DE MAAN ALS WEERPROFETES

DOOR

F. PINKE.

(Vervolg van blz. 91).

Zooals den lezer bekend zal zijn, beschrijft de maan, bij haren loop om de aarde, eene baan, welke bij benadering mag worden aangenomen een ellips te zijn, terwijl de aarde in een der brandpunten dezer ellips staat. De groote as der ellips heeft echter geen vasten stand in de ruimte, evenmin als hare lengte eene constante waarde heeft.

Het vlak, waarin de maan zich bij haren omloop beweegt, helt onder een hoek van gemiddeld 5°8′ op het vlak, waarin de aarde om de zon wentelt. De doorsnede dezer vlakken, de zoogenaamde knooplijn, heeft echter weder geen vasten stand in de ruimte. Zij verplaatst zich voortdurend en wel in een zin, tegengesteld aan die der maanbeweging. In $18^2/_3$ jaar heeft de knooplijn een geheelen cirkel langs het vlak der aardbaan doorloopen.

Wanneer men nu wil nagaan, of de maan, gedurende haren omloop om de aarde, al dan niet invloed op het weder uitoefent, dan doet zich in de eerste plaats de vraag voor, ten opzichte van welk punt men den omloopstijd rekenen wil. Wij zullen hier alleen die maansomloopen beschouwen, welke voor de meteorologie van belang kunnen zijn.

Terwijl de maan hare elliptische baan doorloopt, komt zij in een zeker punt de aarde het meest nabij, terwijl zij in een ander punt het verst van haar verwijderd is. Deze punten, gelegen aan de uiteinden der groote as, heeten het perigeum en het apogeum. Den

tijd, dien de maan noodig heeft om een omloop ten opzichte van een dezer punten te volbrengen, noemt men eene *anomalistische* maand. Zulk eene maand duurt gemiddeld 27,55 dagen. Daar echter de beweging der groote as eene niet eenparige is, verschilt de eene anomalistische maand van de andere niet onbelangrijk in tijdsduur.

Onder eene *tropische* maand verstaat men den tijd, dien de maan noodig heeft om 360° in Rechte Klimming te veranderen. Gedurende zulk eene maand verkrijgt dus de maan zoowel hare grootste noorder- als hare grootste zuider declinatie. Ten gevolge van de wenteling der knooplijn is echter de grootte der declinatie, welke de maan gedurende eenen omloop kan verkrijgen, niet constant. Zij varieert tusschen 28°37′ en 18°19′ met een tusschenduur van $9^1/_3$ jaar. In het jaar 1894 heeft de maan hare maximum-declinatie verkregen; in het jaar 1903 zal de grootste declinatie gedurende een omloop dus slechts ruim 18° bedragen.

De punten, waar de maan bij hare beweging om de aarde de grootste declinatie verkrijgt, noemt men de lunistitiën, noordelijk lunistitium waar zij de grootste noorder-, zuidelijk lunistitium waar zij de grootste zuider declinatie heeft.

De duur der tropische maand is 27,32 dagen.

Een derde omloop der maan, welke in de meteorologie van belang kan zijn, is die, waarin zij weder de zelfde phase aanneemt. Den tijd, voor zulk een omloop noodig, noemt men een *synodische* maand. Daar de phase der maan afhankelijk is van den stand ten opzichte van zon en aarde, heeft de verplaatsing der aarde in hare baan tijdens den omloop der maan invloed op de lengte der synodische maand. Deze is daardoor veel grooter dan de beide vorige en wel 29,53 dagen.

Waar de veranderingen, welke de maan in gedaante ondergaat, wel het meest in het oog vallend verschijnsel opleveren, is het geen wonder, dat de oppervlakkige beschouwer alleen geneigd is verband te zoeken tusschen den toestand van het weder en de phase der maan, dat is dus tusschen dien toestand en den stand der maan ten opzichte der synodische maand. Bij eenig nadenken kan men echter met het zelfde recht verband verwachten tusschen het weder en den afstand der maan, dat is dus den stand, gerekend ten opzichte der anomalistische maand of wel tusschen het weder en de declinatie der maan, dat is dus ten opzichte der tropische maand. Het is daarom wenschelijk, den toestand onzer atmosfeer ten opzichte van alle drie deze omloopstijden te beschouwen.

Beginnen wij met de *anomalistische* maand:

Voor zoover mij bekend is, was de eerste, die onderzoekingen in dit opzicht gedaan heeft, de Italiaan TOALDO, die in het midden der 18e eeuw hoogleeraar aan de universiteit van Padua was. Deze ijverige voorstander van den invloed der maan op het weder kwam tot het resultaat, dat de invloed van den anomalistischen omloop zeer goed bemerkbaar is. Zoo vond hij uit de waarnemingen, gedurende geruimen tijd te Padua en te Venetië gedaan, dat de barometer daar gemiddeld 1,19 millimeter hooger staat, wanneer de maan zich in het apogeum dan wanneer zij zich in het perigeum bevindt. Hoe verder dus de maan van ons afstaat, hoe hooger in die plaatsen de barometer staat. Verder vond TOALDO, dat er zeer dikwijls verandering van weder plaats heeft, wanneer de maan in een dezer beide punten staat. In dit opzicht moet echter aan zijn oordeel vooral niet te veel waarde worden gehecht, daar deze geleerde zich in zijn ijver, den invloed onzer satelliet aan te toonen, wel eens wat ver liet voeren. Zoo nam hij niet minder dan 14 standen der maan aan, waarbij groote kans op weersverandering zoude bestaan en hield bovendien nog een slag om den arm, door ook die veranderingen, welke op den voorafgaanden of den volgenden dag vielen, aan den invloed van den maanstand toe te schrijven. Op deze wijze kon het moeilijk anders of iedere weersverandering moest in zijn kader passen.

Aangemoedigd door het door TOALDO verkregen succes, werden korten tijd daarna door COTTE te Montmorency en MAYER te Mühlhausen onderzoekingen gedaan naar den invloed, welken de anomalistische omloop der maan op den barometerstand aldaar zoude hebben. Beiden kwamen tot hetzelfde resultaat als TOALDO, namelijk dat de barometer gemiddeld hooger staat wanneer de maan in het apogeum dan wanneer zij in het perigeum is. Voor de amplitudo der schommeling vonden zij iets minder dan een millimeter.

In den loop dezer eeuw werden de onderzoekingen naar den invloed der anomalistische maand ijverig voortgezet en wel meer in het bijzonder door BOUVARD te Parijs, HALLASCHKA te Praag, FLAUGERGUES te Vivier, MÄDLER te Berlijn en LÜDICKE te Gotha. Deze allen vonden, dat de barometer ongeveer 1 millimeter hooger staat wanneer de maan in het apogeum dan wanneer zij in het perigeum is. In verband hiermede, zijn de neerslag en de bewolking in het laatste geval ook grooter dan in het eerste. Het verschil is echter gering.

Waar alle waarnemingen omtrent den invloed der anomalistische

maand overeenstemmen, mag men wel aannemen, dat gemiddeld de depressies Europa meer bezoeken of wel krachtiger zijn wannneer de maan de aarde het meest nabij is, dan wanneer zij het verst van ons afstaat. Het verschil is echter te gering om tot weervoorspellingen aanleiding te kunnen geven. De vraag blijft echter nog over of deze invloed altijd even groot is, dan wel of hij misschien met het jaargetijde verschilt. Zeer belangrijk zijn in dit opzicht de onderzoekingen van Dr. G. MEIJER te Aken. Deze gebruikte niet de waarnemingen van eene enkele plaats, maar die welke van 1869 tot 1887, dat is dus gedurende 18 jaren, gedaan waren te Christiansund, Memel, Hamburg, Brest en Munchen of voor de eerste jaren ook te Stockholm, Breslau en Helder. Het door hem onderzochte gebied omvatte dus een groot deel van Europa. Het resultaat, waartoe hij kwam, was, dat de invloed der anomalistische maand met het jaargetijde verschilt, en wel zoodanig dat in den herfst en in den winter de depressies het meest voorkomen wanneer de maan de aarde nadert, in de lente en in den zomer daarentegen, wanneer de maan zich van de aarde verwijdert. De schommeling van den barometer gedurende de anomalistische maand is, volgens hem, vrij groot, vooral in den winter: de amplitudo is dan 4 à 5 millimeter. Middelt men, zooals vroeger geschied is, den invloed der anomalistische maand over het geheele jaar, dan neutraliseeren deze invloeden voor verschillende jaargetijden elkander gedeeltelijk en wordt de amplitudo veel kleiner, namelijk weder ongeveer 1 millimeter.

Wanneer gedurende de anomalistische maand de barometer in Europa eene bepaalde schommeling toont, dan moet deze schommeling natuurlijk ergens anders in omgekeerden zin vallen. Het is daarom zeer wenschelijk, dat ook andere streken der aarde worden onderzocht. Tot heden is daaraan echter nog weinig gedaan. Maar ook voor Europa zouden nadere onderzoekingen zeer wenschelijk zijn. Blijkt het daaruit toch, dat het resultaat der onderzoekingen van MEYER juist is, dan zoude de kennis van dezen invloed der maan, mits met oordeel toegepast, het hare tot het welslagen der weervoorspellingen kunnen bijdragen.

Overgaande tot de bespreking van den invloed der maan gedurende haren *tropischen* omloop, geef ik er de voorkeur aan met de onderzoekingen van later tijd te beginnen, ten einde daarna na te gaan, in hoeverre die van vroeger jaren daarmede in overeenstemming zijn.

Zooals reeds bij de bespreking van het dagelijksch maansgetijde werd opgemerkt, werd in de laatste jaren voor de studie der weersverschijnselen veel gebruik gemaakt van de dagelijksche synoptische kaarten, welke door de Signal Office te Washington zijn uitgegeven. Ook het onderzoek naar den invloed der maan bij haren tropischen omloop is door deze kaarten zeer vergemakkelijkt geworden. Door POINCARÉ werd eerst het jaar 1882/83 onderzocht en wel voor de parallellen van 10° en van 30° noorder breedte. Hij kwam tot de verrassende ontdekking, dat gedurende *elk* der 14 tropische maanden, begrepen tusschen 10 December 1882 en 27 December 1883, de barometer op de parallel van 10° breedte hooger was dan de normale wanneer de maan in het zuidelijk lunistitium, lager dan de normale daarentegen wanneer zij in het noordelijk lunistitium stond. Op de parallel van 30° was dit juist omgekeerd. Zooals blijkt uit fig. 3, waar dit op graphische wijze is voorgesteld, was het verschil niet gering, vooral als men in aanmerking neemt, dat de barometer in deze streken in den regel weinig verandert. Gemiddeld stond de barometer bij zuidelijk lunistitium op 10° breedte 1,2 millimeter boven, op 30° breedte 1,1 millimeter beneden normaal; bij noordelijk lunistitium echter was op de parallel van 10° de barometerstand gemiddeld 1,1 millimeter lager, op die van 30° evenveel hooger dan de normale stand.

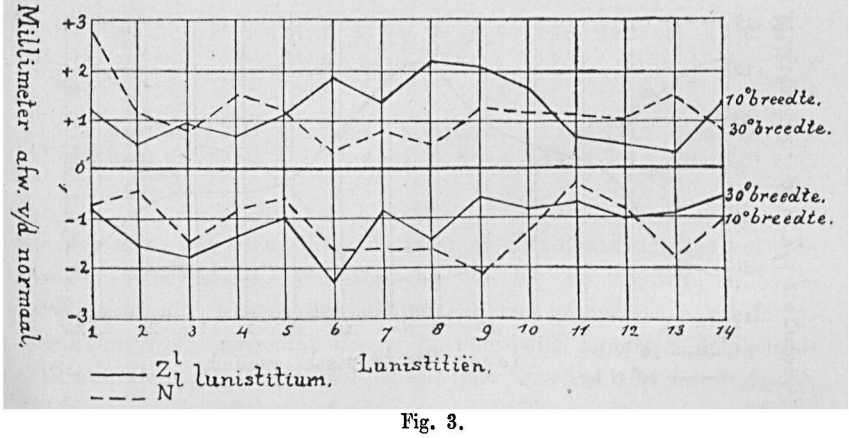

Fig. 3.

De ontdekking van POINCARÉ komt mij voor van groot belang te zijn. Bekend is het, dat zich aan weerskanten van den evenaar, op 25 à 30° breedte, een gordel van hooge luchtdrukking uitstrekt, van waar equatorwaarts de passaatwinden, poolwaarts de westelijke

winden der gematigde luchtstreken uitstroomen. Ook was het reeds lang bekend, dat deze gordels van hooge luchtdrukking zich met de zon verplaatsen, zoodat bijv. de gordel van het noordelijk halfrond (de zoogenaamde stiltegordel van den Kreeft) des zomers noordelijker ligt dan des winters. Waar de zeelieden de voor hen gunstige winden opzoeken, moet dus met het jaargetijde rekening worden gehouden. Zeer dikwijls echter blijkt het, dat de grenzen der passaten aanzienlijk afwijken van de gemiddelde, zooals die in de zeilaanwijzingen voor het heerschende jaargetijde worden opgegeven. Uit de onderzoekingen van POINCARÉ kan nu worden afgeleid, dat de stiltegordel van den Kreeft, en dus ook de noordelijke grens van den noordoostpassaat, zich niet alleen jaarlijks met de zon verplaatst, maar bovendien eene dergelijke verschuiving met den tropischen omloop der maan ondergaat, zoodat bij het noordelijk lunistitium een noordelijker plaats wordt ingenomen dan bij het zuidelijk lunistitium. Immers in het eerste geval staat de barometer op de parallel van 30° betrekkelijk hoog, terwijl hij op die van 10° betrekkelijk laag staat, in het tweede geval is dit juist omgekeerd: de verplaatsing van het gebied van hooge luchtdrukking naar het zuiden doet dan op 10° breedte den barometer rijzen, op 30° breedte dalen.

Voor den zeeman kan deze kennis van groot practisch nut zijn.

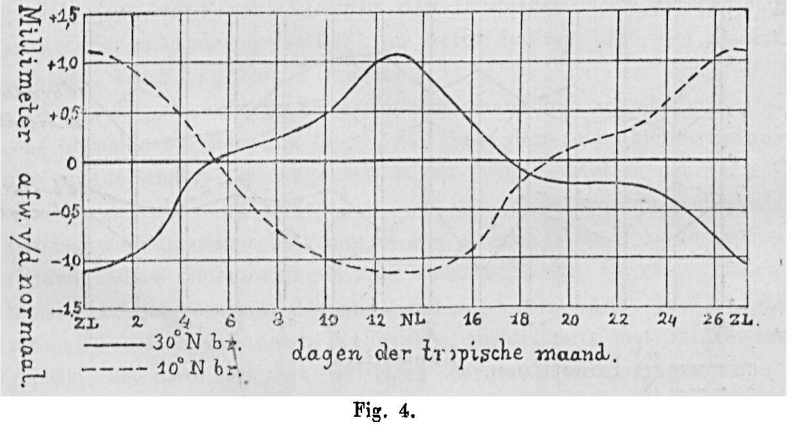

Fig. 4.

Is het wonder, dat hij het geloof aan den invloed der maan niet wil prijsgeven?

In fig. 4 is nog aangegeven, hoe gedurende het door POINCARÉ onderzochte jaar de gang van den barometer bij den tropischen om-

loop der maan gemiddeld op de parallellen van 10° en 30° noorder breedte was. De krommen dezer figuur zijn geteekend naar gegevens, welke bij benadering uit POINCARÉ's geschriften zijn afgeleid.

In het jaar 1882/83 was de maximum-declinatie, welke de maan verkreeg, ongeveer 20°.

Men zou nog tegen de conclusie, tot welke POINCARÉ kwam, kunnen aanvoeren, dat, al kan het moeilijk aan toeval worden toegeschreven, dat bij elk der onderzochte tropische omloopen de barometer zich op dezelfde wijze heeft gedragen, het resultaat van het onderzoek van een enkel jaar toch nog niet als bewijs mag gelden, dat dit gedrag juist aan den invloed der maan moet worden toegeschreven. Er zou toch ook eene andere, onbekende oorzaak voor de schommeling van den barometer kunnen bestaan. POINCARÉ heeft echter ook nog andere jaren onderzocht. Zoo heeft hij voor het jaar 1878/79 nagegaan op welke breedte het midden van den gordel van hooge luchtdrukking van den Kreeft zich bij zuidelijk en bij noordelijk lunistitium der maan bevond. De uitkomsten van dit onderzoek mogen uit onderstaande cijfers blijken:

ZL:	15 Juni 1878	13°,5	11 Juli	13°,1	8 Aug.	10°,3	4 Sept.	12°,4	1 Oct.	12°,6
NL:	29 Juni 1878	23°,2	26 Juli	21°,0	22 Aug.	18°,2	19 Sept.	19°,7	16 Oct.	27°,5
	Verschil:	9°,7		7°,9		7°,9		7°,3		14°,9
ZL:	29 Oct. 1878	18°,9	25 Nov.	27°,6	23 Dec. '78	22°,6	19 Jan. '79	29°,1	15 Febr.	28°,7
NL.	12 Nov.	34°,0	10 Dec.	33°,2	5 Jan. '79	34°,8	2 Febr.	31°,8	2 Maart	36°,0
	Verschil:	15°,1		5°,6		12°,2		2°,7		7°,3
ZL:	14 Maart	23°,2	11 Apr.	20°,8	8 Mei	21°,7	5 Juni	18°,7	Gemiddeld	19°,5
NL:	29 Maart	28°,0	25 Apr.	29°,6	22 Mei	30°,3	19 Juni	22°,6	Gemiddeld	27°,9
	Verschil:	4°,8		8°,8		8°,6		3°,9		8°,4

Men ziet, dat deze cijfers de meening van den Franschen geleerde volkomen bevestigen. Wederom bij *elk* der 14 tropische omloopen was de breedte waarop het midden van den gordel van hooge luchtdrukking viel, aanzienlijk hooger bij noordelijk dan bij zuidelijk lunistitium. Gemiddeld over het geheele jaar was het verschil 8°,4.

In het hierboven beschouwde jaar 1878/79 was de maximum-declinatie, welke de maan verkreeg, vrij groot, gemiddeld 27°,7. POINCARÉ onderzocht nu nog een ander jaar, nl. 1883/1884, waarin de maximum-declinatie gemiddeld slechts 19°,2 was. Het vermoeden ligt voor de hand, dat gedurende dit jaar de schommeling van het gebied van hooge luchtdrukking gedurende eene tropische maand ook kleiner

was. Inderdaad was dit dan ook het geval, zooals blijkt uit de volgende getallen:

ZL:	20 Juni 1883	15°,9	17 Juli	14°,0	13 Aug.	18°,1	10 Sept.	20°,2	7 Oct.	21°,0
NL:	3 Juli 1883	22°,5	30 Juli	21°,6	26 Aug.	25°,7	23 Sept.	24°,0	20 Oct.	28°,7
	Verschil:	6°,6		7°,6		7°,6		3°,8		7°,7
ZL:	3 Nov.	22°,0	1 Dec.	21°,9	28 Dec.	21°,6	24 Jan. '84	22°,8	21 Febr.	21°,0
NL:	16 Nov.	33°,0	14 Dec.	32°,2	10 Jan. '84	29°,4	7 Febr.	27°,0	5 Maart	28°,4
	Verschil:	11°,0		10°,3		7°,8		4°,2		7°,4
ZL:	19 Maart	24°,5	15 Apr.	20°,0	13 Mei	19°,4	9 Juni	16°,0	Gemiddeld	19°,9
ZL:	1 Apr.	26°,0	29 Apr.	23°,4	26 Mei	19°,5	22 Juni	20°,9	Gemiddeld	25°,9
	Verschil:	1°,5		3°,4		0°,1		4°,9		6°,0

Hoewel nog zeer belangrijk, zijn de verschillen toch minder groot dan in 1878/79. Gemiddeld over het geheele jaar is het verschil in breedte tusschen noordelijken en zuidelijken stand der maan 6° tegen 8°,4 in het eerste jaar.

Op dergelijke wijze als POINCARÉ ging ook zijn landgenoot GARRIGOU-LAGRANGE te werk. Ten einde den lezer niet te veel met getallen te vermoeien, wil ik echter mij bepalen tot de mededeeling, dat zijne uitkomsten in het algemeen volkomen met die van den eersten overeenstemmen. Verder vond hij, dat ook op de parallellen van 50° en 70° noorder breedte de barometer hooger staat bij noorder- dan bij zuiderdeclinatie der maan. Het geheele luchtdruk- en windsysteem schijnt zich als het ware met de declinatie der maan te verplaatsen. Aannemende, dat dit juist is, doet zich de vraag voor of wij ook in onze streken iets van dezen invloed der maan kunnen bemerken. Oppervlakkig beschouwd zou men meenen van ja, maar ik moet hier bijvoegen, dat de vroeger gedane waarnemingen deze meening niet bevestigen. Zoo vond COTTE wel is waar, dat de barometer te Montmorency het hoogst stond wanneer de maan in het noordelijk lunistitium was, maar hier tegenover staat, dat MAYER voor Mühlhausen, HALLASCHKA voor Praag en FLAUGERGUES voor Vivier tot een omgekeerd resultaat kwamen, terwijl EISENLOHR zoowel voor Karlsruhe als voor Straatsburg en Parijs vond, dat de invloed van de declinatie der maan aldaar onmerkbaar was. Doch uit deze negatieve resultaten mag evenmin worden opgemaakt, dat de declinatie der maan in onze streken geen invloed zoude hebben. Het is toch zeer wel mogelijk, dat die invloed voor de eene plaats anders is dan voor de andere. In ieder geval echter wettigen de treffende uitkomsten, door

POINCARÉ en GARRIGOU-LAGRANGE verkregen, ook naar den invloed in onze streken een nader onderzoek in te stellen. De synoptische methode geeft daarvoor eene meer rationeele wijze van onderzoek aan dan in vroeger jaren gevolgd werd. Bij de bespreking van den invloed der maan bij haren synodischen omloop kom ik hierop nader terug.

Sterk voor den invloed van den tropischen maansomloop op den toestand der atmosfeer pleiten ook de onderzoekingen van EKHOLM en ARRHENIUS. Reeds vroeger waren deze geleerden tot de overtuiging gekomen, dat er een nauw verband bestaat tusschen het electrisch potentiaalverschil der atmosfeer en de declinatie der maan. Thans hebben zij hunne onderzoekingen ook tot het Poollicht en de onweders uitgestrekt. Voor het eerste stond hen een uitgebreid materiaal ten dienste, nl. de waarnemingen van 1772 tot 1896 in Zweden, die van 1861 tot 1894 in Noorwegen, die van 1872 tot 1892 in IJsland en Groenland en die van 1841 tot 1868 in Noord-Amerika gedaan. Hierbij konden nog worden gevoegd de Noorderlichten van het pooljaar 1882/83 en de Zuiderlichten, welke van 1773 tot 1895 zijn waargenomen. Zij vonden, dat het Noorderlicht het meest voorkomt bij het Zuidelijk lunistitium, het Zuiderlicht wanneer de maan hare grootste noorder declinatie heeft verkregen. Het verschil is niet gering: het Noorderlicht werd 1,7 maal meer waargenomen bij zuidelijk dan bij noordelijk lunistitium, het Zuiderlicht evenveel malen meer bij noordelijk dan bij zuidelijk lunistitium der maan.

Om het verband na te gaan tusschen de onweders en den tropischen omloop der maan, gebruikten EKHOLM en ARRHENIUS de 52000 waarnemingen, welke van 1880 tot 1895 door HAMBERG in Zweden verzameld zijn. Ook dit verband bleek duidelijk te bestaan. Het maximum der onweders treedt 5 dagen vóor-, het minimum 6 dagen na het zuidelijk lunistitium op. De amplitudo is ongeveer 50 percent van het gemiddelde.

Voor ik thans van de tropische maand afstap, wil ik nog met een enkel woord melding maken van het onderzoek door MÄDLER van de waarnemingen gedurende een vijftal jaren aan de kust van Guinea op $\pm$ 5°30′ noorder breedte gedaan. In fig. 5 is het resultaat door een kromme weergegeven. Telt men de onregelmatigheid tusschen den 19en en den 22en dag niet mede, dan is deze uitkomst weder geheel met die van POINCARÉ in overeenstemming. Zooals, met het oog op de lagere breedte, te verwachten was, is echter de amplitudo veel kleiner,

Ik heb gemeend hieraan te mogen toevoegen hoe, volgens mijn onderzoek, de barometer zich in Suriname gedurende een tropischen omloop der maan gedraagt. Ook deze kromme bevestigt volkomen de

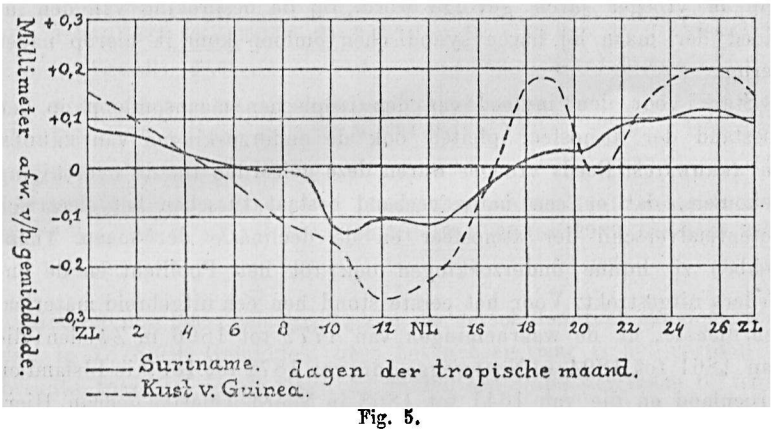

Fig. 5.

stelling van POINCARÉ. Het aantal onderzochte jaren is echter slechts 4, zoodat de uitkomst nog weinig vertrouwen verdient. Ik stel mij dan ook voor, dit onderzoek tot een grooter aantal jaren uit te strekken.

Thans rest nog ter bespreking de invloed, dien de maan bij haren *synodischen* omloop op den toestand van het weder zoude kunnen hebben. Het is vooral deze omloop, welke zich bijzonder in de belangstelling van het groote publiek mag verheugen. Tal van spreekwijzen, gedeeltelijk uit de oudheid overgewaaid, toonen het geloof aan dezen invloed. Ook de stand van het verlichte deel der maan zoude, volgens sommigen, invloed op het weder hebben. Een minder algemeen bekend spreekwoord, dat op dit geloof wijst, is het volgende:

»Een liggende maan maakt staande zeelieden,"

waarmede wordt bedoeld, dat, wanneer de verlichte boog der maan kort na Nieuwe Maan sterk helt, er slecht weder op handen is en de zeeman dus weinig gelegenheid tot rusten zal hebben. Ik heb te vergeefs getracht voor dit spreekwoord eene goede verklaring te vinden.

Algemeen verbreid treft men ook de meening aan, dat ten tijde van Volle of Nieuwe Maan er veel kans op weersverandering, hetzij dan ten goede of ten kwade, bestaat. Vooral zou dit het geval zijn,

wanneer de maan dan tevens in het perigeum staat. Volgens TOALDO zou de kans op weersverandering dan zijn als 33 : 1. Zooals echter reeds vroeger werd opgemerkt, is deze latere opvolger van den grooten GALILEI in dit opzicht niet altijd even betrouwbaar. Doch oók FLAUGERGUES, GRONAU, SCHÜBLER, PILGRAM en anderen vonden, dat de kans op weersverandering grooter is bij Volle en Nieuwe Maan dan bij een der Kwartierstanden. Volgens hen is echter de verhouding veel minder groot en wel gemiddeld als 100 : 82.

Evenals voor de andere maanden, heeft dr. MEYER voor de synodische maand zijn onderzoekingen naar het jaargetijde gesplitst. Hij vond, dat de invloed van de phase der maan in den herfst en in den winter anders is dan in de lente en in den zomer. In beide eerste jaargetijden is de barometer in Westelijk Europa het hoogst omstreeks Nieuwe Maan en Eerste Kwartier, het laagst eenige dagen na Volle Maan. In de lente en in den zomer is daarentegen de barometer het hoogst bij Laatste Kwartier, het laagst omstreeks Nieuwe Maan. De amplitudo is echter in den winter veel grooter dan in den zomer.

Bij de bespreking van den tropischen omloop der maan werd er reeds op gewezen, dat de tegenwoordig toegepaste methode van bestudeering der weersverschijnselen een meer rationeele wijze van onderzoek naar verborgen invloeden mogelijk maakt dan vroeger het geval was. Om dit nader aan te toonen, is echter weder eene kleine afdwaling noodig.

Reeds meer dan 20 jaren geleden werden door kapitein HOFFMEYER, directeur van het Deensche Meteorologische Instituut, dagelijksche synoptische kaarten voor den weerstoestand op den Noord-Atlantischen Oceaan uitgegeven. Deze kaarten omvatten het tijdperk van September 1873 tot November 1876. Daarna moest de uitgave uit gebrek aan geld worden gestaakt. Met het oog op het groote nut, hetwelk zulke kaarten voor de bestudeering der weersverschijnselen hebben, werd de uitgave later weder ter hand genomen, thans echter door de Deutsche Seewarte in vereeniging met het Deensche Meteorologische Instituut. Bovendien geeft de Seewarte viermaal 's jaars eene bespreking van de resultaten van het onderzoek, de zoogenaamde »Vierteljahrs-Wetter-Rundschau" uit. Met de uitgave der synoptische kaarten is men thans tot het jaar 1895, met die der »Rundschau" tot het jaar 1893 gevorderd.

De bestudeering dezer dagelijksche synoptische kaarten aan de Deutsche Seewarte heeft nu aanleiding gegeven, den weerstoestand,

zooals deze op den Atlantischen Oceaan en in Europa is, in 6 typen of klassen te verdeelen. Deze klassen zijn:

1e. De *Oceanische*, welke daardoor gekenmerkt wordt, dat in den Oceaan op subtropische breedte een gebied van hooge luchtdrukking ligt, terwijl in Oostelijk Europa de barometers laag staan. Deze klasse komt vooral in den zomer voor, wanneer het gebied van hooge luchtdrukking van den Kreeft in den Oceaan eene noordelijke plaats inneemt.

2e. De *Kontinentale*, waarbij over Europa hooge luchtdrukking ligt, terwijl zich in den Noord-Atlantischen Oceaan en in de Noordelijke IJszee krachtige minima van luchtdrukking bevinden. Dit geval komt vooral in den winter voor.

3e. De *Noordelijke*, waarbij in de nabijheid van het Kanaal een gebied van lage luchtdrukking ligt, terwijl een maximum van luchtdrukking zich in de nabijheid van Groenland bevindt. Deze toestand komt in de maanden April en Mei veel voor.

4e. De *Peripherische*, kenbaar aan lage luchtdrukking over het Kanaal, de Britsche eilanden en Westelijk Europa, terwijl zoowel daar beoosten als daar bewesten zich een gebied van hooge luchtdrukking bevindt, doch het gebied van hooge luchtdrukking bij Groenland van de vorige klasse ontbreekt. Dit type komt zoowel in den herfst als in den winter en in de lente voor.

5e. De *Littorale*, waarbij de luchtdrukking in de nabijheid der Britsche eilanden hoog, in Oostelijk en Zuid-Oostelijk Europa en nabij Groenland daarentegen laag is. Deze klasse komt in alle jaargetijden voor.

6e. De *Omkeeringsklasse*. Deze komt zelden voor. De verdeeling der luchtdrukking is dan juist omgekeerd van de normale, d. w. z. er is lage luchtdrukking in het zuidelijk gedeelte van den Oceaan en hooge bij IJsland en Spitsbergen.

Al deze klassen zijn nog weder onderverdeeld. Wij kunnen het voor het doel echter bij de hoofdverdeeling laten.

Deze verdeeling in weertypen doet nu een geschikt middel aan de hand om den invloed der maan op het weder in Europa na te gaan. Waar toch de weerstoestand op nagenoeg alle onderzochte dagen onder één dezer typen is te brengen, kan men gemakkelijk nagaan, welke toestand bij verschillende standen der maan het meest voorkomt. Het aantal jaren, waarvoor dagelijksche synoptische kaarten zijn gemaakt, is echter nog te klein om op de uitkomst een vast-

staand oordeel te gronden. Wel is het echter mogelijk op grond van deze uitkomst na te gaan, op welke plaatsen vermoedelijk de invloed der maan het best te bemerken zal zijn, omdat zij daar het meest tot de vorming van maxima of minima van luchtdrukking bijdraagt. Voor deze plaatsen kan nu verder worden nagegaan, hoe de meteorologische elementen, in de eerste plaats de barometer, zich gedurende een lang tijdperk, bijv. 100 jaar, bij verschillende omloopen der maan hebben gedragen. Materiaal daarvoor is in Europa in overvloed voorhanden.

Professor KÖPPEN van de Seewarte, die deze wijze van onderzoek heeft aanbevolen, is voorloopig begonnen met na te gaan, welk weertype het meest bij verschillende standen der maan, zoowel gedurende haren tropischen als gedurende haren synodischen omloop, is voorgekomen. Uit zijn onderzoek is als het meest waarschijnlijk op te maken, dat de invloed der maan bij haren tropischen omloop voor de verschillende jaargetijden varieert. Wat den synodischen omloop betreft, geeft volgend staatje een denkbeeld van den invloed der maansphase. Herfst en winter zijn hierbij van voorjaar en zomer gescheiden, terwijl kontinentale en littorale klasse zijn samengevoegd, omdat beide in West- en Midden Europa hoogen barometerstand geven.

Veelvuldigheid der weertypen:

Kontinentale en Littorale klasse.

	N.M.		E.K.		V.M.		L.K.	
Sept.—Febr.....	38	32	33	26	28	29	30	35
Febr.—Sept.....	22	22	22	22	27	23	31	26

Peripherische klasse.

Sept.—Febr.....	17	16	20	26	28	21	20	22
Febr.—Sept.....	25	24	22	19	14	14	15	16

Oceanische klasse.

Febr.—Sept	25	27	28	25	25	23	18	24

Uit dit staatje blijkt, dat in den herfst en in den winter kontinentale en littorale klassen het meest voorkomen omstreeks Nieuwe Maan en Eerste Kwartier, het minst omstreeks Volle Maan; de peripherische klasse daarentegen komt het meest voor omstreeks Volle Maan, het minst tusschen Nieuwe Maan en Eerste Kwartier. Daar bij de beide eerstgenoemde weertypen de barometer bij ons hoog staat, bij de laatste daarentegen laag, zoude dus in den winter hooge barometer (en in den regel helder weder) het meest voorkomen omstreeks

Nieuwe Maan en Eerste Kwartier, het minst bij Volle Maan. Een en ander is weder geheel met de resultaten van dr. MEYER in overeenstemming.

In de lente en in den zomer is de verhouding nagenoeg omgekeerd.

Professor KÖPPEN vermeldt verder nog, dat hij begonnen is (in 1896) met den invloed der maan voor verschillende plaatsen over een groot aantal jaren na te gaan. Het voorloopig resultaat is, dat gedurende het tijdvak van 1875 tot 1894 deze invloed in den bovenvermelden zin zoowel op de Faröer als te St. Petersburg, te Weenen en zelfs te Lesina duidelijk bemerkbaar was. Hiertegenover staat, dat in vele jaren vóór 1875 de weertypen zich juist omgekeerd hebben gedragen. Dit maant tot voorzichtigheid. Zoolang — voegt professor KÖPPEN er bij — deze hindernis niet is weggeruimd, zou het voorbarig zijn de resultaten na 1875 verkregen, practisch bij de weervoorspelling toe te passen.

Op deze laatste woorden van een der grootste meteorologen van onzen tijd vestig ik bijzonder de aandacht, omdat daaruit blijkt, hoe deze de mogelijkheid, zoo niet de waarschijnlijkheid aanneemt, dat te eeniger tijd bij de wetenschappelijke weervoorspellingen met den stand der maan rekening zal worden gehouden.

Het is niet onaardig na te gaan, in hoeverre vroegere onderzoekingen met de resultaten van KÖPPEN in overeenstemming zijn. De moeilijkheid hierbij is echter, dat die onderzoekingen meestal niet naar de jaargetijden gesplitst zijn. Middelt men echter ook de resultaten van KÖPPEN's onderzoek over het geheele jaar, dan wordt eene oppervlakkige vergelijking mogelijk. Wij zien dan, dat gemiddeld kontinentale en littorale klasse het meest voorkomen tusschen Laatste Kwartier en Nieuwe Maan, de peripherische tusschen Eerste Kwartier en Volle Maan. In fig. 6 is nu weder langs graphischen weg aangegeven, tot welke resultaten omtrent den gang van den barometer EISENLOHR voor Parijs, Karlsruhe en Straatsburg, FLAUGERGUES voor Vivier en BOUQUET DE LA GRYE voor Brest zijn gekomen. Gemakkelijk is na te gaan, dat deze uitkomsten in het algemeen met die van KÖPPEN overeenstemmen. Op de 4 eerste plaatsen valt de hoogste stand van den barometer even na Laatste Kwartier, de laagste stand een paar dagen voor Volle Maan. Te Brest is de lijn eenigszins gewijzigd, wat met het oog op de bijzondere ligging dezer plaats wel begrijpelijk is.

Bij de beschouwing van den invloed der maan bij haren tropischen

omloop is reeds vermeld, hoe EKHOLM en ARRHENIUS dezen invloed voor de onweders in Zweden hebben aangetoond. Doch bovendien hebben zij een niet minder duidelijken invloed gevonden voor den

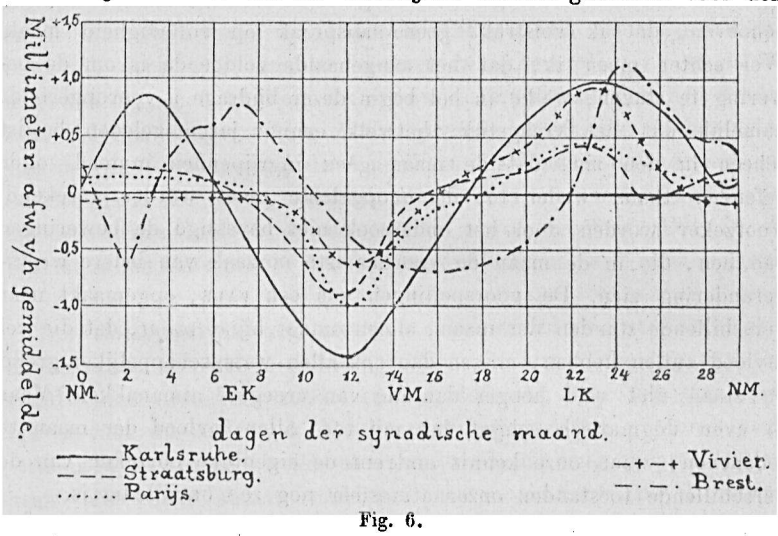

Fig. 6.

synodischen omloop, en wel zoodanig, dat het grootst aantal onweders 4 dagen vóor, het kleinst 4 dagen na Volle Maan voorkomt. Ook POLIS vond voor Aken een invloed der synodische maand op de veelvuldigheid der onweders. De amplitudo is aldaar echter te klein, om tot weervoorspellingen aanleiding te geven.

Door EISENLOHR, SCHÜBLER e. a. zijn nog onderzoekingen gedaan omtrent de kans op regen bij verschillende phasen der maan. Zooals te verwachten was, vonden zij, de eerste voor Parijs, Karlsruhe en Straatsburg, de tweede voor Augsburg, dat er gemiddeld het meeste regen valt omstreeks Eerste Kwartier en Volle Maan, dat is dus wanneer de barometer het laagst staat.

Ook voor enkele plaatsen op het zuidelijk halfrond is de invloed der maan bij haren synodischen omloop op den stand van den barometer onderzocht, o. a. door BOUQUET DE LA GRYE voor Kaap Hoorn en voor Campbell, een eilandje bezuiden Nieuw-Zeeland. Voor beide plaatsen komt de lijn met die voor Europa overeen. Het onderzoek, door mij voor Suriname ingesteld, doet vermoeden, dat de barometer daar omstreeks Volle Maan het hoogst, omstreeks Nieuwe Maan het laagst staat. De amplitudo is echter zeer klein, slechts een paar tienden van een millimeter.

In het bovenstaande heb ik getracht in korte trekken weer te geven, wat vroegere en latere onderzoekingen ons omtrent het vraagstuk der maansmeteorologie hebben geleerd. Het zal wel geen betoog behoeven, dat ik volstrekt geen aanspraak op volledigheid maak. Wel echter meen ik, dat het aangehaalde voldoende is om de bewering te staven, welke in het begin dezer bijdrage is vooropgesteld, namelijk dat het vraagstuk, hetwelk eenige jaren geleden beslist scheen in den zin, dat de maan geen ingrijpenden invloed zoude oefenen, thans weder tot de onopgeloste moet worden gerekend. Voorzeker worden door het onderzoek niet bevestigd de beweringen van hen, die in de maan de voornaamste oorzaak van iedere weersverandering zien. De voorspellingen van een FALB, opgemaakt naar verschillende standen der maan, alleen omdat hij *vermeent*, dat die wel invloed zullen hebben, missen dan ook allen wetenschappelijken grond en staan niet veel hooger dan die van vroegere almanakken. Maar al even dogmatisch schijnt het mij toe, allen invloed der maan te loochenen, waar onze kennis omtrent de eigenlijke oorzaken van de verschillende toestanden onzer atmosfeer nog zoo onvolledig is.

In het kort samengevat, komt het mij voor, dat naar het tegenwoordig standpunt der maansmeteorologie, als het meest waarschijnlijk mag worden aangenomen, dat de maan bij haren schijnbaren *dagelijkschen* omloop geen ingrijpenden invloed op den weerstoestand uitoefent. Iets anders is het echter bij haren *maandelijkschen* omloop rondom de aarde. Zeer wel mogelijk is het, dat zij, vooral bij haren tropischen en bij haren synodischen omloop, tot de vorming en verplaatsing van maxima en minima van luchtdrukking bijdraagt, waarbij dan waarschijnlijk de tropische omloop de verdeeling der luchtdrukking in den zin der geografische breedte, de synodische omloop meer in die der lengte wijzigt. Maar *bewezen* is de invloed der maan nog geenszins. Het vraagstuk der maansmeteorologie is veel ingewikkelder geworden, nu is aangetoond, dat waarschijnlijk die invloed afhankelijk is van den toestand der atmosfeer, zooals die tevoren was en dus in de eerste plaats van het jaargetijde. Alleen een nauwgezette studie in de richting, welke door KÖPPEN is aangegeven, kan hier licht verschaffen.

Aannemende, dat de maan invloed op den toestand onzer atmosfeer uitoefent, blijft nog de vraag over, op welke wijze zulks geschiedt, namelijk direct of indirect. Dit laatste is toch ook zeer wel mogelijk. Bekend is het, welken grooten invloed de zeestroomen op den weers-

toestand oefenen. Nog korten tijd geleden is door professor PETTERSSON aangetoond geworden, hoe de algemeene weerstoestand in Europa, vooral gedurende den winter, voornamelijk van de richting en de intensiteit van den Golfstroom afhangt, iets wat wel reeds lang beweerd, doch nog nimmer bewezen was geworden. En nu is het merkwaardig, dat kapitein PILLSBURY, commandant van het Amerikaansche opnemingsvaartuig *Blake*, gevonden heeft, dat de intensiteit van den Golfstroom nabij de Amerikaansche kust in sterke mate van de declinatie der maan afhangt. Het is dus zeer wel mogelijk, dat op deze wijze invloed op het weder wordt geoefend. Ook in dit opzicht zullen nauwgezette waarneming en studie nog veel moeten leeren.

Ten slotte wil ik nog met een enkel woord de vraag bespreken of de maan ook een *periodieken invloed van langen duur* op den toestand onzer atmosfeer zoude kunnen oefenen. Daar het zeer moeilijk is voor dit onderzoek directe waarnemingen der meteorologische elementen te vinden, welke over een voldoend lang tijdperk loopen, heeft men naar andere middelen moeten omzien. Zoo gebruikten HERSCHEL en SCHÜBLER als maatstaf voor periodieke veranderingen in het weder de goede en slechte wijnjaren.

Zeer interessant zijn de onderzoekingen, welke door RUSSELL zijn gedaan, waarom ik die hier eenigszins uitvoerig zal omschrijven.

Bij een onderzoek naar de jaren van groote droogte, welke in Nieuw Zuid-Wales sinds het jaar 1788 zijn voorgekomen, was het RUSSELL opgevallen, dat deze jaren juist met eene periode van 19 jaren voorkwamen. Daar nu na een tijdsverloop van 19 jaren (een zoogenaamden gulden cyclus) de phasen der maan weder op den zelfden datum vallen, kan ook hier een invloed der maan worden vermoed. Een nader onderzoek deed RUSSELL zien, dat er twee soorten van droogten waren, een van korten duur, die zeer hevig was en een van langen duur, doch niet zoo hevig. Telkens kwam een dezer verschijnselen weder met een tusschentijd van 19 jaren of een veelvoud daarvan voor. Dit gaf hem aanleiding de geschiedenis ter hand te nemen en de vermeldingen van groote droogte te noteeren. Van de eerste eeuwen onzer jaartelling vond hij weinig droogten vermeld. Na het jaar 900 wordt er over 208 droogten gesproken. Hiervan vielen alle, welke tot de tweede klasse behoorden, dus van langen duur doch niet van groote hevigheid waren, in een serie met een tijdsverloop van 19 jaren. Van de droogten der eerste klasse,

dus die van korten duur doch groote hevigheid, vielen er 89 in een dergelijke serie. Van de overblijvende 41 vielen er eindelijk nog 26 in een derde serie met een gulden cyclus als tijdsverloop, zoodat er ten slotte slechts 15 van de 208 waren, welke niet met een tijdsverloop van 19 jaren zijn teruggekeerd.

RUSSELL ging nu verder de geschiedenis vóor CHRISTUS na. Hij vond 20-maal de vermelding van droogten en van deze 20 vielen er weder 19 in een cyclus van 19 jaren. Hij spreekt nu het vermoeden uit, dat de profeten der oude Israëlieten met dit periodiek optreden van droogten bekend waren en daarvan voor hunne voorspellingen gebruik maakten. ELIA voorspelde droogte juist 42 $\times$ 19 jaren na de Egyptische droogte, waarbij JOZEF een zoo groote rol speelde, terwijl de droogte, door den profeet ELISA voorspeld, weder juist 19 jaren na die van ELIA viel. De droogte ten tijde van DAVID eindelijk, hoewel niet voorspeld, viel juist 36 $\times$ 19 jaren na de groote Egyptische droogte.

Het zou inderdaad merkwaardig zijn, indien thans een natuurverschijnsel ware teruggevonden, hetwelk den Israëlitischen volksleiders reeds bekend was, doch waarvan de kennis sedert was verloren gegaan. Ik acht mij echter niet bevoegd te beoordeelen, in hoeverre onderzoek en conclusie van RUSSELL vertrouwen verdienen.