn deze getallen afdoende, voor den meteoroloog moet er de regelmatige verandering van ieder der maanden afgetrokken worden daar deze regelmatig elk jaar terugkeert en alzoo niet tot de onregelmatige afwisseling behoort.

B. *Barometerwaarnemingen.*

Over de bewerking van de barometerwaarnemingen kunnen wij korter zijn, daar zij ongeveer dezelfde is als die van de temperatuurwaarnemingen en dus nu minder verklaring behoeft. Wij deelen de behandeling van deze dan ook op dezelfde wijze in, als vroeger die van de thermometerwaarnemingen.

Jaarlijksche verandering van den barometerstand.

De jaarlijksche verandering is in ons werelddeel zeer gering en niet te vergelijken met die in het midden van Azie, of aan de oostelijke kusten der groote werelddeelen, waar zij [2]) tien millimeters bedraagt. Bij ons wordt zij vaak bedekt door de maandelijksche onregelmatigheden der gemiddelden, en komt eerst uit waarnemingen van vele jaren te voorschijn.

Wenckebach had twee maxima en twee minima gesteld. [3]) Ik wilde wijzer wezen en nam behalve de twee groote maxima en minima in Januari en April, September en November nog een paar kleinere aan in Juni en Juli, terwijl ik ook aan Maart een maximum toeschreef, maar weldra begon ik te twijfelen of zij wel wezenlijk zijn en niet eenvoudig uit het nu eens wat vroeger dan eens wat later intreden der hoofdmaxima te verklaren zijn.

In het jaarboek 1849—1850 geeft tabel XXIX eene eerste normaaltabel. Men vergelijke ze met de uitkomsten van Wenckebach door ons nog nader in verband gebracht en met de latere normaaltabellen in 1860 en 1875 in de beide werken voor de marche annuelle. Het gemiddelde van het jaar is iets verschillend omdat die reeksen deels gelden voor A.P., deels voor de hoogte waarop de barometer te Utrecht vroeger of later hing.

---

1) Verslagen en Meded. der Kon Akad. v. W. te Amsterdam II reeks IX p. 182.

2) Jaarboek 1855.

3) Wenckebach. Over de gemiddelde luchtdrukking in Nederland, en derzelver veranderingen gedurende de verschillende maanden van het jaar.

DE VERANDERING VAN DEN BAROMETER IN DEN LOOP VAN HET JAAR.

	Wenckeb.	1849/50.	1860.	Observatie-plaats. 1875.	AP. 1875.	Gemiddelde stand. Wenckeb.	1849/50.	1860.	1875
Januari.	61.25	61.56	61.29	60.66	61.33	+ 0.25	+ 0.53	+ 0.45	+ 0.38
Februari.	61.01	60.91	61.03	60 40	61.07	+ 0.01	— 0.88	+ 0.19	+ 0.12
Maart.	61.46	60.69	61.65	61.04	61.71	+ 0.46	— 0.34	+ 0.80	+ 0.76
April.	60.23	60.30	59.64	59.16	59.93	— 0.77	— 0.73	— 1.20	— 1.12
Mei.	61.56	61.12	60.66	60.11	60.78	+ 0.56	+ 1.09	— 0.24	— 0.17
Juni.	61.23	62.06	61.47	60.85	61.52	+ 0.22	+ 1.03	+ 0.63	+ 0.57
Juli.	61.44	61.54	60.77	60.38	61.15	+ 0.44	+ 0.51	— 0.07	+ 0.10
Augustus.	61.55	61.30	61.29	60.67	61.34	+ 0.55	+ 0.27	+ 0.45	+ 0.39
September.	61.85	61.67	61.69	61.07	61.74	+ 0.85	+ 0.64	+ 0.85	+ 0.79
October.	60.79	60.40	60.50	59.89	60.56	— 0.33	+ 0.37	— 0.34	— 0.39
November.	59.71	60.08	59.75	59.13	59.10	— 1.29	— 0.95	— 1.09	— 1.15
December.	59.99	60.74	60.38	59.96	60.63	— 1.01	— 0.29	— 0.46	— 0.32
Jaar.	61.00	61.03	60.84	60.28	60.90	61.00	61.03	60.84	60.90

Men zal tamelijk goede overeenstemming aantreffen, behalve in de maanden Februari en Maart, en werkelijk het is moeielijk van die maanden het gemiddelde te bepalen, daar [1]) het dertien achtereenvolgende jaren van 1857—1869 ruim 2.7 mm. lager is geweest dan gemiddeld in die maand. [2]) In dat tijdvak is dus de hooge golf die in den winter voorkomt later gekomen; want April heeft in die jaren een hoogeren stand dan gewoonlijk. Waar zulke slingeringen over dertien jaren zich uitstrekken, heeft men een zeer groot aantal jaren noodig eer men van een halven milimeter zeker is. Daarom neem ik de slingeringen liever iets kleiner aan, en schat ik de uiterste gemiddelde verschillen, voor die datums waarop de barometer den hoogsten stand heeft met dien waarop hij de geringste drukking aangeeft, nauwelijks op twee millimeters, terwijl in den winter de gemiddelde stand van een Decembermaand twintig millimeters uiteen kan loopen. Men vergelijke het volledig onderzoek van Dr. Al. Buchan [3]).

Voor vele andere plaatsen van Europa zijn de normaalgangen van den barometer het eerst gegeven in het jaarboek 1856 p. 342 en 343; daarop met wijziging in verschillende jaarboeken voor enkele plaatsen en met aanvulling; eindelijk ook voor plaatsen in Azie in het jaarboek 1872 II., alwaar zij op het nauwkeurigst vergeleken waren met den gang zooals die voor Greenwich, Palermo en Weenen [4]) volgde.

---

1) Marche annuelle 1876 p. 115.

2) Dit was niet alleen het geval voor Utrecht maar voor een zeer groot deel van Europa. Men zie de gemiddelden van de jaren 1861—1870 in het jaarboek 1872 II. Het gemiddelde is voor die groep te Greenwich vier millimeters lager dan in de groep 1851—1860.

3) Al. Buchan The mean Pressure of the Atmosphere and the prevailing Winds over the Globe Edinburgh 1869.

4) Voor Greenwich en Weenen was de vergelijking reeds gegeven in het Zeitschrift für Oestenr. Meteorologie.

In het jaarboek 1872 II. komen op bladz. 91—94 tabellen voor waaruit de jaarlijksche gang blijkt op alle plaatsen waarvan de waarnemingen door het Instituut bewerkt werden en wel in dien vorm dat de verschillen gegeven worden die de standen van iedere maand opleveren met den gemiddelden stand van de maand waarin hij op ieder dier plaatsen het laagst is. In Europa zijn die verschillen aanvankelijk grooter in het hooge noorden. De maand van laagsten stand is er Januari, bij ons October of November, ook wel Maart of April vooral naar het oosten heen, in Azie is het Juli, alwaar de verschillen zoo groot zijn: omstreeks 5 mm. als in het hooge noorden; terwijl op de oostelijke kusten van Japan en Zuid-Amerika, te Buenos-Aires die verschillen zeven en acht milimeters bedragen, gelijk reeds bij gelegenheid van de mededeeling der waarnemingen dier plaatsen was aangegeven.

Voor den Atlantischen Oceaan zijn ook uit de waarnemingen onzer gezagvoerders de gemiddelde barometerstanden afgeleid voor elken breedtegraad tusschen 49 NBr. en 60 ZBr., terwijl in het zuiden nog de onderscheiding gemaakt is of die waarnemingen oostelijk of westelijk van den meridiaan van Greenwich gedaan zijn. [1])

DAGELIJKSCHE VERANDERINGEN VAN DEN BAROMETERSTAND.

Voor den dagelijkschen gang van den barometer is in ons land weinig gedaan. Het beste daaromtrent vindt men verzameld door den beroemden Schotschen meteoroloog A. Buchan. [2]) Het verschil tusschen maxima en minima is zeer gering en op de waarnemingsuren — die niet op het uur van maximum of minimum vallen — is het verschil weinig grooter dan 1 millimeter. Evenwel is die gang te Utrecht, Groningen en den Helder door zelfregistreerende instrumenten bepaald en vindt men de uitkomsten dier uurwaarnemingen voor Utrecht in de jaarboeken van 1858, 1868 en 1878 aangegeven. Wij namen daarmede overeenkomstig de normaal van den morgen 8 uren 0.1 à 0.2 m.m. hooger dan die van den middag en avond, soms die van den middag alleen lager, naarmate dit uit de voorhanden zijnde waarnemingen onzer plaatsen voor de waarnemingsuren bleek. Het geeft voor de studie der afwijkingen geen merkbaar onderscheid, of men hierop al dan niet acht geeft, daar de nietperiodische slingeringen, gelijk Dove ze noemde, zoo groot zijn, dat het karakter der afwijkingen er niet door verandert. Alleen bij gestadig weder kan men van dag tot dag die daling omstreeks 4 uren en 14 uren geregeld opmerken, vooral bij een Controleur die daarom den gewonen waarnemer zich zoozeer aanbeveelt, daar hij de kleine bewegingen beter zichtbaar maakt. Daaruit is dan juist een gunstig teeken voor de bestendigheid des weders te verwachten, maar meestal wordt de regelmatige rijzing en daling geheel en al onzichtbaar. Het is bekend dat zij naar het zuiden heen grooter worden en zoo regelmatig zijn dat men bij het uitblijven

---

1) Overzicht van de winden tusschen het kanaal en de straat van Gibraltar. Barometerstand in den Atlantischen Oceaan en winden en stroomen in de straat van Gibraltar door den Directeur J. E. Cornelissen 1875.

2) On the diurnal oscillations of the Barometer Edinburgh 1875.

daarvan reeds op een storing in den dampkring zich voorbereidt. Men vergelijke de nauwkeurige uurwaarnemingen van Dr. Bergsma, die over zooveel jaren zich uitstrekken dat zij zelfs die van Sir Edward Sabine in de schaduw stellen [1]).

Afwijkingen van de barometerstanden.

Ook voor de drukking der lucht geven de Nederlandsche jaarboeken van 1849 af afwijkingen, eerst voor Utrecht en Helder en nog slechts naar de waarden uit een korte reeks, in 1851 reeds voor de Orkadische eilanden, Dumfrieshire, Boston, Chiswick, Parijs, Carlsruhe Hohenpeissenberg; en hoeveel waarde wij er aan hechtten blijkt uit de onderschriften in het latijn in dit werk p. 8, opdat zij voor ieder verstaanbaar zouden zijn.

Deze afwijkingen werden dan ook in volgende jaarboeken steeds voor een toenemend aantal plaatsen zoowel buitenlandsche als binnenlandsche uitgebreid.

In het jaarboek 1852 p. 194 wordt voor het eerst de aandacht gevestigd op den samenhang der afwijkingen met de richting en sterkte der winden. De Heer Montigny had namelijk bewezen dat de wind van de barometerhoogte afhing [2]). Deze meening wordt bestreden en er wordt opgewezen dat de sterkte van den wind wel met de barometerafwijkingen in verband staat maar niet onmiddellijk met de hoogte. Toch duurde het nog tot 1856 eer die afwijkingen er opzettelijk mede werden in verband gebracht, en uit dat onderzoek bleek dat ook niet de afwijkingen zelve maar de verschillen der gelijktijdige afwijkingen de richting en sterkte van de winden bepalen.

In 1855 werden ze voor den morgen en avond gegeven met mededeeling van merkwaardige afwijkingen op den middag, zoo die of grooter of kleiner waren dan die van den morgen en avond. In 1856 kwam daardoor de zeer ongewone golf van 13 Januari, die over een groote uitgestrektheid eene hoogteverschil deed zien van bijna veertig millimeter met de standen van den 8, zeer schoon en sprekend uit.

Met het begin van 1857 werden nu de barometerafwijkingen van vijf nederlandsche plaatsen zoo in vijf kolommen gerangschikt dat steeds in de eerste kolom de naam en afwijking werd gebracht van de plaats waar de barometer het hoogst was en daarachter de richting en sterkte van den wind op die plaats, terwijl dan de andere plaatsen gerangschikt werden in de volgende kolommen naar gelang der daar voorkomende barometerhoogte. En nu droeg deze methode ook vruchten, want zij gaf aanleiding tot het onderzoek ook van vorige jaren, en reeds in September 1857 werd nu aangetoond: dat de lucht om de plaats waar de barometer het laagst is, tegen zon omloopt: dus in ons halfrond tegen, in het

---

1) P. A Bergsma. Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia.

2) Aangeboden aan de Brusselsche Akademie van Wetenschappen 2 Aug. 1851.

zuidelijk halfrond met de wijzers van een horologe bladz. 347 [1]). Ook voor den regen werd in dat jaarboek de regel gegeven: dat het op de plaatsen met laagste barometerstanden het meest regent, algemeen sterker en ook vaker dan op plaatsen met hoogeren barometerstand.

Terwijl dan het nut van vergelijking der afwijkingen uit de toepassing der Nederlandsche waarnemingen voldoende gebleken was, zag men ook meer in, dat de normalen voor de Europesche plaatsen zoo juist mogelijk moesten vastgesteld worden. In 1856 p. 342, 343 werden, voor elk derde gedeelte der maand, die normalen voor vele plaatsen herzien en medegedeeld, zooals ik toen meende dat zij zouden kunnen blijven. Maar weldra bleek dat zij voor menige plaats nog niet volkomen bekend waren en tevens dat zij veranderden, omdat men de barometers of verplaatste of verving of verkeerd berekende. Van daar dat eene brochure werd uitgegeven. Prière à ceux qui veulent bien de la Météorologie. Een verplaatsing was nog al gemakkelijk te onderkennen. Menigmaal werd een waarnemer in Duitschland of Hongarije gewaarschuwd dat het wel bemerkt was, dat zijn barometer zooveel hooger of lager geplaatst was, maar de vervanging van een instrument door een ander was moeielijker op zoo grooten afstand te herkennen omdat dan het verschil te gering is. Soms werden nu eens barometerwaarnemingen ontvangen die op het gewone instrument waren afgelezen, dan weder eens in eene andere maand waarnemingen die met een anderen barometer, anders geplaatst, gedaan waren, zoodat men dan ook boven aan de kolommen der afwijkingen eerst geen normaal vindt, maar na 1864 nog wel eens een afwisselende. Ik werd gedwongen een zelfde plaats α of β te noemen, naarmate op den barometer α of β scheen afgelezen te zijn [2]). De grootste moeielijkheden gaven nog Lyon en Madrid. Op de laatste plaats herleidde de Heer d'Aguilar den waargenomen stand tot de oppervlakte der zee eer hij ze aan den Heer Le Verrier voor het Bulletin, waaraan ik ze ontleende, opzond. Men zie even na hoe dezelfde maanden, in de jaren tot 1864 toe, voor Madrid telkens een anderen normaalstand kregen, omdat ik zag dat de afwijkingen volgens den vroegeren al te veel van die der andere plaatsen afweken. Voortdurende briefwisseling bracht mij niet verder. De Heer d'Aguilar schreef mij eindelijk dat hij ze reduceerde en toonde mij met welke zorg hij dat deed. Toen was het raadsel opgelost. De waarnemingen te Madrid schenen onvoldoende, omdat er een herleiding op werd toegepast die ongeoorloofd is voor zulk eene hoogte en voor zulk eene ligging [3]). Daarop verzocht ik den Heer d'Aguilar mij de waarnemingen onherleid te zenden, en nadat die nauwgezette

---

1) Zie ook de Verslagen en Mededeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen 1857 en Comptes Rendus de l'Académie des Sciences van October 1857. Het theoretisch bewijs werd gegeven in 1860. Regelen van weersverandering in Nederland. Kemink Utrecht 1860. En nu beginnen de tegegrafische tijdingen voor 1 Juni 1860, ongelukkig een paar dagen na den Pinksterstorm, waarvoor anders zeer goed door de berichten ware gewaarschuwd geworden, daar de afwijkingen reeds den vorigen morgen 7.6 mm., dienzelfden morgen 6.0 mm., in ongunstigen zin verschilden, terwijl reeds 4 mm. als gevaarlijk was aangegeven.

2) Sur la Pression moyenne de l'atmosphère en plusieurs lieux de l'Europe. Extrait des Compt.-Rend. de l'Acad. R. d'Amsterdam section Sciences Exactes Vol. XVI.

3) Ook Hann en anderen wezen nu kortelings op het ongeoorloofde van zoodanige reductie.

Directeur welwillend de moeite nam mij eene afzonderlijke kopie te doen geworden van April 1864 af, waardoor toen de normaal in eens op 706 ± werd teruggebracht, voldeed Madrid evenals de andere plaatsen.

Vandaar dat ik eenigszins hardnekkig er aan vasthield afwijkingen te geven van normaalstanden voor iedere plaats opgemaakt zonder andere herleiding dan die voor de temperatuur, aangezien ik vooral voor Madrid, maar toch ook voor andere slechts eenigszins hooger gelegen plaatsen ondervonden had dat die correctien niet mogen aangebracht worden. Bij vergelijking van de op een instrument waargenomen hoogte met de normale hoogte van dat instrument zelf is men onafhankelijk van de fouten van het instrument en van den invloed der breedte [1]), terwijl die er bij het geven van de hoogten zelve als men ze niet op een zelfde breedte d. i. op een zelfde waarde van de versnelling der zwaartekracht herleidt, slechten invloed op oefent. Later hebben Wojeikoff en Hann dat ook ingezien en worden de hoogten herleid op die welke zij onder 45° N. Br. zouden geweest zijn. Al die herleidingen ontwijkt men als men de nederlandsche wijze volgt. Nu is het waar dat als overal de barometerhoogte, altijd na herleiding voor de temperatuur, gelijk is, er geen wind kan veroorzaakt worden, maar men heeft dan toch met den reeds aanwezigen wind te rekenen, terwijl de vergelijking der waarnemingen met de normale hoogte van het instrument ons uit dat verschil der afwijkingen doet opmaken, welke composante nu nog bij den gemiddelden wind zal komen. Is de windrichting in een zekere maand gemiddeld ZZW., is dus deze de gemiddelde luchtstroom, dan voegen zich de composanten daarvan bij een richting ZO., welke uit de afwijkingsverschillen voor zulk een dag mocht volgen en nemen dus de composante O dezer laatste windrichting geheel of gedeeltelijk weg, naarmate van de betrekkelijke sterkte, zoodat in den naam van den werkelijk te verwachten wind geen of bijna geen O meer voorkomt, soms zelfs wel nog een W zou overblijven. Men zal dan ook zien, dat in de meeste maanden de wind meer westelijk en zuidelijk is dan uit de naar de afwijkingsverschillen te wachten was, maar dat in Maart en April gedeeltelijk ook in Mei dit niet plaats heeft, omdat dan de gemiddelde winddrukking meer oostelijke composanten heeft.

In de normaalgetallen zijn alle gemiddelde invloeden opgenomen. De afwijkingen wijzen de storingen aan. De onderlinge verschillen der gemiddelden voor die breedte gecorrigeerde waargenomen standen bepalen de gemiddelde windrichtingen op zoodanige plaats, of liever zij hangen daarmede samen, want de werking is wederkeerig; maar de werkelijk te verwachten windrichting is de resultante van die, welke door de verschillen der afwijkingen wordt teweeg gebracht, met die gemiddelde windrichtingen die reeds bekend zijn.

Het is nu de vraag wat voor de praktische toepassing het best is uit de verschillen der standen den komenden wind te voorspellen, waarbij men de reeds bestaande beweging buiten acht laat, of uit de verschillen der afwijkingen, met inachtneming daarvan; vroeger toen de

---

1) Zie jaarboek 1872.

barometers nog niet onderling vergeleken werden zeker het laatste. Ik erken namelijk dat tegenwoordig het gebruik der afwijkingsverschillen in plaats van dat van de verschillen der barometerstanden ofschoon eenvoudiger voor de berekening, niet meer noodig is; maar in de jaren toen zelfs Le Verrier, dien ik opmerkzaam had gemaakt op de indexfout van zijn barometers te Napoleon-Vendée en te Lyon, eenvoudig terugschreef dat men later wel eens die barometers kon vergelijken, toen moest men wel met afwijkingen rekenen, die van alle dergelijke onnauwkenrigheden onafhankelijk maken.

Zoo moeten wij tot de volledige kennis komen, bij trappen. In het werkje over de Bredasche waarnemingen 1848 spiegelde ik zulks voor en in mijne verslagen over Meteorologie in de eerste deelen van de Fortschritte der Physik kwam ik daarop terug.

De temperatuur eener plaats, en alles geldt evenzoo van den barometerstand, maar ik spreek van de eerste, als van de eerste oorzaak (en wensch alleen de toepassing te laten maken op den tweeden) zou alleen van de breedte der plaats afhangen, ingeval de aarde, zonder dampkring of water, zich niet om hare as wentelde, of indien deze verticaal stond op de baan der aarde. De temperatuur zou dan in het laatste geval constant zijn het geheele jaar door. Nu de as een helling heeft is de temperatuur veranderlijk in het jaar, maar toch nog voor een bepaalden datum of maand alleen afhankelijk van de breedte. Men zou die kunnen berekenen. Zij zoude voor de opvolgende maanden zijn j_T, f_T, m_T enz. Nu is echter de aarde gedeeltelijk met water bedekt en geheel door lucht omringd. Daarin ontstaan stroomingen. Het zijn stroomingen van oceaan en dampkring, en in den dampkring, niet van droge lucht maar van lucht met waterdamp, die warmte in den verzengden gordel, bij zijne vorming reeds, en verder onder den invloed der zonnenstralen opneemt om die bij het tot regen worden [1]) weder af te geven. Deze brengen [2]) de temperatuur van de eene plaats naar de andere over, hoofdzakelijk naar andere breedten, maar ook ten gevolge van de wenteling om de as naar plaatsen verschillend in lengte. De kracht en richting dezer stroomen is anders op grooteren of kleineren afstand van de Oceanen en van hunne ligging aan de West- of Oostzijde, in elk geval op plaatsen verschillend in lengte en hoogte. Zoo ontstaat eene temperatuur j_t, f_t, m_t, afhankelijk, behalve van den tijd des jaars ook van lengte evenals van breedte. De verschillen $J_T - J_t$, $F_T - F_t$ enz. zijn dus dus ook in hare gemiddelde toestanden van lengte en breedte en hoogte afhankelijk. Met inachtneming van die verschillen, hoewel zij zelve nog niet numerisch bepaald zijn, waarnaar ieder meteoroloog wenscht en moet trachten zijn nu de normaalgangen van alle instrumenten gegrond.

Grootte en grenzen der barometerafwijkingen.

Hoe groot de barometerafwijkingen op een plaats kunnen worden, en hoe groot hare verschillen waren voor elken dag, is, van de eerste jaarboeken af, in alle te vinden; eerst

1) Buys Ballot. De beteekenis van het water in de huishouding der Natuur. Letterlievend Maandschrift 1864.

2) Over de stroomingen in de zee en den dampkring. Uitkomsten van ervaring uitgegeven door het K. N. M. I. 1853 en in het fransch vertaald Les Courants de la Mer et de l'atmosphère Bruxelles 1871.

meer bijzonder voor Nederland; later reeds van 1855 af ook vrij algemeen voor Europa, en van 1876 af ook voor Azie, en wat Amerika aangaat voor Buenos-Aires en voor Paramaribo.

In het bijzonder werd er op gelet, hoe de barometerafwijkingen afhangen van de breedte. Terwijl de sommen der temperatuurafwijkingen in de eerste plaats bepaald werden door de ligging in of aan zee, zoodat zij zelfs voor de noordelijke Shetlandseilanden en voor Stykkisholm kleiner zijn dan voor Duitschland en voor Rusland, en meer oostelijk op het grootst, zoo ziet men de sommen der barometerafwijkingen regelmatig toenemen van breedte-cirkel tot breedte-cirkel. Van het jaar 1864 af zijn steeds uitvoeriger en duidelijker die sommen voor goed gekozen groepen van plaatsen op eene afzonderlijke bladzijde vermeld. Alle groepen en alle jaren doen dien regel zien, terwijl slechts nu en dan eene geringe onregelmatigheid zich vertoont.

En wat van de gemiddelde afwijkingen geldt is evenzeer waar van de bijzondere. In ons land komen slechts zeer enkele malen negatieve afwijkingen voor van 38 m.m., positieve van 20, want die zijn kleiner maar langduriger, maar in hoogere breedten vertoonen zij zich vaker en nog sterker.

De grootste afwijking evenwel mij bekend is in Februari door meer dan een schip [1]) waargenomen van 56 m.m., met een barometerstand van 704. In Rusland is, voor zoover ik weet, de hoogste stand geweest 794 m.m. Den 11den Februari 1868 was de barometer te Petersburg 30 m.m. te hoog. Ik herinner mij nog zeer goed dat ik deze beide uiterste standen betwijfelde tot dat meer plaatsen ze bevestigden.

Somwijlen wisselden die standen zeer snel af, zoodat geheel Europa in twee opvolgende dagen zeker 10 m.m. verschil van stand hadden. Welk een aantal millioenen kilogrammen lucht was dus in vierentwintig uren boven Europa verplaatst. Soms echter bleef een lage maar vooral een hooge stand lang voortduren, zoodat de sommen der in eenzelfden zin voortdurende afwijkingen tot drie honderd milimeters klom, waarbij dan de lagere standen hunnen korteren uur door hunne grootte vergoedden.

Dat wordt in de eerste jaarboeken van 1854 voor verscheiden beter gekende plaatsen in tabellen aangevoerd, maar daar Nederland toch niet voor geheel Europa kan publiceeren, is dit toen eens het voorbeeld gegeven was, voor buitenlandsche plaatsen nagelaten en alleen voor Utrecht geregeld voortgezet. [2])

Evenals van de temperatuur afwijkingen kan men voor alle plaatsen de sommen der barometerafwijkingen elk jaar op twee of meer maar steeds tegenover elkander staande bladzijden in alle jaarboeken vinden, door ieder der 36 tientallen van dagen of derde gedeelten der maanden.

---

1) Zie het onderzoek van Capt. Toynbee Discussion of the Meteorology of the part of the Atlantic lying North of 30 N with charts and diagrams for the eleven das ending 8 Febr. 1870. Het is te betreuren, dat juist voor den laatsten dag dier depressie slechts een opgaaf is, terwijl voor de vorige dagen tweemalen de hoogte werd aangegeven.

2) Jaarboek 1876 p. 214 en 1882 p. 215. Zie ook Versl. en Med. Koninlijke Akademie van Wetenschappen II Ser. IX 203 voor langdurige thermometerafwijkingen.

Voor geheele maanden kan men van een groot aantal plaatsen de gemiddelde afwijkingen zien en daaruit de grootste en kleinste met een oogopslag vinden in de marche-annuelle 1875 en in het jaarboek van 1872.

C. *Winden.*

De wisselingen van den wind naar de jaarlijksche dagelijksche periode of naar andere periodische invloeden is niet opzettelijk nagegaan. De gegevens zijn voorhanden, daar in elk jaarboek voor elke maand, en voor vier plaatsen voor de waarnemingsuren in elke maand, de gemiddelden zijn opgegeven, maar die uitkomsten zijn niet in algemeene tabellen vereenigd. Er werd berust in de besluiten daaromtrent reeds door Wenckebach getrokken en, wat andere perioden van zon en maan afhankelijk aangaat, in hetgeen te vinden is in de Changements périodiques. Evenwel is grafisch iets geleverd voor Utrecht in het Statistisch jaarboekje 1880, voor Japan en Buenos-Aires in het jaarboek 1877 I. In volgende jaarboeken zal die leemte moeten worden aangevuld. Voorshands deelen wij dus slechts mede wat omtrent de voorstelling en waarneming van de richting en de kracht van den wind in het algemeen reeds in de verschenen deelen voorhanden is.

Richting van den wind.

Van het samenstellen en vermelden der winden is niet zooveel werk gemaakt als van de bewerking der thermometer- en barometerstanden, behalve voor Nederland.

Zij worden door de richting van pijltjes aangegeven, terwijl die pijltjes dikker genomen zijn als de winden een grootere kracht dan van 30 ℔ op den M^2 oefende. De aanduiding dus door pijltjes begon geregeld van 1853 af. Niet op alle plaatsen had men werktuigen voor de kracht van den wind. De schattingen trachtte men zooveel mogelijk onderling vergelijkbaar te maken, door ze naar de schaal van Beaufort af te meten. Vele waarnemers schatten de windsterkte naar zes graden. Dan werd elk cijfer verdubbeld.

Dit is gedaan van 1851 af. Alle windrichtingen werden nu eens bij de plaatsen zelve afzonderlijk opgeteekend op de waarnemingsuren, dan weder 1852—1873 op eene afzonderlijke bladzijde vereenigd van alle Nederlandsche plaatsen. In 1854 p. 250 is de gemiddelde windrichting te Utrecht uit vijf jaren naar de oude gewone methode berekend, en wel voor iedere maand gemiddeld voor elk uur. Tegen het gebruik van Lambert's formule wordt terecht het bezwaar gemaakt dat zij uit de verschillende winden, die gedurende een tijdvak waaiden, een richting kan te voorschijn doen komen waaruit gedurende dat tijdvak de wind of niet of zeer zeldzaam gewaaid heeft. Men kan dus zeggen dat de gemiddelde windrichting eener maand, die steeds in de jaarboeken opgegeven wordt in zeker opzicht denkbeeldig is. Dat bezwaar houdt op, indien men de windrichtingen, volgens dien regel van Lambert, alleen over zoodanig korter tijdvak vereenigt dat geen tegenstrijdige winden daarin voorgekomen

zijn. Het is voornamelijk de verdienstelijke nu overleden Prof. Prestel te Emden [1]) die hierop opmerkzaam maakte en een voorbeeld gaf, in al de Nederlandsche jaarboeken [2]) na dien tijd nagevolgd, om namelijk steeds het aantal malen dat tegenovergestelde winden voorkwamen nevens elkander te vermelden, waaruit dan toch het overzicht van den een boven den ander dadelijk in het oog valt. Maar daarenboven zijn naar aanleiding van een gesprek te Leipzig met Prof. Dr. A. von Oettingen van Dorpat, die voor dat doel een allernuttigst bedachten zelfregistreerenden toestel heeft vervaardigd, hier te Utrecht de composanten der winden berekend en op uitvoerige wijze voorgesteld, namelijk door hunne W en Z of N en O composanten te geven. Het eerste paar door dunne het tweede paar door dikke cijfers.

Zoo zijn dan van 1874 af alleen de composanten van de winden opgeteld die van bijna dezelfde windrichtingen afstamden, en is telkens een ander paar composanten aangegeven, zoodra de wind òf met een verschillende richting òf met zeer verschillende kracht zich deed gevoelen. Voor een etmaal mochten die composanten dan samengeteld worden. De enkele gevallen dat op eenzelfden dag de wind geheel omsloeg konden geen fout teweeg brengen. Voor elken dag vindt men dus in twee kolommen de sommen dier composanten: in de eerste de som der Zuid- of Noord composanten in de tweede de som der westelijke of oostelijke composanten.

Daarenboven werd dan aan het einde des jaars opgegeven de eindsom van al die composanten zoolang zij *beide* denzelfden naam droegen, en aan de tegenzijde de som van al die winden die *een*zelfde composante hadden. Zoo vindt men dan dat soms de zuidelijke of westelijke composanten, zonder dat eene tegenovergestelde tusschen beiden kwam, tot over de drie duizend steeg. Zoodanige composante Zuid bijv. mocht dan wel voor een gedeelte van den duur met een oostelijke, voor een andere tijdruimte met een westelijke gepaard zijn geweest, maar geen Noordelijke was in dien tusschentijd voorgekomen. Op die wijze heeft men in eene korte tabel eene afspiegeling van den gang der windrichting in den loop van het jaar.

Voor elken dag is nog te Utrecht in het bijzonder aangeteekend, welke de windrichtingen den loop van het etmaal geweest is.

In het jaarboek van 1852 p. 194 komt het eerst de opmerking voor: dat de windrichtingen wel samen zullen hangen met de verdeeling van de plaatsen voor laagsten en hoogsten barometerstand, met de dalen en bergen, kolken en ophoopingen, maar de wijze hoe wordt nog als onontdekt voorgesteld. Slechts wordt er op gewezen dat het nict de absolute hoogten der barometers maar de betrekkelijke zullen zijn die de winden veroorzaken.

---

1) M. A. F. Prestel. Die Winde über der deutschen Nordseeküste und den südlichen Theilen der Nordsee, nach ihrer periodischen Veränderung im Laufe des Jahres. Emden 1868. Vergelijk ook zijne mededeeling in de 37 Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad.

2) Het best in het jaarboek 1868 I p. 288 en vervolgens.

In 1855 bl. 333 wordt aangetoond, dat uit de Nederlandsche afwijkingen der vorige jaren reeds hetzelfde kon worden afgeleid wat door Le Verrier voor den storm van 14 Nov. 1854 werd gedaan. Van dien tijd af zijn ook de buitenlandsche bulletins uitgegeven en is de opmerkzaamheid der waarnemers meer gevestigd op de noodzakelijkheid om gelijktijdige waarnemingen met elkander in verband te brengen. Dit schoone voorbeeld van Le Verrier heeft *getrokken*, terwijl de nederlandsche beschouwingen hoogstens hebben *gewekt*. Geen wonder, want hoewel in de eerste jaarboeken meer uitvoerig in woorden de barometergang op verschillende plaatsen werd geschilderd dan later, zoo werd hij toch nog niet met de windrichting en kracht, ook wegens het ontbreken van krachtmeters, voor bijzondere gevallen in verband gebracht.

Ook van andere plaatsen in Europa werden de windrichtingen medegedeeld en van 1852 af voor een toenemend aantal plaatsen nevens elkander gesteld. Zulk een voorstelling zou nut kunnen hebben, als zij op een groot aantal gelijkmatig over Europa verdeelde plaatsen betrekking hadden. Daar het nu ook wegens de kosten onmogelijk was deze mededeeling zoozeer uit te breiden, werd van 1859 slechts aangegeven waar stormen waren waargenomen, althans van waar ze bericht waren, en met die stormen werden dan ook vermeld de waarnemingen van onweder, noorderlicht, magnetische storing, aardbeving zelfs. De bovengenoemde noodzakelijke onvolledigheid maken die tabellen minder nuttig en zij werden ook minder noodig toen in elk land afzonderlijke centrale observatoria verrezen. Met groote geldelijke opofferingen heeft de Heer Hoffmeyer [1]), en het Amerikaansche Instituut [2]) die nevenselkanderstelling van gelijktijdige windrichtingen opgenomen, terwijl wij ook moeten vermelden wat, zeker meer voor gemiddelde windrichtingen, gedaan werd door Lösche in navolging van Coffin.

Nog is er in de gemiddelde breedte een andere draaiing van den wind waargenomen en door Dove tot regel verheven „Das Drehungsgesetz" wat door zeelieden en landbouwers reeds opgemerkt was: dat de wind meer ruimt dan krimpt. Het bedrag van die windverandering „met zon" heb ik na een onderzoek over zestig jaren zich uitstrekkende bepaald op dertien volkomen omdraaiingen per jaar in onze breedten [3]). Dove was met dat onderzoek zeer tevreden, maar oppervlakkig was mij het door dien regel des te lastiger geworden om te verklaren, hoe dan de wind in cyclonen enz. juist altijd andersom draait om de plaats waar de barometer het laagst staat. Toch heeft juist die omstandigheid, nadat het destijds door velen verdedigde gevoelen, dat de draaiing ontstaan zou als tegengestelde luchtstroomen nevens elkander voortgingen of elkander afwisselden, tot de ware verklaring geleid. Mij komt het nog noodig voor te onderzoeken of de bewering dat in het hooge noorden, benoorden de

---

1) Hoffmeijer Cartes Synoptiques journalières 1872—1875 welke verder vervolgd worden door G. Neumayer.

2) Wardepartment Weather map, nog uitgebreider dan vroeger de kaarten van Espy, Daily Bulletin of the Signal-Officer Annual Report of the Chief Signal-Officer.

3) Pogg. LXXVIII. p. 417, 553.

banen der cyclonen dat overwicht van draaiing „met zon' boven de tegenovergestelde niet plaats zal hebben, steek houdt. Op dit oogenblik zie ik nog niet in dat zij juist zou zijn. Reeds is de verandering in richting waarin het verhang plaats heeft ook door het Instituut onderzocht en uit dat onderzoek is gevonden dat het verhang telkens terug springt, gelijk ook klaarblijkelijk het geval moet zijn. Het is mij althans nog niet duidelijk dat door het voorbijtrekken van een cyclone een grooter draaiing dan van 180° kan ontstaan.

Zoodra Aberdeen een genoegzaam aantal jaren heeft gegeven zal het onderzocht worden.

Kracht van den wind.

De kracht van den wind is wel op weinig plaatsen vroeger voortdurend gemeten dan in Nederland, hoofdzakelijk naar het beginsel van Osler, ofschoon naar een konstructie van Olland te Utrecht, van der Sterr aan den Helder, Becker te Groningen, Tideman te Vlissingen. De anemometer aan den Helder is waarschijnlijk de beste, daar hij de zwakkere en sterkere winden op afzonderlijke meettoestellen meet en alzoo gevoelig kon gemaakt worden voor zwakke winden, zonder voor sterke winden al te groote uitslagen te geven. Er is altijd iets onnauwkeurigs bij deze drukkingsmeters, en dat niet alleen om den invloed der randen of om de achter de plaat meer of minder verdunde lucht. Immers hangt de gelijke uitslag ook af van den toestand van beweging waarin de plaat is als juist de windstoot er op valt. Er is dus weinig zekerheid dat winden van 100, 120 en 140 ℔ juist in die verhouding zullen worden aangegeven.

In den laatsten tijd is het mode geworden de snelheid van den wind te bepalen door den *cup-anemometer* van Robinson. Doch ook dit is geen vergelijkbaar instrument trots de theorie van Robinson en de proeven, welken invloed de lengte der armen en de straal der bollen hebben of de waarnemingen van Dohrand. Wie zal bepalen hoe de wrijving verandert? Beide instrumenten hoe onvolkomen dan ook hebben ieder hunne waarde, het eene registreert oogenblikkelijk en als zoodanig zijn zijne aanwijzingen voor den Ingenieur zeer gewenscht, het andere integreert. Dadelijk is daarom in 1874 nevens den drukkingsmeter de snelheidsmeter te Utrecht geplaatst en langzamerhand op andere plaatsen in ons land. Te Utrecht en Delfzijl reeds zoo dat beide toestellen op eene zelfde schaal opteekenen tusschen dezelfde uurlijnen om op te kunnen maken hoe drukking en snelheid samenhangen [1]).

Reeds veel vroeger had Prof. Stamkart in ons land de snelheid, waarmede de rook schoorsteenen verliet, bepaald en vergeleken met schattingen te Zwanenburg. Op zijne bepalingen, ofschoon wat de snelheid aangaat de waarnemingen zeer volkomen zijn, drukte echter bijna even groote zwarigheid als op die van den Heer Scott. Ook de Heer Wild gaf bepalingen [2]).

---

1) Rapport du Comité Permanent du Preuier congrès météorologique international de Viemie, Utrecht 1875 p. 31.

2) Wild ibidem p. 34.

Uit die waarnemingen dan nu, zoowel uit de schattingen op de niet met anemometers voorziene Nederlandsche plaatsen als uit de getallen door de laatsten gegeven, blijkt nu duidelijk dat de wind in den loop van den dag van 'smorgens 14 uren tot 2 uren des namiddags ongeveer toeneemt. De algemeene uitkomst door Wenckebach verkregen, werd dus ook in bijzonderheden bevestigd. Wel is gezegd dat ook eb en vloed invloed op de kracht van den wind zou moeten hebben, daar bij den laatsten een groote massa lucht, over de westkust van Nederland verspreid, de oostelijke composanten moet verminderen, de westelijke versterken, en bij de ebbe het tegenovergestelde moet plaats hebben, maar het is niet bepaald naar de maansuren onderzocht, omdat Nederland daarvoor zeer veel minder gunstig ligt dan Frankrijk of de westkust van Engeland of Noorwegen, wijl in de zee tusschen Engeland en onze kusten een noordelijke en zuidelijke vloedgolf elkander passeeren en elkanders werking in dit opzicht verzwakken.

De gemiddelde verandering in kracht van den wind in den loop des jaars, is natuurlijk ook vooral in de jaarboeken van 1858, 1868 en 1875 besproken.

Wat de onregelmatige veranderingen aangaat, zoo werd naar het verband gezocht tusschen den barometerstand of afwijking en de sterkte. Dan is echter duidelijk dat wij den gang der sterkte gedurende den geheelen verloopen dag moeten kennen of althans de grenzen waar tusschen die sterkte besloten bleef.

In den aanvang gaf men in de buitenlandsche Bulletins slechts de windrichting en geschatte kracht op, en dan nog alleen voor des morgens 8 uren. Dit was dus een zeer onvolledige opgaaf. Even toevallig als het zou zijn, wanneer juist des morgens te acht uren ergens de laagste stand en het grootste verschil zou voorgekomen zijn, even toevallig zou het ook zijn dat juist dan de grootste kracht voor zoude komen. Bij een groot verschil kon het des morgens nog stil zijn maar op den dag of den volgenden nacht zeer hard waaien en toch des anderen morgen te acht uren op nieuw stil zijn. Dan zou men in de tijdingen niets daarvan bemerken.

In Frankrijk en later elders heeft men daarom ook van den namiddag of van andere uren de sterkte en richting van den wind in de bulletins medegedeeld.

In Nederland heb ik dadelijk als maatregel aangenomen den sterksten wind, zijne richting en het oogenblik waarop hij het sterkst was na den tijd van het verschil en vóór het oogenblik van het tweede verschil, dat drie malen daags berekend werd, mede te deelen. Zoo vindt men het in de Jaarboeken op de bladzijde, waarop de barometerafwijkingen in Nederland aangegeven zijn, in de kolom *richting ten tijde van de grootste kracht* vermeld. Zelfs is in een geringer aantal exemplaren, aan de meest belangstellenden uitgereikt, de kracht van den wind, zoodra die 20 ℔ op M^2 te boven ging, van uur tot uur vermeld, opdat ieder dadelijk kon zien welke kracht op eenig verschil gevolgd is en hoeveel uren later dan de waarschuwing [1].

---

1) Barometerafwijkingen in verband met de richting en kracht van den wind 1866—1875. Ook in de invoering en verklaring van den Aëroklinoskoop voor 1868 alleen.

Steeds werd de windkracht die *na* de waarschuwing voorkwam opgeteekend, omdat de wet, dat groote kracht en groote verschillen te zamen gaan, genoeg vaststaat, maar het juist van belang is te weten, hoelang te voren men bij geregelde telegrafische mededeeling gewaarschuwd wordt.

Omtrent de winden, die gelijktijdig met de afwijkingen waaien, vindt men voor Europa voldoende inlichting in de Bulletins door de verschillende Instituten dagelijks uitgegeven en in de kaarten van Kapt. Hoffmeyer, den Directeur van het Deensche Instituut, later door de Deutsche Seewarte vervolgd. Ook in Engeland verschijnt maandelijks van 1874 zulk een kaart, evenals de eerstgenoemden zich over den Atlantischen Oceaan uitstrekkend.

De wet dat rondom de centra van barometrische depressie de wind zich tegen zon beweegt, is genoegzaam bevestigd; maar welke is de kracht op verschillende afstanden van die centra, en hoe bewegen zich die centra?

Dit laatste moet worden uitgemaakt door dergelijke kaarten nevens elkander te leggen. Wat die kaarten nog te moeielijk verstaanbaar maakt is, dat zij slechts na 24 uren tusschenruimte worden gegeven.

De Amerikaansche kaarten, maar die zich tot Noord-Amerika bepalen, zijn in dat opzicht beter geschikt daar zij den toestand telkens na acht uren geven.

In Nederland drong men er op aan steeds zonder tusschenpoozen den toestand te zien door middel van eigen telegraaflijnen, die de waarnemingen van alle plaatsen in Nederland naar Utrecht zouden overbrengen; later werd dit over Europa uitgebreid door Prof. van Rijsselberghe, die van dertig plaatsen de waarnemingen aan een zelfde plaats wil doen opteekenen, opdat men alzoo voortdurend een overzicht zou hebben.

Dan eerst zou men een minimum en een maximum kunnen vervolgen en voorzien. Den vorm van de kolk, en van de holte zou men aantoonen en nagaan, hoe deze dieper gene ondieper werd, hoe deze zich in twee verdeelde, een ander paar zich tot een vereenigde.

D. *Hydrometeoren.*

Onder den naam „hydrometeoren" vat men alle verschijnselen samen, die van de hoeveelheid waterdamp afhangen in de hoogere of wel in de lagere lagen van den dampkring aanwezig. In de hooge lagen vertoont zich die grootere hoeveelheid vaak in wolken, die ons den regen soms ook in den vorm van sneeuw of hagel geven of van onweder. Meer van de onderste lagen hangen af dampspanning en vochtigheid. Wij behandelen sommigen dezer verschijnselen afzonderlijk.

1. *Regen.*

Natuurlijk zijn voor Nederland de regenhoeveelheden steeds voor de vaste volledige waarnemingsplaatsen vermeld van den beginne af. Utrecht geeft die hoeveelheden driemaal

daags te 10, 2 en 8 uren. Daaruit werd reeds in het jaarboek 1854 en volgende jaren de uurlijksche hoeveelheid afgeleid, of eigenlijk slechts die van den nacht, van den voormiddag en van den namiddag. Te Helder tapt men den regen twee malen in een etmaal af, waaruit dan alleen de betrekkelijke hoeveelheden op den dag, of gedurende den nacht, gevallen worden aangegeven.

Op de overige plaaten is die regen alleen des morgens afgetapt en vooral na 1867 zijn die waarnemingen op een steeds toenemend aantal plaatsen gedaan. Van den beginne af 1849 tabel XXI en XXVIII werd voor elken dag de regen afzonderlijk vermeld.

In 1873 werden de plaatsen reeds ingedeeld in vier kwartieren NO., NW., ZO. en ZW. en voor ieder dier kwartieren voor elken dag de gemiddelde hoeveelheid vermeld, in 1877 waren er zooveel plaatsen, dat ze in zes groepen werden vereenigd: twee groepen NW. en NO., twee ZW., en ZO., terwijl de middelste strook, wat de breedte aangaat, nog in een westelijk en oostelijk deel gesplitst werd.

In sommige maanden namelijk was de verdeeling zoo ongelijk over de verschillende gedeelten, dat ze wel afzonderlijke vermelding verdienden. Ieder van deze bladzijden gaf dan twee groepen.

Op dagen waarop het ergens niet regende vindt men dan in plaats daarvan de bewolking aangegeven, daar de hiervoor gebruikte teekens niet schaden aan het overzicht. De getallen onderscheidt men toch licht van die teekens.

De maandelijksche hoeveelheden zijn altijd zoo volledig mogelijk gegeven, deels onder aan den voet der kolommen, en ook nog verzameld, zoodat men de maandelijksche hoeveelheden ook naast elkander op afzonderlijke tabellen vereenigd vindt bijv. 1858 p. 228 voor Utrecht, 1878 I ook voor andere plaatsen in Nederland en nog weder nu en dan voor groepen van jaren als in de jaarboeken 1866 I p. 146.

Hetzelfde wat wij voor Nederland in acht namen werd ook voor plaatsen buiten Nederland toegepast. Zooveel mogelijk werd voor buitenlandsche plaatsen de regenhoeveelheid voor elken dag afzonderlijk opgeteekend, aanvankelijk in 1852 slechts voor 8 later voor 80 plaatsen.

Men zou de getallen op elke horizontale lijn slechts hebben op te tellen om daardoor, vooral als de plaatsen gelijkmatig over Europa hadden kunnen worden gekozen, te zien hoe over zulk eene uitgestrektheid de regen verdeeld was. Die sommen zijn dan zeer geschikte gegevens om den invloed der maan te vinden. In de Nederlandsche jaarboeken is voor zoodanig onderzoek meer vereenigd dan ooit Herrenschneider of anderen ter hunner beschikking hebben gehad.

Maandelijksche tabellen omvatten dan weder al deze plaatsen en daarenboven vele andere, waarvan de dagelijksche berichten niet aan het Instituut weder opgezonden. Zij zijn afzonderlijk gegeven voor Groot-Brittanje, afzonderlijk voor Frankrijk en ook afzonderlijk voor plaatsen in Noord-Middel-Zuidelijk Europa. Nu en dan zijn de uitkomsten van meer jaren tot groepen vereenigd als bijv. in 1854 p. 232, 1856 p. 354, 1864 p. 298, 1867 II p. 163.

Deze tabellen doen dadelijk zien dat de lente-, zomer-, winter- en herfstregens ieder weder op andere wijze over de verschillende deelen van Europa, naarmate van de breedte de richting der bergruggen, de hoogte der plaats, neervallen.

In het jaarboek 1869 II is zelfs een proef gegeven, hoe de regens over Amerika, Afrika en Azië verdeeld zijn in enkele jaren en in groepen van jaren. Zoo werd de grondslag gelegd voor een later uittegeven regenkaart, waarvan Wojeikoff dan ook reeds een goed voorbeeld heeft gegeven op de Geografische Expositie te Parijs in 1878, maar hij heeft niet overal de jaarlijksche verandering der regenhoeveelheden duidelijk en juist genoeg aangewezen, ten minste niet voor ons land.

In de opgaven van de maandelijksche gemiddelden komt reeds in de jaarboeken 1854 p. 232 en 233 en later in de tabelletjes F ten duidelijkste de jaarlijksche gang van den regen in onze gewesten aan het licht.

Zeer regelmatig neemt de hoeveelheid toe van April 48 mm. tot October 81 mm. en dan weer af. In den gang is bijna geen onregelmatigheid na 1860 overgebleven, niettegenstaande enkele bepaalde maanden in een jaar tot drie malen de gemiddelde hoeveelheid leveren en in een ander jaar onbepaald weinig. Het was juist uit de Zwanenburgsche waarnemingen reeds bekend [1]). De invloed van de hoogte boven den grond is ook merkbaar, of liever de betrekkelijke hoogte van den grond met den grondslag der omliggende streken.

Lang is vastgehouden aan den invloed van de plaatsing der regenmeters boven den beganen grond, aan den top en aan den voet van torens, en ook in de Nederlandsche jaarboeken wordt daarvan gesproken; zelfs verdedigden we [2]) bij de bewerking van Wenckebach's waarnemingen de stelling: dat het verschil verklaard moest worden uit het water gevormd bij de doordringing van de luchtstroomen in de lagen tusschen de hoogste en laagste waarnemingsplaats — men liet toen nog met Dove den eenen luchtstroom den anderen doordringen en opstuwen — maar het schijnt wel meer en meer uitgemaakt te worden dat van Rees [3]) recht had, toen hij dat verschil alleen toeschreef aan de werking van den wind waaraan de hooger geplaatste regenmeters meer blootgesteld waren.

Het is genoeg bekend dat in de Alpen, in de Scandinavische Alpen, in Engelsch Indië — en bij onze voorloopige bewerking van de regenwaarnemingen, die door Dr. Bergsma voor Nederlandsch Oost-Indië zijn verzameld, bleek het ook voor onze bezittingen, — hoe de lucht tegen de helling der bergen opgevoerd aan de windzijde verbazende hoeveelheden water laat neervallen; maar uit het werk van von Mollendorf [4]) en uit de Nederlandsche jaar-

---

1) G. Simons en Greve Bekroonde Verhandeling over de stoombemaling van Polders en droogmakingen door het Bataafsch Genootschap van Proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam IX.

2) Buys Ballot Waarnemingen van Wenckebach te Breda. Utrecht 1848.

3) Van Rees Waarnemingen te Utrecht 1843—1848.

4) Von Möllendorff. Die Regenverhältnisse Deutschland.

boeken blijkt die invloed ook bij lagere gebergten. Bij veranderde richting der Moessons of der hoofdwinden is dat natuurlijk anders in de verschillende seizoenen.

Reeds in 1847 [1]) verder 1860 p. 270—279, 1868 266—275 is opgemerkt, dat de verschillen in hoeveelheid door de verschillende winden geleverd niet zoozeer, of althans niet alleen, van hunne richting afhangt maar van de verandering in richting gedurende de buien. Juist als verschillend verzadigde luchtstroomen, die dan verandering van richting geven, boven elkander heenstroomende zich met elkander vermengen, valt de grootste hoeveelheid. Daartoe is de opgezamelde hoeveelheid in vier kolommen afgedeeld bijv. in 1854 p. 234. Zie dit werk bladz. 9.

Ook omtrent de waarschijnlijkheid dat een regendag weder door een regendag, of een droge dag door een drogen zal opgevolgd worden, zijn de waarnemingen ondervraagd, en eerst in 1873 I p. 284, toen opnieuw in 1878 I p. 274 is gevonden, dat er veel meer waarschijnlijkheid bestaat dat regenachtig of droog weder voortduurt dan dat het afgewisseld zal worden. Er zijn voorbeelden, dat een van beiden tot dertig dagen toe achtereen blijft, en dikwerf houdt hetzelfde weder zoovele dagen achtereen aan, dat de waarschijnlijkheid van voortduren grooter blijkt dan $\frac{1}{2}$. Dit was ook te verwachten 1° uit de neiging die de temperatuur heeft lang onder of boven haren normaalstand te blijven of 2° uit de omstandigheid dat bij groote hoeveelheden vocht in de lucht aanwezig, gelijk uit den regen blijkt, dan ook den volgenden dag lichter regen opnieuw zal neervallen.

In de Suggestions wordt de wensch uitgesproken, dat de regen des avonds werd afgetapt in stede van des morgens, omdat dan de afgetapte hoeveelheid tot het etmaal zou behooren waarop zij gevallen was; maar daar men hier zeer te rade moet gaan met de convenientie der waarnemers, die zich toch al veel moeite getroosten, is dit practisch onuitvoerbaar gevonden. Ook G. Symons en de beroemde Buchan, aan wie ik daarover schreef, antwoordden mij dat men door zulk een overigens gewenschten maatregel vele medearbeiders verliezen zou. Men heeft dus steeds daarop te letten, dat, terwijl alle andere opgaven gelden voor den dag wiens datum op dezelfde lijn staat, regen en verdamping hoofdzakelijk gelden van den vorigen dag, daar al het water te 10 uren verzameld en vermeld wordt wat sedert den vorigen dag 20 uren viel. Voor de beschrijving in woorden was dat steeds lastig.

Om nu aan dat bezwaar te gemoet te komen en ook de wijze te bestudeeren hoe regenbuien van de eene plaats naar de andere voortgaan, zijn in de kolommen die de waarnemingen van de vrienden der meteorologie in zooverre zij geen instrumenten bezitten, dus niet aftappen, maar die alleen vermelden of het al dan niet geregend heeft van 1875 af de uren er bijgevoegd. Men vindt dan bijv. 24.3 r. R. r. 2.6 uren en vertaalt dat: een half uur vóór den middag begon het eerst zacht toen sterk te regenen; die regen nam weer in sterkte af en eindigde te 2 uren $^{6}/_{10}$ dat is 2 u. 36 min. Vergelijkt men nu de tijdsopgaaf

---

1) Bredasche waarnemingen van Wenckebach bewerkt door Buys Ballot en uitgegeven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen Utrecht 1849.

van de waarnemers op eene nabnrige plaats in de naastvolgende kolom opgeteekend, dan kan men daaruit den voortgang of de gelijktijdigheid der bui zien, en, indien het van deze waarnemers te vergen was dat zij alle buien opgaven, dan zou men daarmede tevens voldaan hebben aan den wensch van Dr. Köppen om het aantal uren te kennen gedurende welke het geregend heeft.

De sterkste regens hebben zelden 40 mm. water gegeven in den tusschentijd tusschen twee waarnememingen te Utrecht: den 7 Aug. 1850 42.9 mm. tusschen 2 en 10 uren, den 21 Aug. 44.3 mm. tusschen 10 en 20 en den 8 Aug. 1875 74 3 mm. tusschen 2 en 10 uren. Zij zijn dan soms in den korten tijd van eene bui gevallen, maar toch niet te vergelijken met de slagregens in de Tropische gewesten. De verhouding tusschen de sterkste regens daar en hier is ruim zoo groot als die tusschen de hoeveelheden in den loop van een maand of jaar verzameld.

2. *Verdamping*

Geen verschijnsel wordt slechter waargenomen dan de verdamping, niettegenstaande de menigte van toestellen daartoe uitgedacht. In het jaarboek 1866, 154, 199, ook onder 1869 p. 256 is daarop reeds gewezen. [1])

In Nederland is namelijk de hoeveelheid water die van eene wateroppervlakte verdampt veelal gelijk aan of grooter dan de hoeveelheid die verdampt; hetgeen onmogelijk is. Ware dit bijv. in Engeland het geval, dan kon er geen rivier gevonden worden dan alleen tengevolge van de overwegende hoeveelheid die op de bergen neervalt.

De uitdampingsmeters zijn waarschijnlijk niet groot genoeg; zoodat de lucht, welke er over heen gevoerd wordt voor een deel van boven den grond komende, niet zoo verzadigd is als het geval zou zijn, indien zij reeds lang over eene zeer uitgestrekte wateroppervlakte had gestreken, zooals men dan toch eigenlijk aanneemt. Ook kan het zijn dat de wanden der uitdampingsmeters aan de stralen der zon blootgesteld aan het daarin vervatte water een hoogere temperatuur geven dan eigenlijk op de vrije watervlakte heerscht. Evenwel groot kan die fout niet zijn, daar zij te Utrecht daartegen beschermd zijn en men in den Haarlemmermeer zelfs den uitdampingsmeter in de vrije watervlakte laat drijven.

De vraag naar de hoeveelheid verdampt water is in verband met de hoeveelheid regenwater van zulk groot belang voor alle polders en voor laag gelegen landen, omdat men daarnaar, en naar de hoeveelheid die door kwel binnen kan dringen, de kracht der stoommachines te regelen heeft, dat de aangehaalde beschouwingen niet krachtig genoeg kunnen herhaald worden. Men moet niet alleen weten wat van eene vrije wateroppervlakte verdampt

---

1) Zie ook Mededeeling in de Koninklijke Akademie van Wetenschappen 29 November 1866. Voorts de verhandelingen van Jhr. Ortt. Verslagen en Mededeelingen. Nieuwe reeks 13 en 14 en van Dr. Buys Ballot ook in het 14de deel p. 26—54.

maar ook wat van verschillende grondsoorten, begroeid en niet begroeid, en dan van verschillende planten in hare opvolgende toestanden van ontwikkeling in de lucht opgenomen wordt. In een polder toch treft men allerlei grondsoorten aan, die andere hoeveelheden van zich geven dan een wateroppervlakte, zoodat de verdamping van deze laatste alleen geen goeden maatstaf geeft.

Dat heeft dan ook aanleiding gegeven dat door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap een prijsvraag werd uitgeschreven die door den Heer Miller [1]) beantwoord werd, met het gevolg dat aan het antwoord de gouden medaille is toegewezen; dat [2]) het voorstel werd gedaan groote lysimeters in te richten, zooals ook Dr. Ebermeyer voorsloeg, later in gewijzigden vorm, en dat de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen nog weder in 1880 een prijsvraag daaromtrent heeft uitgeschreven.

Zonder op groote schaal vergelijke waarnemingen te doen, zal men niet tot eene voldoende oplossing komen.

De vraag of in bosschen meer regen valt of meer water verdampt dan in omringende streken, kan in ons land moeielijk beantwoord worden, omdat men hier bijna geen groote bosschen heeft. De eenige manier toch om dat te weten te komen zou zijn: binnen in de bosschen hier en daar regenmeters en uitdampingsmeters te plaatsen en evenzoo rondom die bosschen op grooteren en grooteren afstand, tot dat men eindelijk aannemen kan dat de bosschen geen invloed meer kunnen hebben. Nergens is dat nog systematisch genoeg en gedurende een voldoend tijdverloop gedaan. De metingen van de hoogte van den waterspiegel in de rivieren hangen van te veel andere omstandigheden af, dan dat daaruit de vraag nog voldoende zou kunnen beantwoord worden. De beste beschouwingen en waanemingen van buitenlandsche geleerden zijn medegedeeld door Ebermeyer, Haberland en Wollney.

Intusschen zijn in de jaarboeken de waarnemingen, zooals zij tot nu toe werden gedaan, van verscheiden plaatsen elk jaar opgenomen en de uitkomsten van een grooter aantal jaren in groepen vereenigd jaarboek 1866 p. 146, 1878 p. 248.

3. *Onweders en andere verschijnselen in den dampkring.*

Ook omtrent andere verschijnselen vindt men in de Nederlandsche jaarboeken nu en dan meer uitvoerige berichten, waartoe steeds liefhebbers werden opgeroepen, reeds in de voorrede van het jaarboek 1851 en in de dagbladen, in de hoop dat zoodoende weldra een groot aantal personen, over het land verspreid, meer volledig overzicht zouden leveren van den gang der weersgesteldheid.

Werd een meer omvattend bericht ontvangen, zoo werd dat ook uitvoeriger geplaatst, zooals in het jaarboek van 1859 over de zomeronweders; zoo ook in volgende jaarboeken.

---

1) S. Miller. Prize essay on Evaporation Utrecht 1878.

2) Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen II reeks XIV.

Een uitvoerig kaartje van onweder en hagelslag komt voor in 1867 I p. 205, 1868 p. 215. In datzelfde jaarboek bladzijde 292 vindt men een staatje aanwijzende de verdeeling der onweders over de maanden en de uren van den dag. In 1872 p. 218 heeft men een kaartje van Twente voorstellende het onweder en hagelslag van 14 Mei. In 1873 p. 236 de onweders van 6, 23 en 26 Juli. Ook in de volgende jaren komen uitvoerige berichten van onweders voor, en voor 1880 en 81 daarenboven een afzonderlijk werkje van Dr. Snellen, waarin de waarnemingen van een vierhonderdtal medewerkers worden aangevoerd en beoordeeld.

Het is mij nooit mogen gelukken zoo juist den voortgang der onweders aan te toonen van uur tot uur, als dit in den *Atlas des orages* van Le Verrier gedaan is. Het komt mij voor dat in ons land bij onweersbuien een hoogere luchtlaag wel voortgaat maar hier en daar soms onregelmatig invalt; men kan dan een bui een poos vervolgen maar zij springt geheele strooken over, terwijl achter haar weder een nieuwe inval plaats grijpt, die ook weder een poos in de richting dier beweging voortgaat.

Ook omtrent het noorderlicht komen nu en dan waarnemingen voor. Zie jaarboek 1869 p. 206, 1870 p. 241, 248, 1871 p. 257. De Heer Claessens te Kessel in Limburg heeft menigmalen zeer nauwkeurig bericht gegeven langs welke sterren en op welke tijden stralen van het donkere segment uitgingen. Na zijne verplaatsing naar Amsterdam hebben die berichten opgehouden. Ons land is dan ook daartoe niet gunstig gelegen.

Voor de wolkenrichting is te Utrecht bij elke maand eene kolom gevoegd, waarin die zoo nauwkeurig mogelijk is aangeteekend. Er is echter nog geen gebruik van gemaakt niet tegenstaande de vertoogen en opwekkingen van Hildebrandsson en Clement Ley en anderen. Evenwel deelden wij de photographien van Ph. Weilbach aan de waarnemers uit.

Overigens vindt men bij elk jaarboek bijna toegevoegd voor elke maand de aanteekeningen der liefhebbers met juiste tijdsbepaling van allerlei verschijnselen. De teekens voor die verschijnselen aangenomen zijn in afzonderlijke circulaire en ook in het jaarboek 1880 beschreven. Als zij tusschen twee getallen geplaatst voorkomen duiden die getallen het uur van aanvang en van einde aan. Zeer tot mijn verwondering en spijt werd te Weenen in 1873 de beteekenis van menig teeken, dat bij Barral en in Utrecht zoolang gediend had, gewijzigd.

4. *Luchtelectriciteit en Magnetisme.*

Luchtelectriciteit werd te Utrecht en aan den Helder waargenomen. In elk jaarboek vindt men die waarnemingen drie malen daags met den Electrometer van Peltier gedaan. De instrumenten zijn evenwel niet gegradueerd. Telkens is dat onderzoek begonnen maar niet ten einde gebracht. De voorname waarde van die waarnemingen is zoolang verloren.

Men ziet er uit, overeenkomstig met de waarnemingen van Dellman te Kreuznach en Quetelet te Brussel, hoe zelden negatieve electrisiteit voorkomt, en de dagelijksche gang is er ook eenigermate uit af te leiden.

Magnetische waarnemingen met variatieinstrumenten naar Lamont zijn voortdurend te Utrecht en den Helder gedaan. Een tijd lang zijn die instrumenten opgehangen aan fijne glasdraden, maar na 1874 is die inrichting door Dr. Snellen als minder voldoende veranderd en zijn de magneten weder aan enkele cocondraden opgehangen. Deze waarnemingen zijn in elk geval voldoende om de beweging van de naalden gedurende den dag te doen kennen. De waarde van de schaaldeelen is aangegeven. Ook zijn zij in een gemakkelijken vorm gedrukt voor den dagelijkschen gang, daar steeds de stand te 2 uren is opgegeven en de verschillen die de standen des morgens 20 uren en des avonds 10 en 8 uren te Utrecht met dien middagstand opleverden. Dit geschiedde vooral met het oog op een gedeeltelijk reeds begonnen onderzoek in hoeverre de dagelijksche variatie niet alleen van de zon maar ook van de maan afhangt.

Om den jaarlijkschen gang of de seculaire verandering er uit af te leiden moet men de uitkomsten der variatieinstrumenten vergelijken met de tweemalen in de maand bepaalde absolute declinatie en inclinatie. Deze standen vindt men in elk jaarboek op de laatste bladzijde van het overzicht der weersgesteldheid in het behandelde jaar aangegeven. Ook zijn geregeld onder elke maandtabel voor Utrecht en Helder een paar absolute declinatie- en inclinatiebepalingen medegedeeld. Na 1873 is geregeld ook de absolute horizontale intensiteit aangegeven, en de gang daarvan afgeleid uit de eigen bepalingen van Dr. Snellen vergeleken met die welke door Lamont, Mahmout Effendi, sedert 1844, bij gelegenheid van hun bezoek alhier, of ook later door Dr. Krecke en Dr. van Rijckevorsel gedaan werden.

In de toen gegeven formule H. Jnt. = 1.800 + 0.0026.(t — 1874) is aan de constante van den tijd, naar de laatste jaren te oordeelen, te groote waarde gegeven.

1 Jan.	1844	1.7234	26 Jan.		1.8053
8 Juni	1855	1.7463			1.8067
1 Jan.	1858	1.7661		1876	1.8045
2 Sept.	1860	1.7730	1 Jan.	1877	1.8057
26 Aug.	1861	1.7755	28 Jan.	1878	1.8088
22 Sept.	1873	1.8001		1879	1.8090
		1.7982		1880	1.8114
14 Jan.	1875	1.8050		1881	1.8158

In het jaar 1880 is het stel op photografische wijze aanteekenende zelfregistreerende instrumenten volledig gemaakt.

Aanvankelijk van 1867 af had het observatorium alleen den declinatiemeter. Toch zijn in 1868 reeds enkele krommen opgeteekend en is in 1869 een vergelijking gegeven van den gelijktijdigen gang der declinatie te St.-Petersburg, Kew, Lissabon en Utrecht voor de merkwaardige storingsdagen van 14 en 15 April.

Immers in 1862 komt in de Sectieverslagen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap

een stuk voor, waarin de methode van Sir E. Sabine om de gewone van de buitengewone storingen te onderscheiden verbeterd wordt. Men mag niet enkele storingen uitsluiten, maar moet de gemiddelde waarden uit alle goede waarnemingen bepalen; daarna de afwijkingen, de positieve en de negatieve afzonderlijk, afdeelen in soorten naar hare verschillende grootte; vervolgens onderzoeken welke soort deze, welke gene wet volgt; want niet ieder is een Generaal Sabine om met een blik te onderscheiden, welke misschien al, welke niet verwaarloosd mogen worden. Naar mijne meening mogen volstrekt geen waarnemingen uitgesloten worden. Zoo geloof ik ook dat uit het onderzoek van Wijkander nog juistere resultaten zou zijn af te leiden. In dat stuk wordt ook nagegaan of de magnetische storingen over de geheele aarde aarde, dus ook in het Zuidelijk halfrond gelijktijdig en in denzelfden zin voorkomen. Daartoe bezat men toen slechts de uurwaarnemingen op last van Sir E. Sabine te Toronto, St. Helena, de Kaap de Goede Hoop en Hobarton gedurende vijf jaren op volle uren gedaan. Die waarnemingen waren dus niet gelijktijdig en deden de behoefte zien door photografie de waarnemingen voor dat doel onafgebroken te doen afbeelden.

Zoodra dus het observatorium te Utrecht een zelfregistreerend instrument bezat is die wensch in praktijk gebracht. Ook in Engeland heeft men dat ingezien en in het jaar 1880 is eene Commissie for Solar Physics tot stand gekomen die zich onder anderen dit tot taak stelt: de gelijktijdige magnetische waarnemingen van een zoo groot mogelijk aantal plaatsen met elkander en met de gelijktijdige waarnemingen omtrent zonnevlekken in verband te brengen. Van het begin van het jaar 1882 af treedt dus het Utrechtsch Observatorium daarmede volledig in betrekking.

Dat voortdurend de blik er op gericht is geweest om de magnetische waarnemingen even als die van andere verschijnselen van alle plaatsen te verzamelen, blijkt bovendien uit de zeker al te onvolledige vermeldingen, die in de jaarboeken van 1859 gevonden worden. Maar het was ook slechts om een voorbeeld te geven, hoe men overal daarnaar trachten moest, ten opzichte van allerlei verschijnselen. Uitvoeriger deden wij het van 1864 af. Later toen in andere landen de meteorologische instituten ook meer tot werkzaamheid kwamen, kon dat voorbeeld door ieder hunner overgenomen en beter en vollediger gegeven worden. Toen was het dus onnoodig geworden voor het Nederlandsch instituut en hielden die mededeelingen op.

AFDEELING III.

Verband der verschijnselen onderling.

Behalve deze onderzoekingen van den gang der verschillende instrumenten in Nederland en van het verband tusschen hunne aanwijzingen hier en elders in Europa en daar-

buiten zijn de verschijnselen ook met elkander in verband gebracht, meest met die van den wind.

Barometerstand en wind.

Wij vermeldden reeds het werkje: Regelen van weersverandering in Nederland. Utrecht 1860, waarin opgaven voorkomen wat de barometerstanden ons leeren omtrent de waarschijnlijkheid van het voorkomen en de sterkte der winden in het volgende etmaal. Daarin wordt uiteengezet het verband tusschen gelijktijdige barometerverschillen en de richting en kracht van den wind; men vindt daarin ook den regel: dat bijna nooit op een dag een onweder voorkomt, als niet des morgens de barometerstand onder de 762 mm. is geweest of er sterke slingeringen met onweder den vorigen dag reeds zijn voorgekomen

In dat werkje en in de verklaring en invoering van den Aëroklinoskoop Utrecht 1868 en voorts in de Suggestions Utrecht 1872 en Sequel on the Suggestions 1873 zijn vele wenschen aangegeven, maar ook in de jaarboeken en de Sectieverslagen van het Provinciaal Utrecht Genootschap zijn uitvoeriger onderzoekingen te vinden.

Daar deze werkjes uitverkocht zijn, is het niet overbodig nog eens kort te herhalen wat in het eerste bladz. 40 en in het tweede bladz. 15 voorkomt, aangezien het in 1860 bleek dat misschien door Ferrel [1]) gelijktijdig iets dergelijks gegeven is, maar dat toch niet zooveel opgang gemaakt heeft als de bewering van het Nederlandsch Instituut [2]) dat windrichting en verschil van barometerstand zoo innig samenhangen. Dr. Lloyd had vroeger er op gewezen, dat bij stormen in Ierland de barometer in het centrum van den storm lager stond, maar hij had het niet verklaard, evenmin als Redfield of Reid. Piddington of hun tegen. stander Espy.

Toen volgde in 1860 een statistieke opgaaf, hoe vaak westenwinden voorkwamen gelijktijdig en nadat de barometerstanden in het zuiden van ons land hooger waren dan in het noorden, en hoe vaak in het omgekeerde geval oostenwinden doorkwamen, kortom hoe vaak de windrichtingen zoodanig werden, dat de voortgaande luchtdeeltjes de plaats van laagsten barometerstand aan hunne linkerhand hadden. Daarmede werd tegelijk de verklaring gegeven. De luchtdeeltjes op eene plaats van hoogere drukking moeten zich aanvankelijk rechtlijnig naar eene plaats van lagere drukking begeven: daarin heeft Espy volkomen recht maar hoe gingen zij nu draaien, en waarom dan niet naar de wet van Dove (vergelijk dit werk pag. 57) maar juist anders om? Tegengestelde luchtstroomen konden een oogenblik schijnen de oorzaak te zijn, gelijk men beweerde, omdat juist bij de kentering der moessons de cyclonen het veelvuldigst voorkomen. Maar bij doordenken moest die meening verworpen worden, want dan zouden even dikwerf cyclonen „met" als „tegen" zon moeten draaien, terwijl het

1) Ferrel The motion of fluids and solids relative to the earth's surface New-York 1860.

2) Zie ook Foretelling of the weather Londen 1863.

eerste nooit het geval is. Hoe dan? Aldus: De rechtlijnige beweging kan niet lang voortduren door den invloed van de wenteling der aarde om hare as. Zij moeten zich dus nu beginnen volgens de wet van Dove te bewegen, keeren dus de bolle zijde van hunne baan naar de plaats van laagsten barometerstand en beginnen „met zon" te draaien; maar ook dat kunnen zij niet volhouden, daar zij op de helling van de kolk steeds krachtiger naar haar middelpunt: de laagste plaats heengevoerd worden. Zoo krijgt hunne baan dan een inflectiepunt en zij gaan tegen zon zich om die plaats bewegen, meer en meer in een cirkelbaan, aangezien ook de luchtdeeltjes van de andere plaatsen daarheen bewogen in denzelfden zin zich bewegen. In het midden blijft de lucht opstijgen, maar door den invloed der middelpuntvlieding kunnen de wanden dier kolk als trechtervormige niveauoppervlakten vrij lang bestaan, gelijk dat opgehelderd werd door het voorbeeld van water uit een trechter vloeiende dat, indien slechts een geringe ronddraaiende beweging er aan gegeven werd, voor of terwijl de pijp van den trechter geopend was, zich zoo snel gaat ronddraaien, dat soms de as van de trechterpijp lucht in plaats van water bevat.

De luchtdeeltjes bewegen zich dus wegens eene soortgelijke reden links om het punt van geringste drukking, als waarom een komeet, die aanvankelijk de zon in eene richting min of meer links van hare baan ziet, eene rechtloopende beweging zal aannemen.

Over de hoofdvragen: hoe ontstaat zulk een kolk, zulk een depressie en hoe gaat zij voort, heeft helaas het Nederlandsch meteorologisch Instituut geen licht kunnen ontsteken. Reye, Mohn, Clement Ley, Loomis hebben daartoe het meest bijgebracht. Hoffmeyer en de Deutsche Seewarte leverden tot eene studie daaromtrent de meeste graphische gegevens en opmerkingen.

In ons land is zeker de overwegende invloed, die de verandering der windrichting in den loop van den dag bepaalt die van zee en landwinden, welke te voorschijn geroepen worden door het verschil in temperatuur en het dientengevolge ontstaan van een barometerstand-verschil. Ook zelfs bij cyclonen is het niet zoozeer die van opstijging en nederdaling der luchtdeeltjes, welke door Dr. Sprung, naar mijne meening, veel te sterk wordt op den voorgrond gesteld. Zoo korte reeks van waarnemingen kan niet beslissen over het rechts of linksdraaien van den wind in voor- en namiddag, nog minder gedurende zulke hevige storingen. Juist bij gestadige oosten- en westenwinden, dat is als er geen cyclonen boven ons land zijn, bemerkt men, gelijk in de regelen van verandering der weersgesteldheid reeds wordt opgemerkt, een regelmatig links draaien van de eersten en rechts draaien van de tweeden tegen den avond, ten gevolge van het toevoegen eener composante naar de normaal op onze kusten. In de eerste jaarboeken tot en met 1865 is voor elke plaats de gemiddelde richting voor morgen, middag en avonduren voor iedere plaats aan den voet der kolommen geplaatst, en in alle volgende jaarboeken ook voor vier plaatsen Groningen, Helder, Utrecht en Vlissingen de gemiddelde windrichting van 14, 20, 2 en 8 of 10 uren, terwijl de barometerstanden en de temperaturen voor die uren op plaatsen meer aan zee

of verder binnenwaarts gelegen aan de tabellen, inzonderheid aan de verzamelingstabellen kunnen ontleend worden.

Windrozen.

Vooreerst vindt men voorts het aantal malen opgeteekend dat elke wind in elke maand voorkomt, naar de methode van Prestel, en ook hoe zijn kracht toe- en afneemt in den loop van den dag en van het jaar [1]), maar ten andere is in de windrozen in de jaarboeken 1858, 1868 en 1878 de wind in verband gebracht met temperatuurbarometerstand, regen en vochtigheid.

Op zeer overzichtelijke wijze is hier uiteengezet in hoeverre de beteekenis der winden in de verschillende maanden des jaars afwisselt.

Zoo ziet men, dat de barometer voor de richtingen NW., NNW. tot en met Oost in alle maanden des jaars gemiddeld hooger is dan voor de tegenoverstaande winden. De winden W., NW. volgen in den zomer denzelfden regel, de winden O., Z., O. eer den tegenovergestelden en de overige zuidelijke windstroomen doen alle altijd den barometer sterk dalen. In de jaarboeken is er reeds nu en dan opmerkzaam op gemaakt, dat toch vele noordoostelijke winden lagen barometerstand geven. Het zal wel noodig zijn op zulke dagen de winden, welke ik dan valsche winden noemde, afzonderlijk ook ten opzichte van hun verhouding tot temperatuur en vochtigheid te onderzoeken. Zij kunnen zeer goed oorspronkelijk Zuidwestelijk geweest zijn. Dove zeide: die Winde sind Lügner. Het kan zijn dat die luchtstroomen langs de oppervlakte van een cilinder, hetzij dan met horizontale of verticale as omgevoerd zijn en daardoor van hunnen oorspronkelijken aard nog zooveel overgehouden hebben [2]).

De samenhang van windrichting en temperatuur is ook bijzonder duidelijk uit de windrozen, mits men de jaargetijden in aanmerking neme en afzonderlijk voor elke maand ze voor de temperatuur beschouwe. Bladzijde 269 van het jaarboek 1878, en evenzoo de overeenkomstige bladzijde van 1858 en 1868, doen met een oogopslag zien, dat de oostenwind, dien wij als type nemen, van April tot September de warmste wind is, in de andere maanden de koudste. Het omgekeerde heeft met WNW. plaats; in alle maanden is NNW. de koudste, Z. de warmste.

Wind en regen.

Ten opzichte van regen geeft het jaarboek 1868 p. 266 de laatste algemeene uitkomst, aangaande den samenhang met de windrichtingen.

---

1) Hierop betrekkelijke vroegere nederlandsche werken zijn Wenckebach Sur la direction et l'intensité du vent; voorts Changements périodiques de température etc. Kemink Utrecht 1847.

2) Deze cilinder theorie is in 1853 ontwikkeld, vóór de oprichting van het Instituut, om te toonen dat wij de theoretische beschouwingen van Maury geenszins aannamen, hoe bewonderenswaardig wij ook zijn initiatief vonden tot vereeniging van de waarnemingen op zee gedaan. In het fransch vertaald door L. Estourgies Bruges 1874. Les Courants de la mer et de l'atmosphère.

Deze stond toen genoegzaam vast en de gang was zoo regelmatig, dat eene verdere aanvulling in 1878 wel kon overgeslagen worden. Er waren namelijk, gelijk uit eenvoudige getallen blijkt, gevallen bij de winden N., NNO., NO., ONO., O., OZO., ZO., ZZO., Z., ZZW., ZW., WZW., W., WNW., NW., NNW., 818, 388, 348, 339, 212, 213, 247, 383, 683, 1086, 1733, 2317, 1937, 1332, 969, 986 millimeters. Er is in die tabellen gelegenheid te zien, hoeveel dat voor elke maand in het bijzonder was en hoe die hoeveelheden verdeeld waren over de gevallen, waarin de wind naar rechts of naar links draaide, standvastig was of wankelend, gelijk wij boven bespraken. Terwijl het voor de winden NO., ONO., O weinig verschil geeft of de wind standvastig is dan wel links draait, geeft altijd eene draaiing naar rechts grootere hoeveelheden dan eene wankeling, en beide deze laatste veel meer dan de eerstgenoemde omstandigheden.

Wind en weersgesteldheid.

De dampdrukking volgt in haren gang vrijwel de temperatuur maar in minder sterke mate. De vochtigheid, van twee omstandigheden afhangende van de temperatuur en van de hoeveelheid waterdamp, geeft insgelijks eene afhankelijkheid te kennen van de heerschende winden, maar veel minder duidelijk dan de temperatuur en bijna niet in de verschillende jaargetijden verschillend. Er is wel wat te weinig werk gemaakt van de berekening dezer grootheden. Over andere landen zijn de onderzoekingen dienaangaande niet uitgestrekt en ons land is te klein om veel verschil op te leveren. Wat zulk een onderzoek over een groot Rijk kan geven, zie men in het werk van Wild: Die Feuchtigkeits Verhältnisse im Russischen Reich en in mijne beoordeeling daarvan.

De helderheid eindelijk volgt bijna volkomen den barometer en is het grootst als de barometer het hoogst staat, dus met oostenwinden, terwijl zij niet merkbaar van de temperatuur van een dag afhangt, wel de gang der temperatuur van de helderheid 1880 p. 232.

Barometerstand en temperatuur.

Temperatuur en barometerstand hebben een eenigszins andere betrekking dan algemeen geloofd wordt [1]). Zelf heb ik ook wel eens de fout begaan den thermometer een omgekeerden barometer te noemen. Hildebrandson heeft dit in een werkje vroeger en ook later zoo sterk uitgesproken, dat het Instituut het noodig vond [2]) dit voor Utrecht nauwkeurig te onderzoeken.

Er kunnen verschillende vragen gedaan worden. 1° Hoe is het met de gelijktijdige afwijkingen in de verschillende maanden? Het antwoord is p. 31 dat in de wintermaanden

---

1) Kämtz Lehrbuch der Meteorologie II. 309.

2) Sectie-vergaderingen van het Prov. Utr. Gen. 1869 p. 21.

te Helder, Praag en Christiania, overeenkomstig op die zeer verschillend gelegen plaatsen de afwijkingen van beide instrumenten het eens zijn 179 malen tegen 211 malen oneens, en in den zomer 237 malen eens tegen 156 malen oneens.

Ook werden voor 1867 en 1868 de producten der getallen gezocht, die beide afwijkingen voorstellen. In de wintermaanden waren de sommen dier producten + 3659 en — 4833, en in de zomermaanden slechts + 2402 en — 1577. Door het vormen dezer producten doet men beter uitkomen den invloed van de grootte dezer afwijkingen.

Van 1849 af [1]) hadden de maandelijksche barometer- en thermometerafwijkingen van Febr.—Sept. onderling 152 malen hetzelfde, 152 malen het tegenovergestelde teeken en voor de overige wintermaanden 58 malen hetzelfde 71 maal het tegengestelde teeken, terwijl overeenstemmend daarmede van de 972 tientallen der maanden der 27 jaren na 1854, in Febr. tot en met April de zomers gelijk staan: 121 tegen 122, in Mei—September 253 malen overeenstemming plaats had tegen 152 malen verschil en in de vier overige maanden October—Januari 141 malen overeenstemming tegen 183 malen verschil. Van Mei tot Nov. komt het vaker voor dat zij beiden te laag zijn, 187 malen, tegen 140 malen dat zij beiden te hoog zijn, en in de vijf andere maanden zijn zij slechts 77 malen beiden te laag tegen 111 malen beiden te hoog.

2°. Een tweede vraag is: Voorspelt ook de beweging van het eene instrument die van het andere voor den volgenden dag.

De uitkomst was dat in drie jaren 1866, 1867, en 1868 de thermometer zich op den volgenden dag in de wintermaanden 255 malen in tegengestelden zin bewoog met den barometer tegen 271 malen in denzelfden zin, maar in den zomer 316 malen tegengesteld tegen 219 overeenstemmend. Men kan dus, zoo leest men daar p. 25, in den zomer drie tegen tien wedden, dat een rijzen van den barometer den volgenden dag door een dalen van den thermometer zal worden gevolgd en omgekeerd. Zelfs is bij dit onderzoek onderscheiden, of de rijzingen en dalingen groot waren dan wel slechts gering. In den winter was bijna niets zekers uit de barometerveranderingen op te maken, maar toch altijd dit: dat de meening van Kämtz en Hildebrandsson niet in die mate kon doorgaan als zij meenden. Vraagt men hoe dat gaat voor geheele maanden en gedeelten van maanden, dan komt men eer tot het omgekeerde besluit als wanneer men zich beperkt tot het onderzoek hoe tijdens denzelfden dag of den volgenden dag de temperatuurbeweging is: in den zelfden zin of in den tegenovergestelden met den barometer.

Barometerstand en andere verschijnselen.

De betrekking tusschen barometerstand en regens hebben wij vroeger reeds bij den regen besproken, toen wij over de waarschijnlijkheid van regen op een gegeven dag of den

1) Jaarboek 1881 p. 276.

volgenden handelden. In de regelen over weersverandering [1]) is in tabellen voorgesteld hoe voornamelijk de hoogte van den barometer des morgens die waarschijnlijkheid bepaalt. De Heer van Hasselt, Directeur van de derde afdeeling van het Instituut, heeft in 1881 dat onderzoek nog vollediger en uitvoeriger opgevat en ook in verband beschouwd met de positieve en negatieve afwijkingsverschillen. Een eerste mededeeling vindt men in de verhandelingen van het Utrechtsch genootschap [2]). Het zal in een volgend zelfstandig werkje voortgezet worden, ook ten opzichte van den zin der afwijkingen en van hare verschillen zoowel van temperatuur als van de luchtdrukking.

Omtrent de afhankelijkheid van onweders van den barometerstand blijven wij onze bewering in het bovengenoemde werkje handhaven: dat geen onweder voorkomt op een dag waarop des morgens te acht uren de barometerstand hooger was dan 762 mm. Wij rekenden op den barometerstand zooals die zich den gewonen waarnemer voordoet, ongecorrigeerd voor temperatuur, anders zouden wij hebben gezegd 760 mm. Slechts zeer zeldzaam komen daarop uitzonderingen voor, tenzij de barometer den vorigen dag een groote slingering gemaakt heeft of het ook den vorigen dag geonweerd heeft. De *Atlas des Orages* van Le Verrier doet ook zien, dat in Frankrijk evenzeer de onweders slechts voorkomen na een lageren stand dan van 765 mm. Eveneens kwam de Heer Lancaster in 1881 tot dezelfde uitkomst ongeveer [3]).

Afbeeldingen van de weerstoestanden.

De graphische voorstelling van gelijktijdige weerstoestanden is het eerst gegeven door Espy in Amerika, vervolgens door het Instituut in het jaarboek van 1852 en 53. Zij is zeer toegelicht en zeer aanbevolen in Pogg. Erg. Bd. IV, vreemd genoeg zonder op de barometerstanden acht te geven. Spoedig zijn in Frankrijk door Le Verrier en ook in andere Staten achtereenvolgens dagelijksche bulletins uitgegeven. In ons land werd het wel beproefd, maar wegens den geringen aftrek weer nagelaten, daar aan het Instituut zelf toch elken dag de waarnemingen bekend waren. Om niet den schijn te hebben, dat wij van ons vroeger plan waren afgegaan, maar te toonen dat wij integendeel wenschten dat volkomener te maken heeft de Heer van Hasselt in 1881 die voorstellingen te Utrecht en in 1882 te Amsterdam doen aanplakken en in het jaarboek 1880 de kaartjes gegeven voor die dagen, waarop het stormde of die stormachtige dagen voorafgingen. Behalve de isobaren, die vooral door Hoffmeyer op groote schaal gegeven werden, komen op de Nederlandsche kaarten ook de lijnen van gelijke temperatuurafwijking op zulke dagen voor, en zijn de plaatsen in 1852 geschaduwd en gekleurd, rood als de temperatuur hooger, blauw als zij lager was dan gewoonlijk. De graad van afwijking werd door arceeringen aangegeven.

---

1) Regelen van weersverandering in Nederland. Kemink en Zoon Utrecht 1860.

2) Sectie-verslagen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap 1881.

3) Lancaster. Discussion des observations d'orages faites en Belgique Bruxelles 1879.

Daarenboven werden op elk kaartje een paar doorsneden voorgesteld over Europa, waardoor nog duidelijker de wijze waarop de helling afnam aangegeven werd.

De Heer Neumayer toonde in September 1881 glazen schijven in het midden uitgesneden volgens een zekere isobare. Deze schijven werden dan op elkander gelegd, de laagste isobare met het grootste uitgesneden stuk onder, en zoo vervolgens. Daarmede wordt uitnemend voldaan aan een door het Instituut uitgesproken wensch: dat men toch den vorm der kolken (depresssies) mocht bestudeeren, om met inachtneming van de sterkere of zwakkere helling in verschillende azimuthen, in verband dus met den vorm der kolken, juister te kunnen bepalen, wat Clement Ley reeds in 1878 [2]) meende te mogen opmaken: de richting waar de kolken heengaan. Het is een even gewichtig vraagstuk voor de voorspelling als dat omtrent het ontstaan der kolken. Als men vraagt: welken hoek maakt de richting van den wind met de lijn van grootste helling die bij gelijkmatige circulaire ontwikkeling van de kolk de straal zou zijn, zoo zal men noodzakelijk ook de wijziging der helling in de verschillende azimuthen moeten inachtnemen. Het strijken en vallen van de luchtoppervlakte en de wijziging van het verval te kennen is van het grootste gewicht, zoo voor de sterkte en richting van den wind in de verschillende deelen als voor de richting waarin het centrum zich zal voortbewegen, en die naar mijn onderzoek een paar streken afwijkt van de richting, die naar Clement Ley de waarschijnlijkste is. Zelfs behoort dat onderzoek over zoo groot mogelijke oppervlakte worden uitgestrekt, niet alleen voor die bepaalde kolk waarin of nabij welke wij ons bevinden, maar ook verder tot men een andere kolk of wel berg ontmoet. Het moet immers noodzakelijk een anderen invloed hebben, of slechts een middelmatige verheffing tusschen twee verdiepingen op grooteren of kleineren afstand voorkomt dan of die berg hoog en steil is. Men moge hiervoor nu niet juist over een geheel halfrond kaarten behoeven, maar men moet uit de graphische voorstelling der simultane waarnemingen, waaromtrent Hoffmeyer en Generaal Hazen zich zoo groote verdiensten verwierven, liever voor hare afwijkingen een groot gedeelte der aardoppervlakte kunnen kiezen en onderzoeken.

Simultane waarnemingen van de weersverschijnselen.

Die simultane waarnemingen, waardoor alle verschijnselen met elkander worden in verband gebracht, te verkrijgen — aanvankelijk, jaarb. 1849, in dit werk pag. 7, slechts de vereeniging van waarnemingen van een zelfden dag over de geheele aarde minstens over een halfrond — is steeds het streven van het Instituut geweest. In 1856 werd een Prospectus [3]) uitgegeven van een project: qui toutefois conduise zoo heet het daar au but unique; *rapprochement des observations simultanées faites à des localités distantes.* In 1872 [4])

1) Invoering en verklaring van den Aëroklinoskoop. Utrecht Mansen 1868.

2) Journal of the Scottish Meteorological Society. IV.

3) Prospectus d'un Journal météorologique Kemink et fils Utrecht 1876.

4) Suggestions on a Uniform System of meteorological Observations Utrecht Kemink 1872 p. 17.

werd reeds uitdrukkelijk gewenscht, dat men niet naar localen tijd, maar naar astronomischen dat is op tijd van eenzelfden meridiaan, dien van Greenwich [1]) de waarnemingen zou doen. Toen werd aangetoond dat men uit drie waarnemingen, ieder acht uren na elkander, hoe zij ook over den dag vielen, reeds vrij nauwkeurig de gemiddelde barometerhoogte en temperatuur van een dag zou kunnen berekenen, zoodat waarnemingen op vaste locale uren slechts voor de waarnemingsplaats en de streken in de nabijheid zouden noodig zijn ter bestudeering van de details, terwijl de waarnemingen op de eerstgenoemde drie uren bijzonder geschikt zouden zijn om de waarnemingen over de geheele aarde met elkander in verband te brengen.

Deze voorslag, te Leipzig en te Weenen besproken, werd in 1873 te Weenen goedgekeurd door den hoogverlichten Staatsman Tradesso da Silveira en door Prof. Plantamour die meenden dat de Nederlandsche jaarboeken daarvoor moesten worden uitgebreid, waarvoor zij de ondersteuning hunner Staten toezeiden. Het plan werd opgevat door Generaal Mijer, die op de onbekrompenste wijze aanbood, die waarnemingen te verzamelen en te drukken. Aanvankelijk werd het 7 u 35 te Washington gekozen. Toen waren de hoofdwaarnemingsuren aldaar te 19 u 35, 4 u 35, 11 u 35, dus niet na gelijk tijdsverloop. Het schijnt moeielijk geweest te zijn die uren te veranderen. En het is zeer goed te begrijpen, daar een uur van den dienst in de geheele Vereenigde Staten daarvoor moest verzet worden. In 1881 nog voor zijn dood heeft Generaal Mijer dat toch op herhaald aanzoek uit Utrecht [2]) gedaan, zoodat nu feitelijk ook door zijn opvolger drie uren gekozen zijn 16, 0 en 8 uren en 29 minuten tijd van Utrecht, waarop over de geheele aarde gelijktijdig waarnemingen worden gedaan. Daarvan worden ook overzichten gegeven, maar voor geheele maanden. Het is niet doenlijk die voor elken dag uit te geven. Men zal dus nu en dan een keus moeten doen, en voor een of anderen dag afzonderlijk, dus met een gemiddelden, een waarlijk gelijktijdigen stand van alle instrumenten moeten afbeelden en dat niet van de waarnemingen zelve maar van hare afwijking en van de normaal, omdat eerst door afwijkingen bepaaldelijk de temperatuurwaarnemingen verstaanbaar worden. Hoe zal men toch de temperaturen van Engelsch-Indië met die van Siberië, de temperaturen van New-Orleans met die van Quebec en noordelijker plaatsen vergelijken zonder dat de normale waarden tevens bekend zijn. In de afwijkingen wordt dat alles duidelijk. Dan eerst zal men geheele landstreken door één geheel kunnen voorstellen, gelijk in het jaarboek van 1876 II getracht is te doen, en men dus in een beknopt overzicht, hetzij dan door lijnen, hetzij door beter de maat van afwijking aangevende tabellen, de verdeeling van drukking, temperatuur en andere omstandigheden kunnen voorstellen en, door eene vergelijking met den toestand van den volgenden dag, de verandering.

Op die wijze zullen de simultane meteorologische waarnemingen den samenhang der meteorologische verschijnselen ons leeren, gelijk de simultane magnetische waarnemingen reeds aan Gauss de gelegenheid gaven omtrent het aardmagnetisme waarheden vasttestellen.

---

1) Suggestions p. 20.

2) Ned. Jaarboek 1872 waar de normale waarden gegeven worden voor de bestaande en voor de gewenschte uren en Rapport au Congrès de Rome Sur les observations simultanées 1879.

HOOFDSTUK III.

Bewerking der meteorologische waarnemingen op zee gedaan.

Een groot deel van de werkzaamheden van het Instituut is besteed aan de waarnemingen ter zee gedaan en aan het zoeken van de beste en veiligste routes voor de schepen. In dit opzicht zijn de vele practische uitkomsten verkregen, die wij altijd nog uit meer waarnemingen hopen te verbeteren en uit te breiden.

Juist op die practische toepassing der meteorologie is van den aanvang af de blik van het Instituut voornamelijk gericht geweest. Daarom werden in de eerste plaats pogingen in het werk gesteld om inzage te verkrijgen van oude scheepsjournalen, die, al konden zij geen waarnemingen bevatten met vergeleken instrumenten gedaan, toch ten opzichte van barometerstand, winden, tijden van afvaart en aankomst en bestek gedurende de reis, veel wetenswaardigs bevatten.

Zoo gelukte het reeds in 1852 uit een veertigtal journalen, door de hulp van het Bataafsch genootschap te Rotterdam ons verstrekt, aan te toonen dat men in de wintermaanden niet te dicht onder de Zuidpunt van Africa moest blijven maar die op omstreeks 38° ZBr. moest voorbij zeilen naar Indië en Australië. Toen in 1854 het Instituut werd opgericht en de Heer Luit. t/z 1ste kl. M. H. Jansen als Directeur van eene afdeeling zeevaart benoemd was, vermeerderde dat aantal journalen, en werd er ook gelegenheid gegeven tot het aanschaffen en uitdeelen en verifieeren van deugdelijke instrumenten, zoodat toen naar de regelen op het maritiem congres van Brussel aangegeven een journaal ter invulling werd medegegeven. Aanvankelijk moesten wij ons wel aan de voor een deel onpraktische voorschriften van dat Congres houden, omdat wij alleen onder die voorwaarden de publicatiën van Capt. Maury uit Amerika ontvingen, waarin naar zijn bezielend initiatief zooveel gegevens verborgen lagen. Zoodra wij zelven een genoegzaam aantal journalen hadden konden wij die aan de zeelieden uitreiken en hen ontheffen van lastige waarnemingen: als van de bepaling van het zoutgehalte der zee en de vochtigheid van den dampkring, welke aan de handen van de zeelieden alleen toevertrouwd ons geen genoegzame waarborgen van deugdelijkheid aanboden en niet onmiddellijk op de praktijk betrekking hebben. Toch is uit die bepalingen van het zoutgehalte en gedeeltelijk uit de temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte door den Luit. t/z Andrau [1]), opvolger van den Heer Jansen en van den Heer van Gogh, reeds omtrent de stroomen in en bij de straat van Gibraltar hetzelfde resultaat

---

1) Onderzoekingen met den zeethermometer Utrecht 1861 pag. 177 een werk waarin zeer veel meer bevat is dan de titel doet verwachten.

getrokken dat later Carpenter uit waarnemingen aan boord van de Challenger gedaan publiceerde.

Bepaling der beste wegen.

De eerste vraag was: welken weg moeten de schepen volgen van deze naar gene haven. Daartoe werd in tabellen aangegeven voor elke maand afzonderlijk, nog naar de methode van Maury, wiens autoriteit ook als wetenschappelijk man bij de Zeeofficieren zeer hoog was aangeschreven, hoeveel tijd elk schip van den eenen meridiaan naar den anderen tien graden daarvan verschillenden gebruikt had. Met het gemiddelde van die aantallen dagen werd dan vergeleken het aantal dagen, die de schepen, welke of meer zuidelijken of meer noordelijken koers hadden gehouden, daarvoor hadden besteed. Men lette evenwel toen meer op de gedeelten der reis, totdat het mij gelukte de Heeren van Asperen en Cornelissen, — en hun voorganger de Heer van Gogh heeft zich ook met dat denkbeeld meer en meer vereenigd — te overtuigen, dat men de geheele reis van eenzelfde schip vooral moest in aanmerking nemen. Zoo zijn dan alle journalen overeenkomstig met de methode, in de Suggestions [1]) uiteengezet, op nieuw overgeschreven, een arbeid waarvoor ik de Heeren v. Asperen en Cornelissen niet genoeg dankbaar kan zijn, want alleen de laatste heeft zelf nog de vruchten van dien grooten vervelenden arbeid mogen plukken en de klassieke routen [2]) mogen uitgeven, die voor goede deugzaamheid dier methode pleiten. Men vindt in die beide werken voor elke maand eene baan geteekend breeder als het onderzoek tot minder bepaalde uitkomst leidde, anders smaller, en met opgaaf van de plaatsen waarvoor niet door interpolatie maar door strenge statistiek de uitkomst verkregen was. De methode is daarin zoo duidelijk uiteengezet dat men ook, zoo men door stormen of waardoor ook buiten de baan gevoerd is, dadelijk zien kan, hoe men het best in die baan of in een even goede kan terugkeeren. Het spreekt van zelf dat men zulk eene baan niet angstvallig moet volgen maar naar zeemanschap handelen, omdat tijdelijk de gelegenheid daartoe zoo ongunstig kan zijn, dat die gemiddelde route minder voordeel oplevert dan de schade die men kan lijden door tegen die omstandigheden in toch te willen volharden. De zeeman wordt door het goed gebruik van die werken opgewekt tot zelfdenken en zoo wetenschappelijk opgevoed.

Deze uitkomsten waren dus volkomen zuiver alleen die van de praktijk. Theoretisch had de Heer van Gogh ook den invloed der winden willen inachtnemen, en had men alle winden gekend, waren de stroomen der zee dan bij dat onderzoek niet uitgesloten en andere invloeden, dan zou ook werkelijk, slechts niet zoo spoedig, daaruit misschien de beste route hebben kunnen worden afgeleid. Eene zuiver statistische methode leert praktisch den invloed van alle omstandigheden kennen en de wijziging van dien invloed in de

---

1) Suggestions on a Uniform System of observations 1872, A. Sequel to the Suggestions Utrecht 1873 p. 50.

2) Reizen van Java naar het Kanaal 1870 Cornelissen, en reizen van het Kanaal naar Java 1877 Baron van Heerdt.

verschillende maanden, en wat zij leert wordt dan naderhand getoetst. Wij loopen dan ook geen gevaar aan schepen een weg voor te schrijven dien zij niet volgen kunnen, want wij zoeken zoo uit de werkelijk gevolgde wegen den besten uit. Later kunnen wij dan nog onderzoeken hoe de heerschende winden hier of daar een wijziging aanbevelenswaardig maken.

Behalve deze routen door den Atlantischen Oceaan en verder naar Java zijn ook andere wegen onderzocht.

Over de Chinesche zee is door den Heer Luit. t/z van Asperen [1]) een werk uitgegeven. Het aantal schepen was niet zoo groot om met dezelfde zekerheid de banen aan te wijzen langs welke men die bevaren moet, maar toch kon worden aangetoond, ook door gekleurde lijnen, welke wijziging de seizoenen daarin brachten.

Ook zijn in genoemd werk van verscheidene reizen de journalen overgenomen, zoodat ieder de daar gemaakte waarnemingen met aanduiding van plaats en van den tijd van het jaar kan terugvinden.

Datzelfde is door den Heer van Heerdt bij eene tweede uitgaaf in het oog gehouden om toch vooral den zeeman te overtuigen dat wij zijne, de door hem zelven gemaakte, aanteekeningen in acht nemen. Op zoo kostbaren voet kunnen wij dat niet voortzetten, vooral ook niet, omdat wij later vele waarnemingen van vreemden zullen gebruiken.

De Directeur der Deutsche Seewarte is met mij, op eene bijeenkomst die wij te Rheine in Februari 1878 gehouden hebben, overeengekomen dat wij alle waarnemingen van den Atlantischen Oceaan en van de Chinesche zee onder elkander zouden ruilen. De Heer Neumayer ontvangt daarom afschrift van alle Extract journalen voor zoover zij op den Atlantischen Oceaan betrekking hebben, en wij van alle journalen in de Chinesche zee gehouden.

Het is een beginsel in de Suggestions [2]) door mij aanbevolen, maar dat bij de overige Directeuren nog geen opgang gemaakt heeft. Toch moest het noodzakelijk zoo worden, opdat niet door velen afzonderlijk en steeds gedeeltelijk een deel van den Oceaan zou bewerkt worden maar door een enkelen een bepaalde Oceaan zoo volkomen mogelijk. Wij hopen dat het werk van den Heer Neumayer [3]) het nut daarvan duidelijk zal doen inzien.

De Heeren Malmberg en Wild oordeelende dat zij geen genoegzaam aantal Journalen ontvangen, om zelven een afdeeling zeevaart in te richten, hebben aan die roepstem gehoor gegeven. De eerste vertrouwt de Zweedsche Journalen aan het Nederlandsch Instituut, deze laatste geeft ook aan Hamburg en Londen afschriften.

Verder zijn reeds in 1872 door den Heer Luit. t/z Cornelissen banen gegeven voor de stoomschepen tusschen Aden en straat Sunda. Dit was toen zeer moeielijk, daar nog geen genoegzaam getal stoomschepen die reis hadden gemaakt en uit de nog te onvolledige wind-

---

1) Uitkomsten etc. 1863 Chinesche zee en westelijk gedeelte van den noorder stillen Oceaan, van Asperen 1863 en de Heer Baron van Heerdt 1879.

2) Sequel to the Suggestions 1873 p. 47.

3) Neumayer Eingradfelder 1881.

kaarten alleen en te onzeker een theoretisch besluit kon getrokken worden. Evenwel is het niet noodig geweest in 1881, toen de booten der Maatschappij Nederland reeds vijf jaren gevaren hadden en ook de Directie van de Messageries générales de vriendelijkheid had gehad journalen over te zenden, daarin groote wijzigingen te brengen Slechts in eene maand raadt de Heer van Heerdt in zijn laatste werk [1]) nu niet meer aan de terugreis bezuiden de Chagos-eilanden te nemen.

Een dergelijk onderzoek aangaande de reizen naar New-York en terug is onder handen. Uit Hollandsche schepen is het resultaat reeds in 1881 opgemaakt, maar het wordt nog gecontroleerd door vergelijking met omstreeks 400 reizen van Hamburg en Bremen, waarvan wij copie verzocht hebben van den Heer Dinklagen, chef van de 1ste Afdeeling der Deutsche Seewarte. Ook daarin toont de Heer Neumayer op nieuw zijn ruimen blik, daar hij even vrijgevig anderen toestaat naar het bovengenoemde beginsel van zijne gegevens gebruik te maken, als hij het overal erkent, wanneer hij die van anderen als bouwstoffen zich heeft ten nutte gemaakt. De Directeuren van de Engelsche Maatschappij hebben insgelijks welwillend om eenige extracten voor de bepaling deze banen afgestaan.

Veiligheid der vaart.

Behalve de genoemde werken, waaraan de bespoediging van de vaart in de laatste jaren verkregen is voor alle routen van schepen, is door het Instituut onder den toenmaligen Luit. t/z J. van Gogh als Directeur der afdeeling Zeevaart een belangrijk rapport [2]) opgemaakt en uitgegeven, waarin de vraag behandeld wordt of de doorgraving van de landengte van Suez voor zeilschepen op hunne reis naar en van Java voordeelig zou kunnen zijn. Uit de voorhanden opgaven van de winden is echter toen gebleken, dat voor zeilschepen steeds de weg om Afrika beter zou wezen en dat het zelfs niet geraden was schepen met half stoomvermogen te bouwen voor de reis, hetzij door het kanaal, hetzij om Africa, maar dat zij vol stoomvermogen moesten bezitten. De uitkomst heeft dan ook daaraan beantwoord.

Spoed is niet het eenige dat Handel en Zeevaart verlangen. Een eenigszins langere weg kan verkieselijk zijn, indien die of minder gevaar of minder slijtage aan tuig en schip met zich brengt. Dus moest ook nagegaan worden, waar de stormen het veelvuldigst voorkomen, waar gevaren van ijs dreigen.

De Heeren van Gogh en Andrau hebben bepaaldelijk onderzocht, of op de in vele maanden zoo zuidelijke route van de Kaap naar Java en Australie, waarbij van de westelijke winden gebruik wordt gemaakt, ook te harde winden worden gevonden. Vandaar dat een

---

1) Cornelissen. Route voor stoomschepen door den Indischen Oceaan van Aden naar straat Sunda en terug Utrecht 1871, Parijs 1872 en Baron van Heerdt Utrecht 1881.

2) Van Gogh. Bijlagen tot het Verslag der Commissie tot onderzoek naar de vermoedelijke gevolgen van de doorgraving der landengte van Suez voor den Handel en de Reederijen van Nederland 's Gravenhage 1859.

opgaaf gedaan is van de procenten stormen, waartoe de winden gerekend worden die naar Beaufort's schaal met 8, met 9 of met een hooger cijfer worden aangeduid op 40 en 41 Z.Br. waargenomen, in vergelijking met die op lagere zuiderbreedte. De uitkomst was, dat hun aantal niet grooter was op den nieuwen dan op den ouden weg.

In een afzonderlijk werk is de procentische verdeeling der stormen over de verschillende door onze schepen bevaren gedeelten van den Oceaan aangegeven [1]).

Gevaren van ijs zijn evenmin te veronachtzamen. De temperatuur van het zeewater geeft in de hoogere zuidelijke breedten minder duidelijke waarschuwing dan in de omstreken van Newfoundland. Zijne aanwijzingen komen niet altijd tijdig genoeg en bij de geringe gemiddelde temperatuur bezuiden den warmen stroom, om Afrika's zuidpunt kan het ook niet zooveel verschil maken of een ijsveld in de nabijheid is, omdat het in de lage temperatuur veel te langzaam smelt om ze veel te drukken. Toch worden zijne aanwijzingen [2]) niet straffeloos in den wind geslagen. Eene ijskaart volgens de toen voorhanden gegevens werd bij een werk van den Luit. t/z K. F. R. Andrau opvolger van den Heer van Gogh gevoegd, een werk dat in zeer vele opzichten hoogst belangrijk is.

Tot beveiliging der vaart werden reeds in 1855 in officieele brieven door mij vertoogen gericht aan zijn ZEx. den Minister van Marine om toch grootere schepen van electrisch lucht te voorzien. Vooral werd dit herhaald toen geen galvanische batterijen meer behoefden gebruikt te worden, maar in het bijzonder stoomschepen met hunne machine electrisch licht gemakkelijk konden voortbrengen.

Zeer nadrukkelijk werd het verzoek gedaan om juistere opgaven van de magnetische afwijkingen in verschillende azimuthen op de plaatsen van afvaart en aankomst der schepen met vermelding van de lading die zij in hadden; aan welk verzoek ook meermalen voldaan werd. Nog meer werd dit van belang toen de ijzeren schepen de overhand kregen, wier magnetisme niet alleen zeer sterk, maar ook zoo veranderlijk is. Het Instituut mocht niet nalaten te wijzen op de noodzakelijkheid van een goede zorg voor de kompassen.

De luit. t/z. Cornelissen met en naar aanwijzing van Prof. Hoek zorgde dan ook bij de oprichting der Maatschappij Nederland voor uitvoerige kompasjournalen en voor hunne bewerking, en na zijn dood vatte de Heer van Hasselt, toen nog Assistent-Directeur bij de afdeeling zeevaart, dit werk op.

Hij wees op de groote verdiensten van Prof. Stamkart en het praktische nut van het door hem gegeven Intensiteitskompas [3]) en gaf een duidelijk werk uit, door den Directeur Baron van Heerdt aanbevolen [4]); voorts ook nog eene verhandeling [5]) en een stuk in het tijd-

---

1) Onderzoekingen met den zeethermometer Utrecht Kemink en Zoon 1861.

2) De waarnemingen van de temperatuur van het Zeewater nuttig voor de zeevaart. Rotterdam Bazendijk 1855.

3) Stamkart. Theorie van het Intensiteitskompas 1859, in het fransch Archives Neerlandaises. XI.

4) Kompasjournaal en korte toelichtingen behoorende bij het kompasjournaal Utrecht J. van Druten 1879.

5) Versl. en Med. der Koninklijke Akademie van Wetenschappen XII p. 291. De magnetische Coefficienten van een ijzeren schip aan de waarnemingen getoetst.

schrift der zee, waarin de deugd van Sir William Thomson's kompas werd in het licht gesteld. Overigens op alles, wat door Dr. P. Kaiser die zoo menigmaal door ingenieuse opmerkingen instrumenten verbeterde gedaan was, achtgevende, was het vooral zijn streven de kennis van het kompas bij den zeeman te ontwikkelen en hem te doen beseffen, hoezeer van die kennis de veiligheid van het schip afhangt. Daardoor maakte hij ook het Nederlandsch Instituut buiten af bekend, zoodat gelijk Paugger vroeger, later ook J. Peichl zijne instrumenten het eerst te Utrecht en Hamburg vertoonde.

Tot het zorgen voor de beveiliging der vaart behoort ook het opgeven van gevaren. In dat opzicht is vooral het werk over de passage door de Torresstraat van belang [1]). Behalve de snijpunten van een vijftigtal schepen worden daarin de opmerkingen van de gezagvoerders op die reizen medegedeeld en een vergelijkende beschouwing gegeven van de drie wegen door Torresstraat (pag. 71 en verv.). Voorts een tal van opmerkingen over de aldaar waargenomen stormen (pag. 91 en verv.) en eenige teekeningen, hoe de kust zich op verschillende plaatsen vertoont.

Ook kan men nog als dienstig voor de vaart rekenen de waarschuwingen aan de schepen te geven omtrent stormweder bij het uitzeilen of bij het binnen stevenen van het kanaal. Van 1 Juni 1860 af zijn de barometerstanden op een steeds toenemend aantal buitenlandsche plaatsen en van de vier plaatsen aan de hoeken van ons land gelegen: Vlissingen, Helder, Groningen en Maastricht elken morgen en weldra ook in den avond naar onze havens overgeseind. Aldaar kon men aan den Aëroklinoskoop van verre, of aan een voor het publiek toegankelijke plaats in schrift zien, hoe de toestand was; terwijl vaste regels waren gegeven en algemeen bekend gemaakt, naar welke men beoordeelen kon welke toestand nu met waarschijnlijkheid te wachten was. Er zijn voorslagen gedaan om den Aëroklinoskoop door den toestel van den toenmaligen Majoor Kromhout te vervangen, welke op zeer verren afstand ondubbelzinniger dien toestand aangaf. Die toestel is te Hamburg in 1874 getoond, voorts in Engeland en nu weder te Hamburg geëxposeerd en ook voldoende beschreven maar nog niet ingevoerd. De Heer van Hasselt beijvert zich voortdurend de wijze van waarschuwing te verbeteren, ook om ze voor den landbouw dienstig te doen zijn.

In 1862 zijn voorslagen gedaan om van de Azoren telegrafische berichten te verkrijgen, welke bepaaldelijk aan het Portugesche Gouvernement aanbevolen en aldaar zeer ter harte genomen zijn door den Minister Tradesso da Silveira.

Het werd door mij zeer aangedrongen op de vergadering der Britsche Association te Edinburg in 1867. Toen werd ook eene Commissie tot onderzoek van dat voorstel benoemd. Weldra voegde ik er aan toe, dat ook over IJsland en Groenland Amerika zou verbonden worden, opdat wij ook van den noordelijken kant zouden verwittigd worden. Verder stelde ik als zeer wenschelijk voor, maar begreep wel dat dit in deze eeuw nog niet zou verwezenlijkt worden: dat boeien aan de westzijde van Engeland tusschen de Azoren en IJsland

---

1) J. E. Cornelissen. Reizen van Australie naar Java Utrecht 1872.

mochten gelegd worden om als schildwachten te dienen, en telegrafisch den toestand in den Atlantischen Oceaan ons kenbaar te maken. Op dat laatste voorstel heeft men nog niet genoegzaam de aandacht gevestigd, maar het Nederlandsch Instituut mag de zelfvoldoening hebben, dat toch reeds het eerste in ernstige overweging genomen wordt en Capt. Hoffmeyer in Augustus aanstaanden op eene vergadering van het Internationaal Comité voor Meteorologie het aanbod van de Deensche Regeering bepleiten zal De Deensche Regeering namelijk wil er 3000 £ aan te kosten leggen, indien de overige Natien geevenredigde bijdragen geven.

Dat plan en het boven besproken plan om door een telemeteorograaf alle stations voortdurend in verbinding te houden, kan het grootste gewicht hebben voor het geven van nuttige waarschuwingen.

Wat het inzeilen van het Kanaal aangaat, zoo sloeg het Instituut voor, door Semaphoren aan den mond van het Kanaal de schepen te waarschuwen, zoodra er slecht weder te wachten is.

De temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte en de barometerstand.

In het hoofdwerk: Onderzoekingen met den zeethermometer vinden wij in verband met de reeds boven genoemde ijskaart twaalf tabellen met opgaven van de gemiddelde temperaturen des zeewaters bij de oppervlakte in den Noord-Atlantischen en evenzoo van den Zuid-Atlantischen Oceaan.

Hetzelfde wordt gegeven van den Indischen Oceaan, ook slechts voor zoover Hollandsche schepen dien beploegden. Geen Instituut heeft of had toen althans zoovele waarnemingen omtrent de temperatuur des waters gegeven.

Bovendien, gelijk wij reeds aanstipten, wordt behalve de temperatuur opgaven nog veel wetenswaardigs aangetroffen wat wij kort willen opsommen. 1°. Eene beschouwing van Prof. Miquel over het zeewater; voorts beschrijving van voorwerpen bij diepzeeloodingen opgehaald en allerlei merkwaardige aanteekeningen der gezagvoerders omtrent stroomrafelingen, kleur van het zeewater, enz. Vele voorwerpen werden medegebracht vooral door den Heer Kruisinga. Bijzonder moet de aandacht gevestigd worden op de bepalingen van het zoutgehalte van het zeewater en de daarmede in verband staande stroomingen.

Enkele temperatuurbepalingen in de diepte worden ook in dit werk vermeld, gelijk ook diepteloodingen in de zee van Banda door den Kapt. Luit. Siedenburg.

2° Worden in dit werk voor het eerst aangetroffen gemiddelde barometerstanden in het gebied der westenwinden tusschen 35 en 40, 40 en 45, 45 en 50° ZBr. uit 80000 waarnemingen. Eene dergelijke meer uitvoerige tabel is van graad tot graad breedte van den Atlantischen Oceaan van 49 NBr. tot 60° ZBr. uitgegeven [1]) door den Heer Cornelissen. Op

---

1) Overzicht van de winden tusschen het kanaal en de straat van Gibraltar en den meridiaan van 30° Westerlengte, en de gemiddelde stand in den Atlantischen Oceaan. Utrecht Manssen 1875. Het gedeelte op de barometerhoogten betrekking hebbende is ook in het Fransch uitgegeven onder den titel: Les Hauteurs moyennes barométriques dans l'Atlantique Utrecht Mansen 1876.

die wijze werd het bepalen van den gemiddelden barometerstand op zee gelijktijdig voortgezet met de vroeger vermelde bepalingen boven de continenten; waardoor daaromtrent reeds veel bekend was gemaakt toen Buchan en later Wojeikoff en Rikatcheff hunnen klassieken arbeid leverden. De laatsten namen ook naar mijne opmerking de correctie van den barometerstand voor de met de breedte veranderde zwaartekracht in acht. Het Nederlandsche Instituut behoeft die niet aan te brengen omdat het afwijkingen gebruikt.

3° Ook de stroomen werden niet vergeten. Zooveel mogelijk werden de waarnemingen der gezagvoerders daaromtrent medegedeeld en ook opgemaakt uit het verschil van het ware en gegiste bestek, waarop het Nederlandsch Instituut ook voor de zekerheid van de vaart en tot oefening der gezagvoerders voortdurend zoo bijzonder aangedrongen heeft. In alle werken waarin over zeilaanwijzingen gehandeld wordt vindt men dergelijke bepalingen vermeld. Slechts zijn zij nog niet vereenigd, zoodat daarover geen overzicht is opgemaakt.

4°. Zijn het voornamelijk de zeilaanwijzingen naar Australie [1]) welke in dit werk behandeld worden. Op bladz. 150, 151, 152 en 153 staan de reizen volgens de oude en die volgens de nieuwe zuidelijke route vermeld; het verschil in duur is 14 dagen.

Ik moet hier opmerken dat de Heer Neumayer insgelijks een werk had uitgegeven waarin, beter dan toen nog door een Instituut buiten het Nederlandsche gedaan was, de reizen van schepen uit en naar Australie in tabellen gebracht zijn.

De volledigste onderzoekingen over temperatuur zijn later door den Heer Cornelissen verzameld en in zeer duidelijke rood en blauw gekleurde kaarten met opgaaf van de gemiddelde temperatuur op elken vierkanten graad uitgegeven voor den Oceaan, bezuiden en rondom Afrika's zuidpunt [2]). Reeds hadden de Heeren Jansen, van Gogh en Andrau door hunne onderzoekingen, twintig en tien jaren vroeger, hiertoe reeds bijdragen geleverd, voor zoover het geringe aantal toen voorhanden waarnemingen dat toeliet. Drie groote uitslaande platen waarop graphisch de temperaturen in de drie genoemde Oceanen worden voorgesteld besluiten het werk, terwijl nog daarenboven drie kaarten voorkomen, een voor Februari een voor Augustus, waarop de isothermen, op den Atlantischen Oceaan met die boven het land, naar Dove, geteekend en in verband gebracht zijn.

Dr. Neumayer gaf nu in 1882 een keurigen Atlas des Atlantischen Oceaans.

Over een grooter gedeelte van den noorder-Atlantischen Oceaan werd ook door den Heer Cornelissen de temperatuur aangegeven voor elken vierkanten graad [3]) en wel zoo, dat terzijde van elke plaat, voor eene bepaalde maand, de gemiddelde temperatuur van elken breedtecirkel tusschen 0° en 50° W.L. wordt vermeld, voor zoover onze schepen daartoe waarnemingen leverden en op de plaats van de graden zelve met dikke cijfers, de tempera-

---

1) Zie hieromtrent ook het opzettelijk daarover geschreven werk 1872.

2) De temperatuur aan de oppervlakte van het zeewater rondom Afrika's Zuidpunt Utrecht 1872; ook in het Engelsch vertaald.

3) Temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte, van het gedeelte van den noorder-Atlantischen Oceaan gelegen tusschen 30°—52° N. Br. en 0°—50° W. Lengte Utrecht Manssen 1872.

turen mede gedrukt indien zij hooger waren dan dat gemiddelde, zoodat men aan het vette der cijfers dadelijk ziet of daar een koude dan wel een warme stroom de overhand heeft.

Waarnemingen van de heerschende winden.

De Heer van Gogh en de toen als assistent Directeur hier werkzame Luit. t/z Andrau hebben zich alle moeite gegeven die winden te leeren kennen en te doen kennen. Dadelijk heeft het Instituut alle windwaarnemingen voor elken vierkanten graad afzonderlijk en voor iedere maand op een afzonderlijke kaart opgeteekend. Het Nederlandsche Instituut onderscheidde zich daarin gunstig van alle andere Instituten, die drie maanden samenvoegden en slechts vakken van vijfentwintig vierkante graden afzonderlijk hielden. Het voordeel springt in het oog, daar men altijd van de eerste tot de tweede voorstelling kan komen, maar integendeel alles weder moet omwerken om van de tweede tot de eerste te geraken; hetgeen toch dikwerf noodig is, daar de natuur zich niet aan een vijftallig stelsel houdt en wij integendeel moeten zoeken, op welke breedte en lengte de heerschende winden anders worden dan in de naastbijzijnde omgeving. In elk onzer werken, waarin de zeilaanwijzingen behandeld worden komen ook windkaarten voor over die deelen van den Oceaan, waardoor die reizen loopen [1]). Ook nog afzonderlijk deden wij die winden zien in de Hollandsche passaatkaart 1856, waarop de seizoenen vereenigd en verschillend gekleurd zijn door den Heer Luit. t/z Andrau. Deze kaart trok daardoor zeer de aandacht.

Kort na het belangrijke werk van 1862 is nog een overzichtskaart gegeven inhoudende procentische opgaaf omtrent storm, regen, donder en mist door den Heer Andrau toen reeds Directeur der afdeeling. De kaarten stellen in lichtere en donkerdere schakeringen, maar door toegevoegde getallen ondersteund, het in meer of minder mate voorkomen dier verschijnselen voor, terwijl nog eene kaart het aantal waarnemingen aangeeft die over elke vierkante oppervlakte van vijf graden zijde, hebben medegewerkt om ze op te maken. Voor de regen-, donder-, en mistkaarten hebben 492418 hollandsche waarnemingen gediend en 37944 Amerikaansche, die in dit opzicht niet volledig genoeg vermeld werden of uit de zoo samengestelde Maurysche kaarten niet dan met de grootste moeite waren afteleiden; voor de stormkaarten 735295 Hollandsche en Amerikaansche waarnemingen.

Men ziet dus dat, ofschoon deze waarnemingen nog niet talrijk genoeg zijn, als zij over die ontzettende oppervlakte en voor iedere maand afzonderlijk verdeeld worden, toch ook voor deze voorstelling het Nederlandsch Instituut het eerste voorbeeld heeft gegeven; wat door den Redacteur van het tijdschrift Naturforscher, dat voor Natuurkunde eene zeer goede keus doet maar ten opzichte van Meteorologie vergeet na te zien wat het Nederlandsch Instituut reeds heeft gedaan, meermalen vergeten wordt.

---

1) Uitkomsten van Wetenschap en Ervaring aangaande de winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan 1856, 1857, 1858, 1859 en later.

Het meest volkomen wordt de voorstelling van de verdeeling der winden over de oppervlakte van den Oceaan, bepaaldelijk over die van den Atlantischen Oceaan bereikt in de kaarten door den Heer Baron van Heerdt [1]) uitgegeven. Ik was namelijk reeds met den Heer Cornelissen overeengekomen en had een proef daarvan vertoond op de Parijsche tentoonstelling van 1876: om wel de winden over elken vierkanten graad op detailkaarten afzonderlijk te houden, maar tevens eene overzichtskaart te geven, waarop al zoodanige vierkante graden vereenigd werden voorgesteld en door lijnen omsloten, waar in een gegeven maand dezelfde composanten de overhand hadden. Zoo leert men zien over welke uitgestrektheid gemiddeld dezelfde winden waaien, waar de grenzen liggen over welke zij vervangen worden door anderen. De Heer Brault heeft recht in zijne aanmerking dat niet overal zulk een detailstudie noodig is, maar veelal is zij noodig en wij moeten juist zoeken waar.

Onder de werken van het Instituut, welke een statistiek leveren omtrent heerschende winden, behooren ook die, waarin gehandeld wordt over de winden in de straat van Malacca en noordelijker op aan de kust van Japan op het eiland Nagasaki. In het eerste werk [2]) wordt een onderzoek van Dr. P. A. Bergsma vermeld [3]), maar tevens antwoord gegeven op eene door de Commissie in Engeland gestelde vraag: how to weigh d. i. hoe uit de opgaven van de waarnemers op de schepen, vooral als zij zich verplaatsen wat nu hier minder het geval was, de verhouding van de aantallen winden uit verschillende streken met genoegzame juistheid op te maken. Immers het had de aandacht getrokken, dat voor de schepen in het algemeen de koers aangewezen is langs wegen waar zij de gunstigste winden aantreffen, dat zij vooral daarom eenigzins noordelijker of zuidelijker gaan, oostelijker of westelijker; en dat zij dus in het algemeen minder die streken bezoeken waar zij tegenwinden vinden. Nu schijnt het alsof zij daardoor meer de tegenwinden zullen opteekenen, omdat zij dan, als zij die treffen, langer zullen opgehouden worden, terwijl gunstige winden ze snel door zoodanige streek heenvoeren en hun geen gelegenheid laten die gunstige winden te noteeren. Hoe zal men nu de procentische verhouding zoo na mogelijk naar waarheid opmaken? In het andere werk [4]) zijn door de Heer van Gogh de vroegere medegedeelde windwaarnemingen, op Nagasaki gedaan, nauwkeurig samengesteld.

Onvolledige waarnemingen.

In het mededeelen van de regenhoeveelheden is het Instituut achterlijk, daar het meende dat de plaatsing van een regenmeter aan boord van een schip zeer lastig is. Er mag geen

---

1) Maandelijksche windkaarten in den Atlant. Oceaan I, II, III Serie 1877 en vervolgens. Zie mijne Voorrede.

2) De winden op de kust van Atjeh Les vents sur la côte d'Atjeh Utrecht 1878. In de voorrede staat ongelukkig bl. III onderaan oostwaarts en westwaarts met elkander verwisseld, gelijk trouwens uit den zin blijken kan. Van dit werkje vindt men een uitvoerig verslag in de Hydrographische Mittheilungen der Deutschen Seewarte.

3) Dr. P. A. Bergsma. Windrichtingen op Atjeh 1877.

4) J. van Gogh in het werk: J. E. Cornelissen. Mededeelingen uit de journalen aangevende bijzondere meteorologische verschijnselen, havens, banken, enz. in sommige gedeelten van den Oceaan Utrecht 1867 p. 86.

water van de zeilen invallen; hij moet alle hemelwater opvangen; door slingering mag er niets uit verloren worden enz. en praktisch nut levert hij niet op. Daarom bepaalden wij ons tot het verzoek om aan te teekenen, of het in een nacht al dan niet geregend heeft, waardoor dan althans de betrekkelijke waarschijnlijkheid van regen in elk gedeelte der zee kon worden opgemaakt.

Zoo is ook de opgaaf van de kracht en richting van den wind meer dan ons lief is onzeker. Beide grootheden worden geschat en, zelfs als men voor de sterkte een anemometer naar Robinson gebruikt, die toch ook bij helling der as en slingering daarvan, welke niet geheel weg te nemen is, anders wijst, wordt zij door wrijving te laag gemeten en door de vaart van het schip gewijzigd. Zij is dus slechts schijnbaar, evenals de richting. Wel werd aan sommige intilligente gezagvoerders een kleine driehoek met verdeelde en bewegelijke zijden medegegeven, met het voorschrift dat men op de eene zijde de kracht zou uitzetten, op de tweede de vaart van het schip; de twee zijden stellende onder een hoek als van de beide richtingen door het schip en schijnbaar door den wind gevolgd; in welk geval dan de ware wind in richting en sterkte op de derde zijde zou kunnen afgelezen worden; maar toch komt men zelfs langs dezen weg niet tot genoegzame zekerheid.

Onder de minder goed gekende toestanden en verschijnselen moeten wij nog wel rekenen die in de poolstreken, hoeveel moeite zich ook de Heer Baron van Heerdt gegeven heeft eene duidelijke voorstelling daarvan in getallen en in kaart te brengen. [1])

In de twee eerste verslagen van de reizen der Willem Barents in 1878 en 1879 komen met schakeringen gekleurde platen, waarop de wijze van verdeeling der watertemperatuur met de diepte onder de oppervlakte afgebeeld is. In de verslagen [2]) der beide latere, nu reeds volbrachte reizen zijn de isothemen aangegeven en de verplaatsing van deze in de vier verschillende jaren. In alle deelen komt een meer of minder uitgebreid uittreksel voor van de gehouden Journalen. De Heeren de Bruyne en Jhr. Speelman die de eerste tochten voerden en de Heer Lamie die bij de beide andere tegenwoordig was, hebben zich onder de leiding van den Heer van Hasselt ook bijzonder toegelegd om met het intensiteitskompas van Stamkart magnetische bepalingen te leveren, die met de vroegere bepalingen vooral van Weyprecht vergeleken kunnen worden. Er zijn zelfs op het vaste land absolute bepalingen van de horizontale intensiteit gedaan.

Voor den vijfden tocht van de Willem Barents kon het Instituut de magnetische instrumenten niet missen, daar zij voor de internationale onderneming beschikbaar moesten zijn.

Waarnemingen van den barometerstand of van de luchttemperatuur kunnen natuurlijk in zulk een gering aantal jaren en telkens slechts gedurende enkele weken in die hooge breedten nog geen opzichzelfstaande resultaten leveren. Hare groote waarde moet eerst door vergelijking worden verkregen.

---

1) Meteorologische waarnemingen en diepzeeloodingen gedaan aan boord van de Willem Barents Kommendant A. de Bruyne in de Spitsbergen en Barendszee in den zomer van 1878 en in den zomer van 1879 Utrecht 1879 en 1880.

2) De derde en vierde tocht wordt uitgegeven in 1882.

Toch is ook over den gang der temperatuur in den loop van den dag hierin reeds het een en ander te vinden.

Regels omtrent de wijze van voorstelling in acht genomen.

Het Instituut heeft zich van den aanvang af er op toegelegd, de tabellen en kaarten zoo verstaanbaar mogelijk te maken. Dit doel meent het bereikt te hebben door in de tabellen, steeds waar het kon, afwijkingen te geven: verschillen dus met een zeker gemiddelde, dat ook natuurlijk medegedeeld wel belang heeft maar niet het hoogste, daar men niet alleen behoort te weten hoe de gemiddelde toestand is, maar vooral hoeveel de verschijnselen zich van dien gemiddelden stand, naar beide zijden verwijderen, afwijken kunnen.

Vette cijfers wijzen dan altijd aan hoeveel de standen hooger zijn dan de gemiddelde, gewone cijfers hoeveel zij daaronder blijven. Zoo ziet men dadelijk met een oogopslag nevens een gemiddelden thermometer- of barometerstand van een zekeren breedtegraad, of de hoogere temperatuur- of barometerstanden gewoonlijk meer in westelijke of wel in oostelijke meridianen gevonden worden. Soms, zooals om de Zuidpunt van Afrika, worden de hoogere en lagere temperaturen ook wel door kleuren onderscheiden, rood en blauw, meer of minder verzadigd, naarmate de warmte of koude grooter is: sterker van de middelbare afwijkt.

Maar daarenboven werd ook gezorgd niet te veel verschijnselen op een zelfde kaart voor te stellen. De zeeman moet, naar de verdeeling van den wind zoekende, niet gehinderd worden door te veel getallen, die op temperatuur of vochtigheid of barometerstand betrekking hebben. De kaart moet hem dadelijk antwoord geven op zijne vraag, en waar het pas geeft moet hij twee kaarten hebben, waarvan de eene hem de détails geeft, de andere slechts het algemeene, gelijk dit bij de latere uitgaven van de windkaarten steeds in het oog gehouden is. Het heeft zijn nut de verschillende omstandigheden met elkander in verband te beschouwen en dan kan hij de kaarten of tabellen, die op ieder dier omstandigheden in het bijzonder betrekking hebben, nevens elkander leggen; hij kan na het eene gezien te hebben op eene eenvoudige wijze naar het andere zoeken, weder zonder moeite; maar staan alle verschijnselen op een zelfde kaart dan is zij ongeschikt om door den gezagvoerder te worden gebruikt, omdat het dan vrij wat studie kost uit die ineengedrongen gegevens het gewenschte uit te zoeken.

Zoo is het ook met de verdeeling van de verschijnselen over gedeelten van den Oceaan gelegen. A priori weten wij meestal niet, waar de aard der verschijnselen en de kracht waarmede zij voorkomen verandert, waar en hoe de grenzen liggen, en daarom moet alles afzonderlijk gehouden worden. Het is dan ook het Instituut gelukt andere onderzoekers hoe langer hoe meer over te halen, om voor elken vierkanten graad afzonderlijk de verschijnselen te boeken. Later kan men dan al zoodanige graden vereenigen waar de verschijnselen dezelfde zijn, en daardoor, door het grooter aantal waarnemingen, stelliger en juister uitkomst verkrijgen.

Lijst der werken door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut uitgegeven.

Daar op de vergaderingen van het Internationaal Comité voor Météorologie gewenscht werd dat op elk werk door een der Instituten uit te geven de vroegere werken zouden vermeld worden, zoo meenden wij daaraan te moeten voldoen. Volledigheidshalve vermelden wij ook eenige geschriften en opmerkingen die vooraf zijn gegaan maar in nauwe betrekking tot de voorloopige private inrichting stonden en zoo de oprichting van het Instituut verhaast hebben of zelfs wel de hoofdaanleiding daartoe geweest zijn.

Voorbereidende werken vóór de officieele oprichting.

Uitkomsten der meteorologische waarnemingen gedaan te Breda door Wenckebach 1839—1846. Kemink en Zoon Utrecht 1848.

Fortschritte der Physik heransgegeben von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin. Deel 3—7, waarin door Dr. Buys Ballot een overzicht gegeven wordt van andere werken met toevoeging van wenschen en wenken. Berlijn 1850—1854. Zie bijv. III p. 565, 604, 623, 635, 678; IV 398, 401, 409, 429, 436, 466; V 381, 389, 391, 398—417, 428, 434, 445; VI en VII passim.

Dr. F. W. C. Krecke. Description de l'Observatoire météorologique et magnétique à Utrecht. C. v. d. Post Utrecht 1850.

Uitkomsten der meteorologische waarnemingen gedaan in 1849 en 1850 te Utrecht en op eenige andere plaatsen in Nederland. Utrecht 1851.

Meteorologische waarnemingen in Nederland 1851 met aanwijzing van de afwijkingen der weersgesteldheid van den gewonen gang. Kemink en Zoon Utrecht 1852.

Idem 1852. Kemink en Zoon 1853.

Idem 1853. Kemink en Zoon 1854.

Universeel Extract journaal (Currents of Air and Sea). Kemink en Zoon Utrecht 1853.

Ook in het fransch. Courants dans la mer et l'atmosphère. Bruges 1872.

De vijfde druk verscheen in 1875.

Werken na de oprichting.

I. Van de Afdeeling voor de Meteorologie van de Continenten.

Meteorologisch Jaarboek voor elk jaar 1854—1881, terwijl van 1870, 1871, 1872, 1873 en dan van 1876 ook tweede deelen zijn uitgegeven, die meer uitsluitend buitenlandsche waarnemingen en hare bewerking bevatten. Kemink en Zoon Utrecht 1854—1882.

Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen voornamelijk in verband met de dagelijksche seinen. Kemink en Zoon Utrecht 1860.

Invoering en verklaring van den Aëroklinoskoop. Manssen Utrecht 1868.

Dr. F. W. C. Krecke. Windwaarnemingen in Nederland 1849 en 1850. Kemink en Zoon Utrecht 1851.

Sur la Marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Neerlande et en divers lieux de l'Europe, déduite d'observations simultanées 1849 à 1859. Publiées par l'Académie Royale des Sciences à Amsterdam. C. v. d. Post Amsterdam 1861.

Suggestions on a uniform System of Meteorological observations. Kemink en Zoon Utrecht 1872.

A Sequel to the Suggestions. Utrecht 1873.

Marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Neerlande déduite d'observations simultanées de 1843 à 1875, en rapport avec les observations a normales Copenhaque, Greenwich et Paris. Kemink et fils Utrecht 1876.

Observations météorologiques des stations du second ordre dans les Pays-Bas. Kemink et fils. Utrecht 1877.

Observations météorologiques de la Belgique et des Pays-Bas. Bruxelles 1877—1880.

De waarnemingen van de temperatuur van het zeewater nuttig voor de zeevaart. Bazendijk Rotterdam 1855.

Dr. F. W. C. Krecke. Klimaat van Nederland. Utrecht 1861.

Algemeene Statistiek van Nederland II^de^ deel. Leiden 1873.

G. Reinders. Handboek voor den Nederlandschen landbouw en de veeteelt. Klimaat van Nederland in de eerste afleveringen. Groningen 1874.

II. Werken door de Afdeeling Zeevaart uitgegeven.

Universeel Extract journaal.
1e. editie. Utrecht 1853. 2e. edidie. 1856. 3e. 1859. 4e. 1866. 5e. 1872. 6e. 1882.

Getijtabellen voor den Hinder. Utrecht 1854.

Hollandsche Passaatkaart. Utrecht 1856.

Windkaart, Noord-Atlantische Oceaan. Utrecht 1856.

J. van Gogh. Iets over de Hollandsche scheepsjournalen en de daaruit verkregen uitkomsten. Utrecht 1856.

J. van Gogh. Uitkomsten van wetenschap en ervaring 2e. druk van de uitgaaf van 1855.

J. van Gogh. Reizen Kanaal naar Java. Utrecht 1856.

J. van Gogh. Reizen Australie en Kaap Hoorn, Temperatuurkaarten van den Indischen Oceaan. Utrecht 1857.

J. van Gogh. Reizen Java naar het Kanaal met storm- en regenkaarten. Utrecht 1858.

J. van Gogh. Reizen Indische zee. Utrecht 1859, bevattende bovendien Extracten uit de journalen, Temperatuurtabel naar de Kaap de Goede Hoop, Windkaartjes voor het westelijk deel van den Indischen Oceaan.

J. van Gogh. Zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal. Utrecht 1859.

K. F. R. Andrau. Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Snijpunten. Theorie der Winden. Utrecht 1860.

K. F. R. Andrau. Algemeene Windkaart. Utrecht 1860.

K. F. R. Andrau. Onderzoekingen met den zeethermometer. Utrecht 1861.

K. F. R. Andrau. Verzameling van kaarten voor Storm, Regen, Donder. Utrecht 1862.

K. F. R. Andrau. Reizen van Australie naar Java. Utrecht 1862.

K. F. R. Andrau. De wet der stormen. Utrecht 1862.

A. M. J. van Asperen. Chinesche zee met Atlas en westelijk gedeelte van den Noorder-Stillen Oceaan, benevens mededeelingen uit de Journalen.

J. E. Cornelissen. Meteorologische verschijnselen; Havens, Banken, enz. Utrecht 1867.

J. E. Cornelissen. Zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal. Utrecht 1868.
I. Volledige opgaaf der snijpunten van alle Schepen. Utrecht 1870.

J. E. Cornelissen. Zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal. Statistiek uit de snijpunten opgemaakt. Met eene voorrede van den Hoofddirecteur.

J. E. Cornelissen. Route voor stoomschepen door den Indischen Oceaan van Aden naar straat Sunda en terug. Utrecht 1871. Ook in het Fransch vertaald. Paris 1872.

J. E. Cornelissen. Reizen van Australie naar Java. De drie wegen door de Torrestraat. Reizen van Amsterdam naar de Chinesche zee door den Stillen Oceaan. Gezichten op de kusten van eenige eilanden. Utrecht 1872.

J. E. Cornelissen. Temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte van het gedeelte van den Noorder-Atlantischen Oceaan gelegen tusschen 30° en 52° N. B. Utrecht 1872.

J. E. Cornelissen. On the temperature of the Sea near the surface. South Point of Africa. 1873.

J. E. Cornelissen. De stormen op het Kaapsche Rif. Utrecht 1873.

J. E. Cornelissen. Gemiddelde barometerstand en stormen om Afrika's zuidpunt. Utrecht 1874.

J. E. Cornelissen. Overzicht van de winden tusschen het Kanaal en de Straat van Gibraltar. Gemiddelde barometerstand in den Atlantischen Oceaan. Utrecht 1875.
Des Hauteurs barométriques moyennes dans l'Océan Atlantique. 1876.

J. E. Cornelissen. Reizen door de Chinesche zee en het westelijk gedeelte van den Pacific en onderzoekingen aangaande winden en zeestroomingen. Utrecht 1876, 1877.

P. F. van Heerdt. Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Met eene voorrede van den Hoofddirecteur, en

A. Bijlage van den Heer J. B. A. Josselin de Jong. Praktische wenken omtrent de stormen te Réumon.

B. Bijlage van den Heer C. H. Cornelissen. Beschrijving van eenige eilanden in den Indischen Oceaan.

P. F. van Heerdt. De winden op de kust van Atjeh. Les vents sur les côtes d'Atjeh. Met eene voorrede van den Hoofddirecteur. 1878.

P. F. van Heerdt. Maandelijksche windkaarten van den Atlantischen Oceaan 1e. Serie Jan.—Mei. Met eene voorrede van den Hoofddirecteur. Utrecht 1877.
IIe. Serie. Juni—November. Utrecht 1878.
IIIe. Serie. 8° N. Br. tot 14° Z. Br. in alle maanden. Utrecht 1879.

P. F. van Heerdt. Reizen door de Chinesche zee en het westelijk gedeelte van den Noord-Pacific.
Ie. deel tweede vermeerderde druk. Utrecht 1879.

P. F. van Heerdt. Meteorologische waarnemingen gedaan aan boord van „De Willem Barents." Utrecht 1879, 1880 en 1882.

38878