

HET Z.G. KARTOGRAFISCH ONDERZOEK DER ONWEDERS,

GESCHETST AAN DE HAND VAN HET GROOTE NAMIDDAG- EN
AVONDONWEER VAN 2 SEPTEMBER 1886

DOOR

CHR. A. C. NELL.

Wanneer ik in de volgende regelen het een en ander ga mededeelen over het z.g. kartografisch onderzoek van onweders, dan is het niet om den lezers eens iets nieuws uit het gebied der weerkunde mede te deelen, want het kartografisch onderzoek der onweders is volstrekt niet meer nieuw; stellig reeds een dertigtal jaren oud. Veelmeer is het mijn bedoeling een beschrijving te geven van het kartografisch onderzoek van het groote en buitengewoon hevige onweer, dat in de namiddag- en avonduren over het grootste gedeelte van Nederland woedde. In deze beschrijving zal vanzelf de uiteenzetting van wat men onder kartografisch onderzoek van een onweer te verstaan heeft, ingevlochten zijn, zoodat ik mij straks kan bepalen tot een zeer korte inleidende beschouwing over zulk een onderzoek in het algemeen. Maar vooraf mag ik wel met een enkel woord den indruk bij den lezer wegnemen, dat ik een oude zaak ga ophalen door in herinnering te brengen dat, voor zooverre mij bekend is, het kartografisch onderzoek van onweders nog nooit in dit maandblad besproken is en zeker ook niet in andere Nederlandsche tijdschriften, zoodat dit onderwerp voor de meeste lezers dan toch nieuw is. En dan komt in de tweede plaats nog deze beweegreden, dat het onweder van 2 September 1886 zeer belangrijk bleek te zijn en dat het kartografisch onderzoek daarvan een eigenaardig licht werpt over de gedragingen van een uitgebreid en buitengewoon he-

vig zomeronweer, vooral in verband met zekere heerschende meeningen, die nog algemeen verspreid zijn omtrent de voortbeweging van onweders.

Voordat ik overga tot de beschrijving der resultaten van het onderzoek, moge hier een korte aanduiding volgen van wat men onder kartografisch onderzoek van onweders te verstaan heeft.

Zooals de naam reeds aanduidt, is het een onderzoek van onweders op de landkaart en wel in het bijzonder een onderzoek naar de uitgebreidheid en den vorm van het onweergebied en de voortbeweging der buien in dat gebied, drie elementen, waarvan men zich zonder dat onderzoek op de kaart geen juiste voorstelling kan vormen.

Het kartografisch onderzoek begint dan met het aantekenen van den juisten tijd, waarop een zeker, tot het onweer behoorend verschijnsel, het eerst op verschillende stations werd waargenomen. Trekt men dan lijnen over die plaatsen, waar gelijke tijden bij staan, dan geven deze aan, waar een zeker verschijnsel het eerst werd waargenomen.

Welk verschijnsel zal men daarvoor kiezen?

Bij de eerste pogingen om een onweer op de landkaart te vervolgen, probeerde men lijnen te trekken over die plaatsen, waar gelijktijdig de eerste donder gehoord werd, doch het bleek spoedig, dat deze lijnen geen juiste voorstelling van de zaak gaven omdat de afstand, waarop de eerste donderslag gehoord wordt, niet voor alle stations dezelfde was en door allerlei bijkomende omstandigheden, voornamelijk door de verschillende windrichtingen, welke vóór de bui heerschten, op het eene station de donder b.v. eerst gehoord werd, wanneer de bui nog slechts 2 KM. verwijderd was, terwijl op het andere station reeds op 15 KM. van de bui donder werd gehoord. Men kreeg dus van het front van de bui een onjuiste afbeelding.

Wij kunnen bij deze gelegenheid niet in bijzonderheden de verdere geschiedenis van het kartografisch onderzoek nagaan en moeten ons dus bepalen tot de mededeeling, dat men later er toe overging lijnen te trekken over die plaatsen, waar het gelijktijdig begon te regenen, waardoor men wel een juist beeld verkreeg van de plaats, den vorm en de uitgebreidheid van het onweersfront der buien. Deze lijnen kregen den naam van regenfronten.

Met behulp van deze regenfronten kon men dan gemakkelijk nagaan:

1o. Of en hoe, d.w.z. in welke richting en met welke snelheid een onweer zich voortbewoog;

2o. Over welk gebied het onweer zich uitstreckte, d.w.z. waar het

begon en eindigde en over welke uitgestrektheid, in de breedte gemeten, het onweer woedde.

Ten aanzien van deze breedte-uitgestrektheid kwam men tot de ontdekking, dat het onweer zich als eenvoudige regenbui naar rechts en links verder uitstreckte dan de elektrische verschijnselen. In verband hiermede was de keuze van den regenval als grondslag voor de frontlijnen een zeer gelukkige, die veelmeer voordeelen aanbood dan de opgave van tijdstippen, waarop de bui zich in het zenith bevond, die zeer moeilijk nauwkeurig waren op te geven.

Een gevolg van de genoemde ontdekking was de erkenning, dat de elektrische verschijnselen eigenlijk meer als bijkomende, de regen en de luchtbeweging meer als hoofdverschijnsels bij een onweer zijn te beschouwen.

In de tweede plaats geeft het kartografisch onderzoek gelegenheid nog andere verschijnselen, die het onweer vergezellen, zooals windstooten, hagelslag, trefgevallen, wolkendrift en eenige anderen te onderzoeken, daar van hen, wanneer zij op een kaart met bepaalde teekens aangeduid zijn, een duidelijk overzicht verkregen wordt.

Na deze korte beschrijving van de grondslagen van het kartografisch onderzoek kan ik overgaan tot de behandeling der resultaten, welke ik verkregen heb uit het onderzoek van het onweer van 2 September 1886, daar gedurende deze behandeling bijzonderheden omtrent de methode vanzelf ter sprake komen.

De gegevens omtrent dit onweer, dat behalve over bijna geheel Nederland, waarschijnlijk ook over West-Duitschland en een groot deel van België gewoed heeft, zijn ontleend aan het onweerverslag van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut over het jaar 1886. Men vindt in dat verslag de volgende gegevens: Stationsnaam — tijd waarop het onweer werd waargenomen — duur van de bui — richting van de wolken — idem van den wind — begin en einde van den regen — idem van den hagel, wanneer deze werd waargenomen — Andere gegevens stonden mij niet ten dienste.

Uit de opgegeven begintijden van den regen werden de regenfronten geconstrueerd, die men met de dikke getrokken lijnen op de achterstaande kaart vindt aangeduid.¹⁾

Hier moet ik allereerst de opmerking maken, dat verschillende stations meer dan één bui vermeldden, zoodat ik al dadelijk voor de moeilijkheid kwam om uit te maken, welke van de twee of drie bovengenoemde buien behoorde tot de eigenlijke buienmassa, als ik deze

¹⁾ Een woord van dank breng ik hier aan den Heer H. G. de Smit te 's-Gravenhage voor de keurige uitvoering van deze kaart.

zoo noemen mag, een moeilijkheid, waarop men bij het kartografisch onderzoek, vooral bij warmteonweders, meer dan eenmaal stuit. Oorspronkelijk heb ik dan ook nog twee andere kaarten ontworpen, die van de hier bijgevoegde nogal veel afweken, doch die bij nadere beschouwing toch niet geheel voldeden, voornamelijk ten aanzien van de regenfronten boven de Veluwe. Na vele vergeefsche pogingen en heel wat hoofdbreken is ten slotte de derde kaart ontstaan, waarvan gezegd kan worden, dat zij inderdaad voorstelt hoe de regen, het voorname verschijnsel, over het onweersgebied voortschreed. Met dien verstande evenwel, dat men zich de zaak zoo moet voorstellen, dat kleinere buien tusschen het hoofdonweer doorloopen.

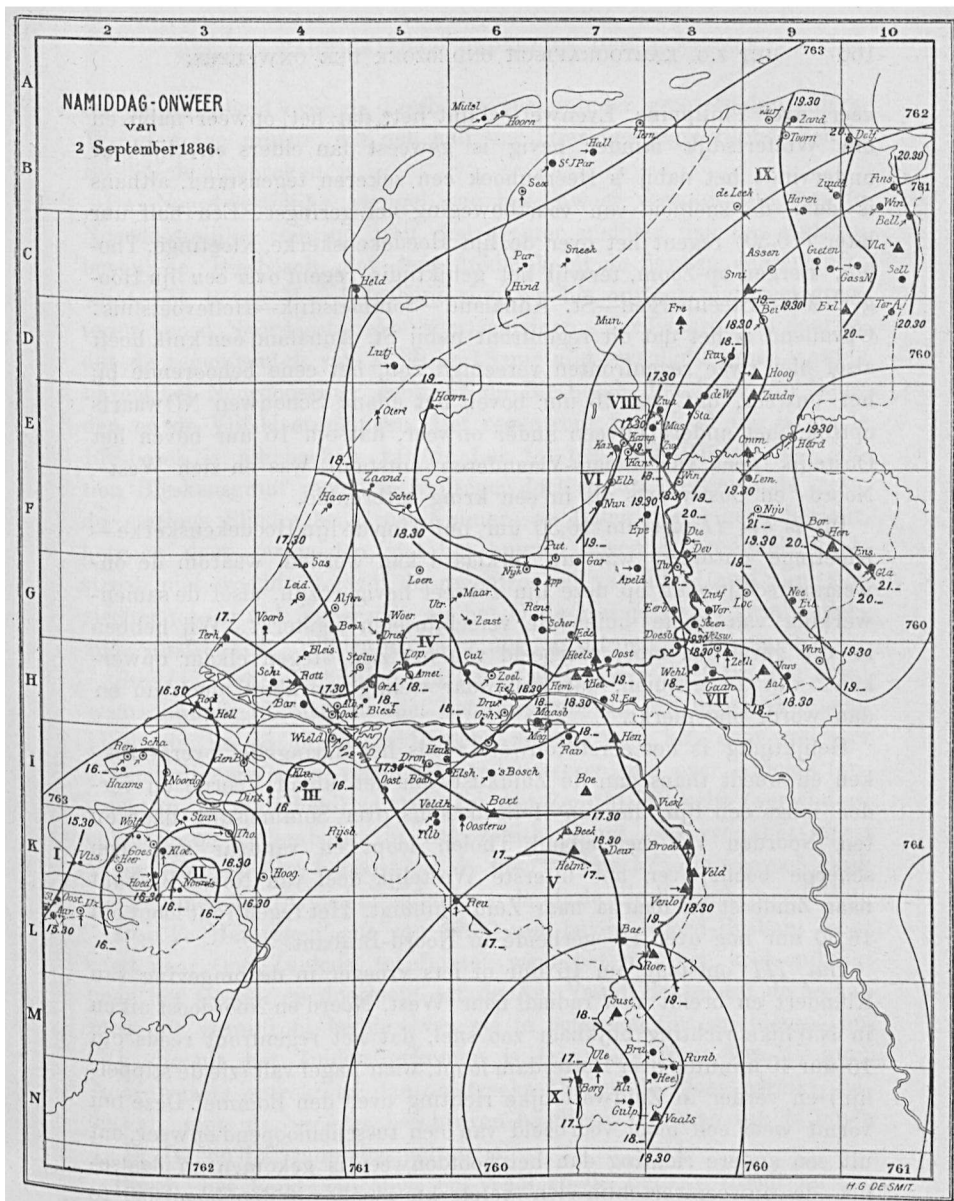
ALGEMEENE BESCHRIJVING DER BUIEN.

Wij laten de morgen-onweders boven de Wadden-eilanden, Noord-Holland en West- en Noord-Friesland buiten beschouwing, al is het opmerkelijk, dat juist die gedeelten van ons land bij het avond-onweer verschoond bleven en houden ons dus alleen bezig met de namiddag- en avondbuien, welke gewoed hebben ten Oosten en Zuiden van de lijn, die over Terheijde—Winkel—Balk naar de Lauwerzee loopt. In dat gebied onweerde het tusschen 15.30 en 21 uur (3.30 u. n.m. en 9 u. n.m), met een verplaatsing der buien hoofdzakelijk van ZW naar NO en van W naar O.¹⁾

Het kartografisch onderzoek leert tien buien in dat onweersgebied onderscheiden, welke ik hier zoo beknopt mogelijk zal beschrijven, waarbij ik echter van des lezers geduld meer zal moeten vergen dan hem wellicht aangenaam is.

Bui I. De eerste onweersverschijnselen, die een belangrijke bui vormen, beginnen om 15.30 uur boven Staats-Vlaanderen en het eiland Walcheren, hetgeen blijkt uit het feit, dat men een regenfront voor dat uur kan trekken over Aardenburg, terwijl over de lijn Aardenburg—Vlissingen verwijderde donder gehoord wordt. Deze onweersbui, die over het algemeen niet bijzonder hevig is, beweegt zich van deze lijn af naar het Oosten, doch breidt zich blijkbaar ook Noord- en Noordwestwaarts uit, maar met ongelijke horizontale snelheid op verschillende punten van het regenfront, zooals aanstonds blijkt uit den vorm van het regenfront van 16 uur. Dit loopt over het eiland Schouwen tot Noordgouwe en van daar Zuidwaarts over Noord-Beveland, Zuid-Beveland langs 's Heerenhoek en verder onge-

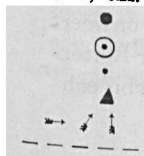
¹⁾ In de meteorologie telt men de uren van middernacht tot middernacht, zoodat 12 uur de middag is. Dan is b.v. 15 uur 3 u. n.m.



Schaal I: 2,000,000.

— 762. Isobaren, getrokken van millimeter tot millimeter met den barometerstand.
 — 18.30 Regenfronten der buien met het oogenblik, waarop de eerste regen valt.

I, II, enz. Nummers der buien.



● Station, waar slagregen viel of de bui zwaar was.
 ○ Station met regen en onweer in het zenith of zeer nabij.
 ▲ Station met regen, doch onweer zwak of ver af.
 → Richting, waarin de wolken drijven.
 --- Grens van het onweersgebied.

veer over Philippine. Evenwel schijnt het, dat het onweer nabij en om Wolfertsdijk minder hevig is geweest dan elders en blijkbaar ondervindt het nabij 's Heerenhoek een zekeren tegenstand, althans is daar de snelheid van voortbeweging het geringst. Een half uur later (16.30) regent het over de lijn Hoedekenskerke, Kloetinge, Tholen, Bergen-op-Zoom, terwijl het gelijktijdig regent over een lijn Hoogerheide—Steenbergen—St. Annaland—Sommelsdijk—Hellevoetsluis. Opvallend is het dat dit regenfront nabij St. Annaland een knik heeft alsof hier twee regenfronten vereenigd zijn, het eene behoorende bij het onweer, dat om 16 uur boven het eiland Schouwen NOwaarts optrok, het andere bij een ander onweer, dat om 16 uur boven het Oostelijk deel van Staats-Vlaanderen ontstaan was en zich West-, Noord- en Oostwaarts als in een kring uitbreidde.

Dit is *bui II*, die om 16,30 uur bui I op de lijn Hoedekenskerke—Kloetinge ontmoet, waaruit verklaard kan worden, waarom de onweersverschijnselen op deze lijn zooveel heviger zijn, alsof de samenwerking van beide buien de verschijnselen versterkt. Wij hebben in dit geval een mooi voorbeeld van het z.g. »tegen elkaar opwerken« van twee buien, dat weliswaar weinig voorkomt, doch nu en dan wordt opgemerkt.

Gelijktijdig is het eerste onweer reeds het Haringvliet overgetrokken en woedt thans aan de Zuidkust van het eiland Voorne en verder langs een lijn, die van Hellevoetsluis over Sommelsdijk naar en ten Noorden van het eiland Tholen loopt en vandaar met een scherpe bocht over het uiterste Westelijk deel van Noord-Brabant naar Zuidoost en daarna naar Zuid ombuigt. Het regenfront loopt om 16,30 uur nog over Hoogerheide in Noord-Brabant.

Bui III ontstaat om 16 uur of iets vroeger in de omgeving van Klundert en breidt zich radiaal naar West, Noord en Noordoost uit en in NWlijke richting blijkbaar zoo snel, dat het regenfront reeds om 16 uur 40 minuten over Rotterdam loopt, waar hagel valt (zie de stippellijn) en verder in Zuidwestelijke richting over den Bommel. Deze bui vormt weer een mooi voorbeeld van een tussenloopend onweer, dat uit een andere richting dan het hoofdonweer is gekomen en plaatselijk de onweersverschijnselen versterkt, zooals uit den hagelslag te Rotterdam blijkt. De bui schijnt zich overigens met de hoofdmassa te vereenigen en Noordoostwaarts met de buien I en II op te trekken, zooals uit het vooruitdringen van het regenfront van 17 uur over de Biesbosch zou kunnen worden afgeleid. Om 17 uur onweert het met hevigheid over een lijn, loopende van Terheijde over Rotterdam, Barendrecht, de Biesbosch, Oosterhout en Reuzel, waarbij ech-

ter de hevigheid over de Biesbosch veel minder groot is dan elders. Wij zien ten minste, dat een half uur later het regenfront boven de Biesbosch afgebroken is.

De Noordwestelijke vleugel van het onweer vervolgt zijn loop in Noordoostelijke richting met veel grooter snelheid dan het centrum boven de Biesbosch, dat zeer duidelijk bij de flanken achterblijft; want ook boven Noord-Brabant zien wij het onweer met veel grooteren spoed Noordoostwaarts voortschrijden. Merkwaardig is daarbij, dat de regenfronten van 17.30 en 18 uur niet vervolgd kunnen worden boven het Noordoostelijk deel van de Biesbosch, het land van Heusden en de Vijf-Heerenlanden. Het regenfront van 17.30 uur boven de Biesbosch is afgebroken van de Lek tot het Oude Maasje, het station Bleskensgraaf vermeldt wel regen doch slechts onweer in de verte, de stations Sliedrecht, Groot-Ammers en Dalen geven geen bericht, hetgeen doet vermoeden, dat het onweer boven de genoemde landstreek niet woedde, terwijl de regenfronten van 17.30 en 18 uur zich slechts tot de Lek eenerzijds en het Oude-Maasje en de Waal anderzijds uitstrekken. Wij zullen later nog op dit feit terugkomen.

Bui IV. Het verschijnsel van het afbreken der regenfronten staat waarschijnlijk in verband met het ontstaan van een nieuwe bui nabij IJselstein in de provincie Utrecht, althans men kan daar een zeer eigenaardig gevormd regenfront construeeren, dat over Ameide (onweer in de nabijheid), Lopik (in het Zenith), Utrecht (verwijderd onweer) en Culemborg (in het zenith) loopt, waarvan het meest Westelijke gedeelte behoort tot de nieuwe bui IV, die waarschijnlijk een remmenden invloed uitoefende op de uit de Biesbosch komende bui.

Bui V. Het regenfront van 17.30 uur boven Noord-Brabant loopt eerst naar Oost-Zuidoost tot Boxtel, waar het met een knik ombuigt naar het Oosten en doorloopt tot de Aa. Vanaf Boxtel tot de Aa kan men dit regenfront beschouwen als te behooren tot een nieuwe bui (V), die uit het Zuiden gekomen is (zie regenfront van 17 uur), Noordwaarts optrekt en dan omstreeks 18 uur de Maas bereikt, nadat zij met de vroeger beschreven hoofdbui, ontstaan uit de buien I, II, III en IV, samengesmolten is.

Boven het Land van Maas en Waal en de Betuwe treedt nu een zeer ingewikkeld onweer op, dat te beschouwen is als een combinatie van de buien IV en V en de genoemde hoofdbui, waarbij nog tal van kleinere tussen- en nabuien het kartografisch onderzoek zeer moeilijk maakten. Deze kleinere buien moesten geheel buiten beschouwing blijven, omdat het ondoenlijk bleek daarvan afzonderlijke regenfronten te ontwerpen.

In dit gebied zijn de verschijnselen hevig, gepaard met slagregens en hagelslag op enkele stations. Ten overvloede schijnt nog een andere bui, waarover wij straks nader zullen spreken, om 18.30 uur boven het Oostelijk gedeelte van Maas en Waal mede een rol te spelen; althans strekt zich tot hier een regenfront uit, dat in ZZOljke richting langs de Maas tot Venloo loopt.

Terwijl de regenfronten boven de Westelijke provincies een meer en meer Zuid-Noord loopende richting krijgen en die boven Noord-Brabant een richting Oost-West — wij zullen dit later met andere feiten in verband brengen — vinden wij om 18.30 uur een regenfront, loopende door het Gooi met een wijden boog over Hilversum naar Amerongen, doch ten Zuiden, Zuidwesten en Westen van dit front treden de onweersverschijnselen blijkbaar in minder hevige mate op. Trouwens de geheele provincie Utrecht blijft bijna vrij van hevige verschijnselen en wordt op de meeste plaatsen het onweer in de verte gehoord.

Een half uur later, om 19 uur, loopt een regenfront langs de Zuiderzeekust van Hoorn tot Nijkerk en met een boog Zuidwaarts over de hooge Veluwe en over Heesum tot even over den Rijn. Het onweer schijnt zich nu te splitsen. Het Westelijk gedeelte trekt vermoedelijk over de Zuiderzee, doch wij missen daaromtrent berichten; het Zuidoostelijk gedeelte behoudt zijn Z-N gericht front en trekt Oostwaarts voort, waarbij het zich onder den invloed van een om 19 uur uit de Zuiderzee gekomen bui VI Noordwaarts uitbreidt, aan den Zuidervleugel echter inkrimpt, om 19.30 uur den Gelderschen IJssel bereikt en een half uur later met een smal front nabij Deventer versterft.

Bui VI is hiermede reeds beschreven.

Bui VII. Om 18 uur, den tijd waarop de zomeronweders nageenog hun grootste hevigheid bereiken, treedt een bui met een smal regenfront de Lijmers binnen, alsof daar — te oordeelen naar den gebogen vorm van het regenfront — een nieuw onweer ontstaan is, dat zich, evenals de buien welke tot hiertoe beschreven zijn, radiaal doch hoofdzakelijk in Noordoostelijke richting uitbreidt. De voortbeweging is in deze richting tamelijk regelmatig, doch al spoedig strekken de regenfronten zich, krijgen een NW-ZO gericht verloop, zooals wij ook opmerkten bij de buien boven Zuid-Holland en Noord-Brabant. Het gevolg is dat de flanken zich veel sneller voorwaarts bewegen, zoo zelfs dat na een uur (18 uur) reeds de holle zijde van het regenfront naar voren gekeerd is.

Het is deze bui, die oorspronkelijk de aanleiding is geweest tot het

verwerken van de berichten van 2 September 1886. Nog levendig herinner ik mij de ontzettende hevigheid van dit onweer, waarmede het boven Gelderlands achterhoek woedde en dat ik nabij het dorp Wehl beleefde. Na een drukkend heeten dag kwam omstreeks 18 uur een loodkleurige onweersbewolking in het Zuiden boven de Hettenheuvel en het Montferland opzetten. In deze wolkenmassa zag men als het ware een netwerk van bliksemstralen, dat niet één oogenblik ophield. Nu beweerden de bewoners van deze streek altijd, dat de onweders, die over de heuvels uit het Zuiden opkwamen, altijd heel zwaar waren en dat de zwakkere buien niet over de heuvels heen konden. Welnu, dat onweer kwam over de heuvels en ik herinner mij niet sedert dien tijd ooit zulk een ontzettend onweer te hebben waargenomen. Toen de bui omstreeks half zeven in het zenith woedde, was het verstikkend warm, het daglicht werd bijna geheel verduisterd en vervangen door een rood licht, afkomstig van de ontelbare electrische ontladingen, die zonder ophouden, zonder tusschenruimte van tijd letterlijk, de lucht doorkliefd, niet alleen in de wolken maar ook naar den grond. Ooggetuigen verhaalden van „stukken vuur”, die telkens als het ware uit de lucht vielen. De donder rommelde onophoudelijk met buitengewone hevigheid en ieder oogenblik klonken slagen als kanonschoten, blijkbaar wanneer de bliksem in de onmiddellijke nabijheid insloeg. Het onweer trok na eenigen tijd in Noordelijke richting af, doch de onweerswaarnemer daar ter plaatse vermeldde, dat de onweersverschijnselen nog ruim 5 uren dus tot bij middernacht voortduurden, vermoedelijk tengevolge van meerdere voorbijtrekkende nabuien.

Dat het onweer ook elders zeer zwaar was, bewijzen de volgende woorden van den waarnemer te Neede:

„Sedert langen tijd is hier niet zulk een hevig onweer waargenomen. Tusschen 20 uur en half een-en-twintig volgden de slagen en het licht elkander zonder tusschenpoozen op,”

en uit Hengelo (Ov.):

„Verschrikkelijk zwaar onweder vergezeld van sterke licht- en geluidverschijnselen, alsmede van elektriske vonken en vuurbollen, die men duidelijk kon waarnemen.”

Keeren wij na deze korte uitweiding tot de algemeene beschrijving terug.

Met de snelle voortbeweging van bui VII aan den linkervleugel staat waarschijnlijk het versterven van bui VI bij den Gelderschen IJssel in verband, die om 20 uur in een streek aanlandde, waar het een uur tevoren zwaar geonweerd had en waar de voor een onweer

gunstige voorwaarden blijkbaar niet meer aanwezig waren, een verschijnsel dat wel meer wordt waargenomen.

Vanaf 20 uur zijn de regenfronten van bui VII weer bol naar voren, om 21 uur versterft de bui op de lijn Nijverdal—Borne—Glanerbrug.

Bui VIII komt om 17.30 uur met een smal front boven het land van Vollenhoven uit de Zuiderzee en plant zich in de Oostzuidoostelijke richting voort, waarbij wel slechts een geringe snelheid wordt bereikt doch een sterke zijwaartsche uitbreiding kan worden opgemerkt, die zich aan de rechterflank echter niet verder voortzet dan tot den Gelderschen IJssel. In $2\frac{1}{2}$ uur tijd is het front 5 maal zoo breed geworden, waarbij in de rechterflank een sterke uitbuiging naar voren optreedt; om 19 uur versmalt het front zich tot op $\frac{2}{3}$ terwijl de voortbewegingssnelheid aan weerszijden weer sterk toeneemt, zooals de buien van dezen dag bijna allen vertoonen. Om 19.30 uur versterft deze bui op de lijn Lemelerveld—Hardenberg.

Bui IX trekt tusschen 19.30 en 20.30 uur in Oostelijke richting over de provincies Groningen en Drenthe. De regenfronten zijn daarbij sterk gebogen, vooral in dat gedeelte waar hagel valt. Deze bui kan vervolgd worden tot de Duitsche grens, die om half negen 's avonds bereikt werd.

Of deze bui te beschouwen is als een uitbreiding naar links van bui VIII, waarop de verschijnselen op de stations Munnekeburen, Frederiksoord en Oterleek schijnen te wijzen, is niet onwaarschijnlijk.

Bui X. Eindelijk zien wij nog, dat om 17 uur een bui het Zuiden van Limburg binnenkomt en hoofdzakelijk Oostnoordoostwaarts voortrukt, gepaard met ongekend hevige onweersverschijnselen. Ook deze bui vertoont om 18.30 uur een sterke uitbuiging van het front naar voren en om 19 uur een inkrimping van den linkervleugel, misschien in verband met het feit, dat het iets vroeger in de omstreken van Velden (niet ver van Venlo) reeds onweerde. Waarschijnlijk is het, dat het regenfront van 19 uur zich verder Zuidwaarts uitstrekke, maar door gebrek aan opgaven uit het Duitsche gebied kan ik dit regenfront niet verder trekken.

De bui X heeft met groote hevigheid boven Zuid-Limburg gewoed. Het onweersverslag van het Meteorologisch Instituut deelt mede, dat vooral uit het Zuiden des lands hevige onweders vermeld werden. Uit Borgharen (dicht bij Maastricht a.d. Maas gelegen) schreef men: »Te 17.30 was de dag in nacht herschagen: overal moesten de lampen ontstoken worden. In de huizen was het stikkend heet; »eindelijk begon het te regenen, doch de oudste menschen van hier hebben

»nooit zooveel en zoo aanhoudend vuur gezien als van 17.30 tot 19 uren.«

Ook te Roermond was het onweer ontzettend zwaar. »Zwaarste onweder, dat in menschengeheugen hier plaats had«, zegt de daar gevestigde waarnemer. »Bui vormde zich als 'tware boven de stad, »maar op groote hoogte. Zij kwam zoo snel op, dat in 10 minuten »tijd het daglicht door donkeren nacht was vervangen. Licht boven »en in W. zonder tusschenpoozen. Gedurende 1 minuut (18.52— »18.53) werden 105 schichten geteld.«

Na deze algemeene beschrijving der buien zullen wij ons thans eenige oogenblikken bezig houden met de verschillende snelheden, waarmede de buien zich voortbewegen.

DE VOORTBEWEGING DER BUIEN.

Een algemeene blik op de kaart leert ons dadelijk, dat de snelheid van voortbeweging der buien zeer onregelmatig was. In dat opzicht is de onregelmatigheid boven het Biesboschgebied en langs de Noordzeekust zeer opvallend. Het telkens optreden van nieuwe buien, wellicht ook van buien die niet op deze kaart te vinden zijn, doch op wier bestaan tal van verschijnselen zeer duidelijk wezen, zonder dat zij evenwel nader bestudeerd konden worden, maakte het onderzoek der beweging van de buien niet gemakkelijk. Wij zullen hier geen volledige opsomming geven van de snelheden van al de buien, daar ons dat te ver zou voeren, maar ons liever bepalen tot enkele bijzonderheden, om het licht te doen vallen op eigenaardigheden in de voortbeweging der buien, die alleen bij een kartografisch onderzoek blijken. Zeer leerzaam in dat opzicht is bui I.

Aanvankelijk heeft zij een van West naar Oost gerichte uitbreiding met een snelheid van 18 KM., later van 26 KM. per uur. Terzelfder tijd schijnt de kern van het onweer met groote snelheid naar het Noordoosten te trekken, waaruit het eigenaardige verloop van het regenfront van 16 uur te verklaren is. Wellicht moet men dit zoo opvatten, alsof bui I als het ware door de sterkere bui II verdrongen wordt.

Tusschen 16 en 16.30 uur schuift het regenfront van bui I — dus de linkerflank van de gecombineerde hoofdbui — met een snelheid van 30 KM. per uur naar het Noordoosten voort. In het volgende half uur vermeerderd de snelheid van het midden van het regenfront tot 47.5 KM. per uur, daarna vermindert zij tot 40.5 KM. om vervolgens, tusschen 18 en 19 uur, (voorbij Loenen) vrij plotseling tot 12 KM. te verminderen, alsof de bui door de Zui-

derzee wordt tegengehouden. Daar waar het front verder van deze groote watervlakte verwijderd is blijft de snelheid veel grooter. Vooral aan den linkervleugel, waar zij tusschen 17 en 18 uur 56.0 KM. bedraagt, zoodat de bui reeds om 19 uur te Enkhuizen is. Daarentegen ondervindt de bui aan de rechterflank blijkbaar een beduidenden tegenstand. Van 17 tot 18 uur legt de bui daarslechts 13.5 KM. af, wat voor een onweersbui een zeer geringe snelheid is. Om 18 uur, als de rechterflank met bui IV samengesmolten is, trekt zij met groote snelheid over de provincie Utrecht en legt tot 19 uur 40 KM. af. Na 19 uur schijnt bui I en daarmede ook IV geheel te versterven.

Omtrent bui III valt nog op te merken, dat zij vermoedelijk met het regenfront van 17 uur samengesmolten is, voor zooverre zij niet zelfstandig in NWlijke en Wlijke richting voortgerukt is.

Bui V heeft eerst een snelheid van 10 KM. per uur nadat deze bui zich vereenigd heeft met de rechterflank van het hoofdonweer. De bui versterft om 18 uur nabij de Maas, nabij een terrein, waar tusschen 18 en 19 uur niet minder dan 4 andere regenfronten uitloopen, behoorende tot 2 verschillende buien, nl. die langs de Maas van 18.30 uur en de regenfronten van de hoofdbui over Gelderland. Bui V stuit als het ware op dit terrein af. In dat gebied schijnt het vrij zwaar geonweerd te hebben en viel op verscheidene plaatsen hagel.

Merkwaardig is het dat bui V zich uitstrekt naar het Oosten tot het terrein, waar de linkerflank van bui X en de Maasbui ongeveer anderhalf uur later woedden. Men kan dit ook zoo opvatten, dat bui X zich eerst toen naar links kon uitbreiden, toen zij het gebied van bui V voorbij getrokken was.

Hiermede kunnen wij eindigen met de beschrijving van de buien, welke over het Zuidwestelijk deel van het onweersgebied gewoed hebben. Dit gebied wordt in het Noordwesten begrensd door de reeds vroeger genoemde lijn Terheyde-Lutjewinkel, in het Noordoosten door het regenfront van 19 uur langs de Zuiderzee en door dat van 18.30 uur van de Maasbui, terwijl aan de Zuidzijde de grens niet kan worden aangegeven. Wij merken op, dat de voortbeweging der buien in dat gebied hoofdzakelijk van Zuidwest naar Noordoost is.

Het Zuid-Limbursche onweer zullen wij niet tot deze groep buien rekenen.

Wij komen nu terug op de onweders over het Oostelijk deel van ons land, binnen het gebied, dat ten Noordwesten begrensd wordt

door de Zuiderzee en de lijn Balk-Lauwerzee, ten Zuidwesten door de lijn Putten—Lobith, een gebied waar de buien hoofdzakelijk West-Oostwaarts bewegen. Dit gebied zou men nog in tweeën kunnen splitsen, wanneer men rekening houdt met de bijzondere hevigheid en de NOwaarts gerichte beweging van bui VII, die over een gebied trok, dat vrij scherp is afgescheiden van het terrein der buien VI en VIII.

Bui VI komt om 19 uur uit de Zuiderzee boven het land en heeft dan een snelheid van 30.5 KM. per uur in OZOlijke richting. Een uur later bij het versterven boven den Gelderschen IJssel is de snelheid plaatselijk tot 9 KM. per uur gedaald.

Bui VIII was regelmatig in haar voortbeweging, doch over het algemeen zeer langzaam, in het begin 20 KM. per uur, later plaatselijk 8 KM. per uur, voorwaar een slakkengangetje. Merkwaardig is de snelheidsvermindering aan de flanken, waardoor de regenfronten in het midden vooruitdringen, welk verschijnsel nog meer in het oog valt als wij, zooals wij hierboven reeds deden, de onweersverschijnselen boven Frieslands Zuidoosthoek tot deze bui rekenen. Tegen het einde van het onweer vermeerderd de snelheid.

Terwijl wij de bewegingssnelheid van bui IX met stilzwijgen voorbijgaan, willen wij nog even zien hoe onregelmatig bui VII zich voortbewoog om dan afscheid te nemen van de beweging der onweders.

Aanvankelijk 16 KM. per uur tusschen 18 en 19 uur, vermeerderd de snelheid van het midden van de bui plotseling tot 40 KM. om daarna weer even plotseling tot 5 KM. per uur af te dalen. Middeledertwijl snelt de linkervleugel der bui van 18 tot 19 uur met een snelheid van 23 KM., de rechternvleugel 13.5 KM. vooruit. Wij zien hieruit, dat bij bui VII de voortbeweging al buitengewoon onregelmatig was.

REGEN- EN HAGELSLAG.

Hebben wij tot nu toe weinig medegedeeld omtrent de hevigheid der buien, immers wij hebben alleen de ontzettend zware buien VII en X in dat opzicht wat nader beschouwd, thans kunnen wij aan de hand der regen- en hagelverschijnselen de hevigheid der onweders wat nader leeren kennen. In de eerste plaats dan zullen wij eens nagaan hoe het met de op 3 September (8 uur v.m.) afgetapte regenhoeveelheden op verschillende plaatsen gesteld is.¹⁾

¹⁾ De regencijfers zijn ontleend aan het Nederl. Meteorologisch Jaar-

Zoo blijkt in de eerste plaats, dat de volgende plaatsen geen neerslag hadden van 2 op 3 September: Alkmaar, Hoorn, Enkhuizen, Bovenkarspel, Lemmer.

Verder kunnen wij het geheele onweersgebied verdeelen in 6 vakken, door een lijn te trekken die N-Z loopt midden over de Zuiderzee en twee W-O gerichte lijnen loopende ongeveer door de strooken F en H. Wij noemen deze vakken NW, W, ZW, NO, O, ZO en vinden dan de volgende regenhoeveelheden.

Vak NW niets of zeer gering.

Vak W (9 stations, minste Hoofddorp met 0.1 mM., grootste Scheveningen met 4.0 mM.) gemiddeld 0.9 mM. per station.

Vak ZW (9 stations, minste Sluis met 0.2 mM., grootste Kerkwerpe met 4.0 mM.) gemiddeld 1.8 mM. per station.

Vak NO (7 stations, minste Heerenveen 0.0 mM., grootste Enschedé 32.5 mM.) gemiddeld 9.9 mM. per station.

Vak O (9 stations, minste Amersfoort 0.0 mM., grootste Neede met 46.0 mM.) gemiddeld 12.0 mM. per station.

Vak ZO (10 stations, minste Oudheusden 2.5 mM., grootste Wehl 44.0 mM.) gemiddeld 19.2 mM. per station.

Terwijl alzoo de afgetapte regenhoeveelheden in het Westen des lands slechts gering zijn, neemt de regenhoeveelheid van NW naar ZO en van W naar O sterk toe. De Noordhollandsche stations hebben geen of uiterst weinig regen, die in het Oosten van Overijssel en in Zuid-Limburg zeer groote hoeveelheden. Zoo viel er te Neede 46.0 mM., te Wehl 44.0 mM., te Enschede 32.5 mM., te Roermond 30.5 mM., te Horst 28.6 mM., te Venray 26.3 mM., te Venlo 21.0 mM., te Ubachsberg 15.2 mM. Deze cijfers toonen duidelijk aan, dat de hevigheid der onweersbuien van NW naar ZO en van W naar O toenam, want de regen is het eerste verschijnsel, dat rechtstreeks in verband staat met de sterkte der bui.

Alleen de zeer hevige onweders hebben hagelslag. Welnu, vergelijken wij dit verschijnsel met den regenval, dan zien wij dezelfde toename als bij den regen.

Het Westelijk deel van het onweersgebied schijnt zeer weinig hagel te hebben gehad, althans alleen Rotterdam gaf hagel op. Daarentegen waren de buien V, VIII, IX en X vergezeld van veel

boek. De onweersstations doen niet altijd regenopgaven, de regenstations daarentegen meestal geen onweersopgaven zoodat het kan voorkomen dat hier genoemde regenstations niet op de onweerskaart voorkomen. Dit behoeft dus niet te bewijzen, dat deze stations geen onweer hadden.

hagel, vooral was dit het geval met bui X, die in samenwerking met bui V langs de geheele Maas hagelslag veroorzaakte. Verder hagelde het ook langs den Rijn in de omgeving van Heelsum, op enkele plaatsen in den Achterhoek van Gelderland, in het Oosten van Groningen en Overijsel, zooals uit de op de kaart geplaatste teekens (▲) blijkt.

Heel veel regelmaat is echter niet in de verdeeling der met hagel bezochte streken te vinden. Alleen willen wij de aandacht vestigen op het feit, dat 9 hagelstations langs de Maas liggen terwijl van de overige hagelstations verreweg de meesten in de nabijheid der grootere en middelmatige rivieren gelegen zijn. De Noord-Brabantsche hagelstations liggen in het stroomgebied van Dommel en Aa, de Groningsche in dat van de Westerwoldsche Aa, de Geldersche aan of nabij den Ouden en Gelderschen IJssel, het eenige Zuid-Hollandsche hagelstation aan de Maas. Alleen de Drentsche hagelstations kunnen wij moeielijk in verband brengen met waterstroomen of het moesten de Hoogeveensche vaart en zijkanalen zijn, die aanspraak op den titel van hagelmakers mochten maken.

Omtrent de hevigheid van den hagelslag wordt in het meerge-noemde onweerverslag het volgende medegedeeld:

»Uit verschillende plaatsen kwamen berichten omtrent sterken hagel; de steenen waren zeer groot; maten worden alleen uit Roermond opgegeven, waar de waarnemer stukken van 12 tot 15 mM. doorsnede vond en van verschillende personen de mededeeling ontving, dat zij hagelkorels hadden opgeraapt tot 25 à 30 mM. toe. »De vorm was niet rond maar hoekig als van stukken ijs. Behalve, »dat op sommige plaatsen ruiten werden stukgeslagen, werd te Bortel en Venlo schade aangericht aan veldvruchten, te Vlagtwedde en »Staphorst aan de te veld staande boekweit en te Beek in Noord- »Brabant aan druiven».

Hieruit blijkt wel, dat de Zuid-Limburgsche bui de grootste hagelsteenen moet gehad hebben, daar zonder twijfel uit andere plaatsen wel maten der steenen zouden zijn opgegeven, indien zij daar bijzonder groot waren geweest. Maar al maken wij deze gevolgtrekking niet, blijft het waarschijnlijk, dat in Limburg de grootste hagelsteenen zijn gevallen; omdat daar het onweer het hevigst is geweest.

NADERE BIJZONDERHEDEN OMTRENT DE ONWEDERS.

Wij hebben hierboven reeds met een enkel woord erop gewezen, dat vaak een onweersbui ophoudt, wanneer zij komt in een streek,

waar het kort tevoren uit een andere bui heeft geonweerd. Ook op 2 September 1886 kwam dit verschijnsel voor.

Het duidelijkst is dit verschijnsel merkbaar bij de onweders VI, VII en VIII. Bui VI eindigt op een terrein, waar een uur vroeger een zwaar onweer overheen getrokken is, terwijl dit laatste weer ophoudt op een terrein, waar anderhalf uur vroeger de laatste sporen van bui VIII gewoed hebben. De regenfronten van bui VI strekken zich in Noordelijke richting niet verder uit dan het terrein van bui VIII, dat ongeveer een uur vroeger optrad. Op het verband tusschen bui X en bui V hebben wij hierboven reeds gewezen.

Aan deze eigenaardigheid der onweders mogen wij wellicht het feit toeschrijven, dat iedere bui zijn eigen terrein heeft en zich niet op het terrein van een ander onweder begeeft, althans niet over een grootere uitgestrektheid. Dat deze regel echter niet altijd gevolgd wordt bewijst bui III, die over het terrein, waar een uur vroeger bui I getrokken is, voortwoedt en zelfs plaatselijk met deze laatste samenwerkt.

Een verklaring voor het feit, dat de onweders vaak niet over het terrein van andere buien voortwoeden, mag door de volgende beschouwing gegeven worden.

Het is bekend, dat voor het ontstaan van warmte-onweders, tot welke groep de buien van 2 September 1886 ongetwijfeld behooren, bijzondere meteorologische voorwaarden moeten aanwezig zijn. Onder normale omstandigheden, wanneer de afname van de temperatuur van beneden naar boven niet meer dan 1° C voor iedere 100 M. bedraagt is de luchtmasa in stabiel evenwicht. »Dit evenwicht«, zegt Dr. A. GÖCKEL ¹⁾, »verandert bij sterke verwarming van de onderste luchtlagen in een onverschillig evenwicht. Wanneer echter tengevolge van krachtige verwarming van den bodem door zonnestraling, de onderste luchtlagen zoo sterk verwarmd worden, dat de gemiddelde temperatuurafname in deze luchtlaag 3° C per 100 M. overschrijdt, dan zal deze luchtlaag, als een geheel beschouwd, soortelijk lichter zijn dan de daarboven liggende koude laag. Het evenwicht is dan labiel, de geringste storing is voldoende om aanleiding te geven, dat de lichte luchtmasa door de daarboven liggende zwaardere heenbreekt». Wij zullen later zien, dat dit inderdaad het geval geweest is bij het onweer van 2 September 1886. Zoodra nu deze warme luchtmasa in opstijgende beweging geraakt, ontstaande onweders, doch men ziet, dat de gevolgen een geheele verandering

¹⁾ Dr. A. GÖCKEL. Das Gewitter, 2e Aufl. 1905, bladz. 152.

brengen in den toestand van den dampkring boven het onweersgebied. Het labiele evenwicht is verbroken, de verschillende luchtlagen worden tijdens het onweer door de hevige bewegingen vermengd en met het intreden van stabiel evenwicht houdt het onweer op. Komt nu een andere bui bij het terrein, waar een bui uitgewoed is dan vindt deze geen voedsel en moet alzoo uitsterven. Eerst na langeren tijd kan de hoofdvoorwaarde voor het ontstaan van een onweder, labiel evenwicht der onderste luchtlagen, opnieuw optreden en kan een opkomende bui opnieuw voedsel vinden.

Het is hier de plaats om nog op een andere merkwaardigheid bij de buien van 2 September te wijzen. Het betreft nl. den invloed van de groote stroomen en waterplassen op den loop en de ontwikkeling der onweders. Juist in het gebied der drie groote rivieren Rijn, Waal en Maas zien wij die eigenaardige complicaties in den loop den regenfronten. Juist in het stroomgebied van den Gelderschen IJssel treden drieërlei buien op, die onafhankelijk van elkaar blijven. Hier is het, dat de rivier de grensscheiding vormt tusschen de drie gebieden van de buien VI, VII en VIII, zooals een blik op de kaart onmiddellijk doet zien. Bij bui VIII zien wij ook, dat het laatste regenfront grootendeels met de Overijselsche Vecht en de Regge samenvalt. Bij bui VI loopt het laatste regenfront over het stroomgebied van de Regge en de oude IJssel werd door deze bui nog overgetrokken toen zij buitengewoon hevig was. De regenfronten van de buien I, III, IV en V eindigen nabij de groote rivieren. Toch zal men hier den tegenwerkenden invloed, dien de rivieren schijnen uit te oefenen, in vele gevallen tenminste, en die reeds door vele meteorologen aangenomen is, ¹⁾ met dien verstande, dat zwakke buien niet over de groote rivieren komen, onder zekere reserve moeten aanvaarden. De zware onweders schijnen de rivieren wel te kunnen passeeren, zooals b. v. de Zuid-Limburgsche bui, die gemakkelijk over de Maas trok, bui VI, die, zooals ik reeds zeide, den Ouden IJssel kon passeeren en de buien I en II, die al de Zeeuwsche en Zuid-Hollandsche stroomen overtrokken, terwijl daarentegen boven de Biesbosch de buien afgebroken werden, zoo zelfs dat de landstreek ten NO van de Biesbosch onweervrij wordt. En ten slotte wijs ik op den eigenaardigen loop van het regenfront van 19 uur langs de Zuiderzeekust, alsof het onweer bij de nadering van deze groote watervlakte zijn loop vertraagt. In het algemeen wordt aangenomen, dat groote wateroppervlakten en rivieren voor onweers-

¹⁾ Zie o. a. het straks genoemde werk van Dr. GÖCKEL, pag. 189.

buien beletsels zijn, dat zwakke buien niet in staat zijn deze beletsels ongehinderd te passeeren, doch dat zware onweders wel gehinderd worden, maar in staat zijn hun loop te vervolgen. Dat dit niet alleen het geval is ten aanzien van de electriche verschijnselen maar ook geldt voor den regen, wordt door het kartografisch onderzoek van het onweer van 2 September 1886 bewezen.

DE ALGEMEENE WEERSTOESTAND.

Nadat ik in het voorgaande den loop en de uitgebreidheid der buien uitvoerig beschreven heb, moet ik nu de aandacht van den lezer vragen voor den algemeenen weerstoestand, in het bijzonder met betrekking tot de verdeeling van de luchtdrukking.

Des morgens om 8 uur van den 2den September is de luchtdrukking regelmatig over Europa verdeeld en is bijna overal het verval gering, zoo dat allerwege zwakke winden waaien. Skandinavië staat onder den invloed van een depressie, waarvan de kern boven het Noordelijkste gedeelte van dit schiereiland gelegen is. In den loop van den dag verplaatst deze depressie zich naar het Oosten. Boven Engeland, Ierland en den ingang van het Kanaal ligt een zeer zwak gebied van hooge luchtdrukking, omsloten door de isobare van 765 mM., terwijl een tweede isobare van dat bedrag over Riga, Libau, Hannover, Belfort, Moncaliere, Livorno en Lésina loopt, een krachtiger gebied van hooge luchtdrukking, welks kern nabij Charkow ligt, omsluitende. Tusschen deze beide gebieden strekt zich een strook van lage barometerstanden uit, waar allerlei windrichtingen gevonden worden. Het is een heete dag. Om 8 uur v.m. loopt de isotherm van 20° C over Madrid, Toulouse, Moncalieri, Nancy, Brussel, Vlissingen, Fanö (Denemarken), Kopenhagen, Swinemünde, Breslau. Ten NW daarvan is het koel weer, in Schotland zelfs vrij koud, even boven de 10° C. Boven West-Duitschland zetelt blijkbaar een warmtecentrum.

Hier te lande is het buitengewoon warm. De gemiddelde afwijking van de temperatuur op 7 stations is 6.4° C boven de normale (8 uur v.m.). Om 14 uur is deze afwijking gestegen tot 7.5° C, des avonds om ongeveer 19 uur is zij aanzienlijk gedaald, tot 3.6° C.

In den loop van den dag ontwikkelen zich kleine depressies, waarvan er 's avonds om 6 uur een boven het Zuiden van Limburg ligt (Maastricht 759.4 mM), een boven de Oostgrens van Overijssel, een tusschen Hamburg en Swinemünde, terwijl een zwakke, maar tame-

lijk uitgestrekte depressie boven Frankrijk ligt. De luchtbeweging is in hoofdzaak cyclonaal. Op de onweerskaart zijn de isobaren aangegeven zooals zij des avonds om 6 uur over ons land verlopen (geconstrueerd uit de opgaven van het weerkaartje van het »Bureau Central météorologique de France»). Gelijktijdig is het gebied van hooge luchtdrukking over de Britsche eilanden iets krachtiger geworden, doch heeft het zich een weinig naar het NW. teruggetrokken.

Uit het vorenstaande volgt, dat de voorwaarden voor het ontstaan van warmteonweders al bijzonder gunstig waren. Reeds 's morgens vroeg zijn de onderste luchtlagen sterk verwarmd, welk verschijnsel in den loop van den dag nog versterkt wordt. Zoo ontstond dus het labiele evenwicht, waarvan hierboven reeds sprake was. Uit de kaart kunnen wij precies afleiden wanneer dat labiele evenwicht verbroken werd, want op dat oogenblik ontstaan de onweders. Wij zien dan dat omstreeks 15 uur voor het eerst een bui ontstaat in het meest Zuidwestelijke gedeelte van de provincie Zeeland. Een uur later ten Oosten daarvan boven de Ooster-Schelde bui II, weer een uur later de buien V en X, ook in Oostelijke richting. Blijkbaar treedt de verbreking van het labiele evenwicht boven de Zuider-strook van het onweersgebied van West naar Oost hoe langer hoe later in.

Om 18 uur ontstaan de buien IV, VI en VII en waarschijnlijk ook de meergenoemde Maasbui, om 19 uur bui IX in het Noorden des lands. Alleen bui VIII is iets vroeger, om 17 uur, boven de Zuiderzee ontstaan. Maar wij zien duidelijk, dat de verstoring van het evenwicht tusschen de onderste en de hoogere luchtlagen niet alleen van het Westen naar het Oosten, maar ook van het ZWesten naar het Noorden voortschrijdt. Van ZW naar NO gaande zien wij achtereenvolgens om 15 uur bui I, om 16 uur II en III, om 18 uur IV, om 18.30 uur VI, om 19 uur IX ontstaan, en eveneens om 16.30 uur bui V, om 18 uur de Maasbui en bui VII.

Verder zien wij uit de onweerskaart, dat de twee hevigste onweders, nl. VII en X nabij het centrum eener depressie woedden, waar natuurlijk de opstijging van de lucht, behalve door verstoring van het labiele evenwicht, op de gewone wijze plaats heeft, zoodat de onweders hier krachtig ondersteund worden. Beide onweders bewegen zich van ZW naar NO naar het centrum toe.

Bui IX, die in Oostelijke richting *langs* de kleine Overijselsche depressie trekt, beweegt zich wellicht naar het minimum in de nabijheid van Hamburg. Bui VIII trekt naar de Overijselsche depressie evenals bui VI en het is daaruit te verklaren, dat deze twee onweders een eenigszins Zuidwaarts gerichte beweging hebben.

Daarentegen trekken de onweders I—V naar de provincie Utrecht, dus noch rechtstreeksch naar de Overijsselsche depressie, noch naar die in Zuid-Limburg. Wij zullen ons hier tevreden moeten stellen zonder een verklaring voor deze eigenaardige beweging, tenzij wij aannemen, dat zich boven Utrecht een zeer zwak depressie gebied vormde, dat later weer verdwenen is en niet opgespoord kon worden. In dat verband zijn de wolkenrichtingen te Nijkerk, Renswoude, Scherpenzeel, Ede, Zeist en Zoelmond merkwaardig, die allen naar de streek gericht zijn, waarheen zeer duidelijk I, IV en V trekken. Wij komen nu tot een bijzonderheid, die alleen door het kartografisch onderzoek aan het licht kon komen.

Wanneer men de ligging der landstreken nagaat, waar de onweders I, II, III, IV, VI, VIII en IX ontstonden, dan valt het op dat deze plaatsen nagenoeg in een rechte lijn liggen en wel tusschen de isobaren van 762 en 763 mM., m. a. w. de buien ontstonden bij een barometerstand van ongeveer 762.5 mM. Wij zouden evengoed kunnen zeggen, dat de verstoring van het labiele evenwicht het eerst plaats had daar waar de luchtdrukking 762.5 mM. bedroeg. Zeer leerzaam in verband met deze merkwaardige uitkomst van mijn kartografisch onderzoek zijn twee statistisch-meteorologische studies van onzen landgenoot A. J. MONNÉ¹⁾.

In deze artikelen toont de schrijver aan, dat het aantal regenbuien met de luchtdrukking toeneemt tot een barometerstand van 755.0 mM., waarbij de meeste regenbuien voorkomen, daarna treedt bij toenemende luchtdrukking een geregelde afname van het aantal regenbuien in, doch tusschen 763 en 764 gebeurt dit met een sprong, vooral in de maand September; verder dat van 1846 tot 1886 de meeste onweders voorkwamen (81) bij een barometerstand van 756.0 mM., dat het aantal onweders afnam tot 63 bij een barometerstand van 760.0 mM., doch dat dan in eens een sprongsgewijze vermindering tot 30 bij een barometerstand van 761 mM. optreedt. Welnu, deze uitkomsten zijn in volkomen overeenstemming met die van het kartografisch onderzoek van het onweer van 2 September 1886. Daar waar de barometerstand hoger is dan ongeveer 762.5 mM. treden geen onweders op, want de grenslijn ten NW van het onweersgebied, loopende over Terheijde, Lutjewinkel en Balk naar

¹⁾ Zie A. J. MONNÉ „Regenbuien bij verschillende barometerstanden“, Hemel en Dampkring, 3e jrg. 1905, bladz. 67, en dezelfde „Onweer of weerlicht bij verschillende barometerstanden“, Hemel en Dampkring, 1e jrg. 1903, bladz. 345.

de Lauwerzee valt bijna geheel samen met de strook waar de barometerstand 762—763 mM. bedraagt.

Na deze resultaten van het kartografisch onderzoek te hebben medegedeeld en na nog met een enkel woord te hebben gewezen op twee feiten, nl. dat bijna op alle stations de wolkendrift nagenoeg, doch niet altijd geheel samenvalt met de voortbewegingsrichting van de onweders en dat de benedenwind op vele plaatsen vóór het onweer naar de bui gericht is om tijdens de bui met zware stooten te draaien naar de tegengestelde richting, neem ik hierbij afscheid van het kartografisch onderzoek van het groote namiddag- en avond-onweer van 2 September 1886.

Dat ik hiermede een volledig beeld gegeven heb van dat merkwaardige onweer zal ik geenszins beweren. Ik moet het veeleer betreuren, dat mij niet alle gewenschte gegevens ter beschikking stonden, doch ik vlei mij, dat ik den lezer met de beschrijving van dit onweer een kijkje heb mogen geven in het kartografisch onderzoek der onweders in het algemeen en dat ik met dit onderzoek iets heb mogen bijdragen tot de studie der onweders.

's Gravenhage, Januari 1906.
