

D E F Ö H N ,

DOOR

R. E. DE HAAN.

.....da verhängt' es Gott,
Das solch ein grausam mörderisch Ungewitter
Gählings herfürbrach aus des Gotthards Schründen,
Dasz allen Rudern das Herz entsank,
Und meinten alle, elend zu ertrinken.

»Der Föhn ist los!» — Nog voor weinige oogenblikken was de hemel helder. Geen wolkje schoof zich tusschen het vriendelijk licht der zon en de jeugdige, op nieuw zich tot groenen voorbereidende aarde. Nog ligt de »sennhütte» daar boven op der Alpen helling, te midden van 't witte sneeuwdek, dat de winter over de rotsen heeft uitgestrooid. Wel poogde de zon het kristallen weefsel te verscheuren, maar tot nog toe schoot haar kracht te kort. Eene, machtiger dan zij, zal binnen weinige uren dit werk volbrengen.

Daar wordt een dunne wolken sluier zichtbaar over de kammen van 't gebergte, dat als een vestingmuur het Helvetische hoogland scheidt van de vruchtbare vlakke der Po.

Als door een lichten wind gedreven, schijnt deze sluier zich te bewegen, heen en weer. Hier opgelost, verschijnt de nevel elders opnieuw, neemt elk oogenblik eene andere gedaante aan, en dwarrelt over de toppen der Alpen, als waren het de ijle rookwolken van een verren brand. Nu stapelen zij zich opeen en vormen een dichten muur, die het gebergte aan onzen blik onttrekt. De lucht, zoo even nog rein en frisch, wordt zwoel en zwaar; een licht suizen laat zich hooren, dat blijkbaar in verband staat met de omsluisde rotstoppen

aan den zuidelijken hemel. Het suizen is een hevige vlaag geworden; wederom is het stil. Op nieuw verheft zich de wind, stoot op stoot doet zich gelden, terwijl elke volgende stoot den voorgaanden in kracht overtreft. De afzonderlijke stooten zijn thans niet meer te onderscheiden, zij mengen zich dooreen en zijn geworden tot ééne vlaag, tot een onafgebroken stormwind, die met onverpoosd geweld zich werpt van de Alpentoppen in de Zwitsersche dalen. De temperatuur stijgt met elke secunde; mensch en dier dreigen te bezwijken onder den verzengenden adem des orkaans.

De wind bereikt het meer; woest worden de golven omhoog gewiept, met donderend geweld breken zij tegen de rotsen, die den oever omgrenzen. Hoog spat het schuim, welks zilverwit wonderlijk afsteekt bij 't grijze zwerk en den zwarten afgrond. Donderslagen overstemmen het gehuil van den storm en het geraas der golven. Wee het vaartuig, dat zich op het watervlak bevindt; roer en riemen weigeren te gehoorzamen aan den wil van den meest ervaren stuurman en onvermijdelijk gaat straks de boot te gronde, geslingerd tegen de klippen of bedolven door de kokende watermassa.

Vurige tongen stijgen boven het land omhoog; de gloeiende wind heeft geblazen in de hutten der Alpendorpen, en niet tevreden met de verwoestingen in de wouden aangericht, niet tevreden met de offers, die vielen op het meer, vraagt hij nieuwe offers. De woningen worden een prooi van de vlammen.

»Der Föhn ist los!» — Donderend rollen de lawinen naar beneden, en eene nieuwe verwoesting neemt een aanvang. Steen- en sneeuwmassa's versperren den loop der beken en rivieren, die, buiten hare oevers getreden, in ontombre vaart voortijlen over de akkers en alles meesleuren, wat zich op haar weg bevindt.

De föhn heeft uitgewoed. Eene nieuwe wereld opent zich voor ons oog. Het landschap is als met een tooverstaf aangeraakt: alles is veranderd, de sneeuw is weggesmolten en het groene kleed eener jeugdige natuur verving de lijkwade! De lente houdt haar intocht — de föhn was haar bode.

Gelukkig draagt niet elke föhn dat verwoestend, alles vernielend karakter; dikwijls blijven zijn uitwerkselen bepaald tot die van een gewonen stormwind, al zij het dan ook dat zijne bijzondere eigenschappen, die van droogte en hitte, hem onderscheiden van iederen anderen hevigen luchtstroom. Dan treedt de föhn op, voornamelijk de goede zijde van zijn karakter openbarende, als smelter der sneeuw en verhaaster van de komst des voorjaars.

Over de natuurkundige oorzaken, waaraan de föhn zijn aanzijn dankt, is veel geschreven. Verschillende hypothesen zijn opgesteld met het doel eene gereede verklaring van dat verschijnsel te geven. Algemeen verbreid was langen tijd de meening, dat de föhn ontstaat boven de verzengende zandvlakten van Afrika. Inderdaad, oppervlakkig beschouwd, schijnen de feiten ten gunste van die meening te pleiten. Inimmers de föhn is een zuidewind,¹ en hij is heet en droog. Maar indien wij niet alleen letten op *enkele*, hierbij in 't spel tredende factoren, maar *alle* karaktertrekken toetsen aan de veronderstelde oorzaak, dan komen wij tot geheel andere uitkomsten. Dan leeren wij inzien, dat de föhn niets met Afrika's zandwoestijn heeft uittestaan, althans niet in den aangeduiden zin; ja, als *strijdig* met de daadzaken, worden wij gedwongen de genoemde hypothese als onjuist te verwerpen. Reeds vóór jaren vestigde DOVE de aandacht op het onwaarschijnlijke, dat er gelegen is in het aangegeven verband tusschen den föhn en de woestijnvlakte van Afrika, terwijl later VON HELMHOLTZ en HANN door toepassing der mechanische warmteleer, eene andere, meer bevredigende verklaring trachtten te geven, eene verklaring, die algemeen de goedkeuring van de mannen der wetenschap verworven heeft.

Zeer bevreemdend mag het daarom genoemd worden, dat in FLAMMARION's *Atmosphère*, (in nederlandsch gewaad gestoken door dr. Goudsmit), een werk van recenten datum, nog altijd de Sahara-legende wordt gehuldigd, en dat in een werk, dat zich ten doel stelt juiste begrippen omtrent het weer en den dampkring te verspreiden! Dat een leek blijft hangen aan verouderde begrippen, zulks is te begrijpen en te verschoonen, maar een man als FLAMMARION moest beter weten. Het is niet genoeg, zich door aantrekkelijkheid van stijl een weg te banen tot de leestafel, maar een populair geschrift bovenal moet uitmunten door juiste voorstellingen. Den niet-wetenschappelijken, maar toch belangstellenden lezers is het te doen om de resultaten. Bij de ontzaglijke uitbreiding der natuurwetenschappen in de elken dag zich nog meer opeenhoopende massa van ontdekkingen, gewijzigde zienswijzen en verbeterde begrippen, is het den leek ondoenlijk zelf alles na te gaan in zijne historische ontwikkeling, maar hij roept den populaireren vertolker der wetenschap te hulp, om hem een panorama te doen aanschouwen van den huidige stand van zaken. En dat panorama moet de werkelijkheid zelve zijn.

¹ De richting is somtijds Zuid-Oost—Noord-West.

Genoeg, ik nam uit het bovenstaande aanleiding om te vermoeden, dat het dwaalbegrip der Sahara-theorie nog geenszins uit de hoofden is verbannen en misschien evenzeer nog huist bij menigen *Albumlezer*. Is dit zoo, dan kan het misschien zijn nut hebben nog eenmaal uiteen te zetten¹ op welke ongedwongen en afdoende wijze de mechanische warmteleer het ontstaan van den föhn »des Frühlings Bote'' verklaart. Vooraf wensch ik in een paar woorden duidelijk te maken, weshalve de Sahara *niet* aansprakelijk kan gesteld worden voor dien wind. De föhn waait in het voorjaar; ook, ofschoon zeldzamer, in den herfst, zelfs wel eens in den winter. Daarentegen haast nooit in den zomer, en juist in dit jaargetijde zou hij het veelvuldigst moeten optreden, indien zijn oorsprong in de Sahara ware te zoeken. Een zuidelijke, uit de Sahara komende luchtstroom zou, bij zijn tocht naar 't noorden, door de aswenteling der aarde in oostelijke richting worden afgeleid; deze afwijking wordt bij den föhn niet waargenomen.

Bovendien, terwijl de föhn in Zwitserland woedt, is aanvankelijk de lucht rustig aan de zuidelijke helling der Alpen, dus in Noord-Italië; kort daarop ontlasten zich hevige regenbuien en zelfs sneeuwvlagen, waaruit de grootere vochtigheid en lagere temperatuur der zuidelijke luchtmasse blijkt. Uit een en ander leidt men met volle zekerheid af, dat de föhn niet afkomstig is uit Afrika. Later meende men² in den föhn eene vertakking te zien van den aequatorialen boven-passaat, doch ook deze meening is onjuist, daar de kracht van dien aequatoriaalstroom op de breedte van Middel-Europa veel te gering is geworden om er zulke invloeden aan toe te kennen. Eene andere vraag is het, of dezelfde oorzaken, die den boven-passaat in het leven roepen, mede in het spel zijn bij de vorming der barometerminima, die steeds aan de vorming van den föhn voorafgaan. Aan de meteorologie zij het gelaten zoodanig verband in zijn ware verhoudingen op te sporen.

Ter verklaring van den föhn laten wij thans de feiten spreken en passen daarop de mechanische warmteleer toe. Uit het vervolg dezer beschouwingen zal den lezer blijken, in hoeverre zulks voldoende is voor eene alleszins bevredigende verklaring van het besproken en nog nader te bespreken phaenomeen.

¹ Reeds voor vijf jaren ontwikkelde ik, in een kort opstel in het tijdschrift »Norma'' de nieuwe theorie aangaande het ontstaan van den föhn.

² MÜLLER.

Ik heb gezegd, dat de föhn steeds wordt voorafgegaan van en aangekondigd door eene depressie. Nog juister: de föhn onstaat nooit anders, dan wanneer in 't zuiden en zuidoosten van Europa een gebied van hooge drukking heerscht, daarentegen boven het Kanaal of de Noordzee gelijktijdig een lage barometerstand wordt waargenomen. Dientengevolge wordt over de Alpen heen eene enorme luchtmassa van het zuiden naar het noorden gezogen. Alvorens deze luchtmassa den kam der Alpen overschrijdt, is zij koud en vochtig — althans in de hoogere gedeelten — terwijl zij deze eigenschappen verliest en droog en heet wordt bij het omlaag storten in de dalen.

De vochtige koude lucht aan de zuidelijke afhelling der Alpen geeft zelfs aanleiding tot hevige regen- en sneeuwbuien.

Wanneer er iemand is, wien het bovenstaande nog niet recht duidelijk mocht zijn, dan moge het volgende hem daartoe den weg banen.

Denken wij ons twee vijvers, beide met water gevuld, de een echter tot een hooger niveau dan de ander. Indien nu beide vijvers door een kanaal in gemeenschap met elkander worden gesteld, dan is het duidelijk, dat er eene strooming zal ontstaan van water uit den hoogst gevulden bak naar dien, waarin het water lager staat en deze stroom zal des te krachtiger zijn, naarmate het verschil in niveau grooter en het gemeenschapskanaal geringer van capaciteit is. Een gebied van lage drukking (depressie, lage barometerstand) beteekent zooveel als: een kolom lucht van meer dan gewone ijheid; een gebied van hooge drukking, eene kolom lucht van meer dan gewone dichtheid. Deze laatste bevindt zich in het geval van den vijver met hoog, de eerste in het geval van den vijver met laag niveau. Er zal dus eene hoeveelheid lucht uit het gebied van hooge drukking zich bewegen naar dat van lage drukking, en zulks met te meer snelheid naarmate het barometrisch verschil grooter, en de baan, die der voortschrijdende luchtmassa open staat, enger is. In ons geval moet dus de lucht bezuiden den Alpenketen zich bewegen naar de ten noorden van dit gebergte gelegen landen van ons werelddeel. In Italië b. v. heerschte het barometrisch maximum, in de Noordzee het minimum. Dit als een feit vooropgesteld hebbende, zullen wij thans nagaan, hoe op dien tocht de eigenschappen van dezen wind eene algeheele omkeering ondergaan. De metamorphose geschiedt bij den tocht over den kam der Alpen en is een onmiddellijk gevolg 1^o van het stijgen tot aan dien kam, 2^o van het dalen over dien kam aan de noordelijke

afhelling. Zoodra de zich bewegende luchtmassa de Alpen is genaderd, vindt zij in dit gebergte een hindernis en wordt gedwongen naar boven te stijgen, om over de *toppen* van dien bergmuur den overkant, waar de depressie is gelegen, te bereiken.

Al stijgende komt de luchtmassa in streken, alwaar minder drukking heerscht — hoe hooger in den dampkring hoe ijler de lucht — en dientengevolge zet zij zich uit. Nu leert de mechanische warmte-theorie, dat een gas, hetwelk zich uitzet, zich tegelijkertijd afkoelt. Immers, bij die uitzetting heeft het gas arbeid te verrichten; eensdeels moet het de omringende lucht voor zich uitdrijven, dus eene drukking overwinnen, anderdeels den afstand tusschen zijn eigen molekulen vergrooten. Het vermogen om dien arbeid te verrichten, ontleent het gas aan zich zelf, nl. aan de warmte, d. i. aan de slingerende beweging zijner eigen molekulen. Om zich van deze waarheid te overtuigen, heeft men slechts enkele slagen met de luchtpomp te doen; men zal dan kunnen opmerken, dat de glazen klok op het plateau van binnen zich met waterdamp bedekt. Door het pompen zet zich de lucht, die aanvankelijk in de klok aanwezig is, uit, en deze uitzetting doet het gas zoodanig afkoelen, dat de waterdamp, welke de lucht der klok bevatte, condenseert; zij wordt als nevel tegen den binnenwand der klok zichtbaar.

Op gelijke wijze zal de luchtmassa, die uit het noorden van Italië naar Zwitserland wordt gezogen, wanneer zij den muur der Alpen heeft bereikt en nu gedwongen wordt langs dien muur op te stijgen, ten einde den overkant te bereiken, zich meer en meer uitzetten naarmate zij hooger stijgt — en dientengevolge zich meer en meer afkoelen. Het naaste gevolg dier afkoeling zal zijn: uitscheiding van waterdamp in den vorm van nevels of wolken, indien er minder, vorming van regen, indien er meer waterdamp kan worden uitgescheiden. Heeft de condensatie plaats in zeer koude luchtlagen, dan vormt zich sneeuw. Te verwonderen is het dus niet, dat het waaien van den föhn in Zwitserland en Noord-Italië gepaard gaat met stortregens en sneeuwbuien. Het zijn de zoeeven genoemde nevels, die in Zwitserland boven de Alpentoppen zichtbaar geworden, het naderen van den föhn aankondigen. Wij hebben de luchtmassa thans vergezeld tot aan den kam van het gebergte; de vrije tocht naar het noorden staat haar nu open. Met kracht stort zij zich naar beneden om de dalen te vullen, wier luchtinhoud naar het gebied van depressie wordt gezogen. Dalende, treden nu in onzen luchtstroom de tegen-

overgestelde verschijnselen op, hij komt in lager streken, dus van grooter drukking, zijn ijelheid neemt af, zijn dichtheid toe. Deze concentratie doet *nu* warmte *vrĳ* komen, daar de arbeid, die vereischt werd om de compressie tot stand te brengen, omgezet wordt in den vorm van warmte.

Wanneer men in de zoeven aangehaalde proef met de luchtpomp, na door enkele slagen de lucht te hebben verdund, wederom lucht tot de klok laat toetreden, verdwijnt de nevel als met een tooverslag. De lucht wordt door de verdichting verwarmd, het gecondenseerde water wordt weder opgenomen, de nevel gaat weder over in onzichtbaren damp.

Zoo zal dan ook de luchtmasa bij het dalen langs de noordelijke helling der Alpen zich meer en meer verdichten en daarbij verwarmen. De wind is nu warm geworden en droog, hij is omgezet in den waren föhn.

De kracht, waarmede de föhn zal waaien, is nu verder afhankelijk van het verschil in barometerstand tusschen de gebieden van dépression en hooge drukking, en tevens van lokale invloeden, zooals richting en vorm der dalen. De lezer zal nu zeker ook wel begrepen hebben, waarom de nevels, waarvan hier boven sprake was, beperkt blijven tot de toppen van het gebergte. Immers, zij ontstonden door de afkoeling, en moesten noodzakelijk verdwijnen bij de daarop volgende verwarming der luchtmasa.

Hebben wij nu in 't algemeen de omstandigheden en de oorzaken geschetst, waaraan het optreden van den föhn gebonden is, wij willen een en ander thans meer in bijzonderheden nagaan. De lezer gelieve ons daarbij te volgen bij eenige eenvoudige, wiskundige berekeningen.

Naarmate de temperatuur hooger is kan eenige ruimte, onverschillig of zij reeds met gas gevuld dan wel ledig is, te meer water in den vorm van onzichtbaar gas, in zich opnemen. Evenwel bestaat er een grens, het z. g. verzadigingspunt. In een kubiekmeter lucht van 0° kunnen op zijn meest vervat zijn 4,9 gram waterdamp. Brengen wij nu meer water in deze ruimte, dan zal dit, zoolang de temperatuur niet rijst, *niet* verdampen, maar vloeibaar blijven. De lucht heet nu verzadigd van waterdamp. Rijst de temperatuur dan zal wederom een gedeelte van het ingevoerde water verdampen tot een nieuw verzadigingspunt is bereikt.

Bij 10°	kan 1 M ³ .	lucht bevatten	9.4	gram	waterdamp.
» 20°	» 1	» » »	17.2	»	»
» 30°	» 1	» » »	30.1	»	» enz.

Men ziet, dat de hoeveelheid waterdamp sneller toeneemt dan de temperatuur.

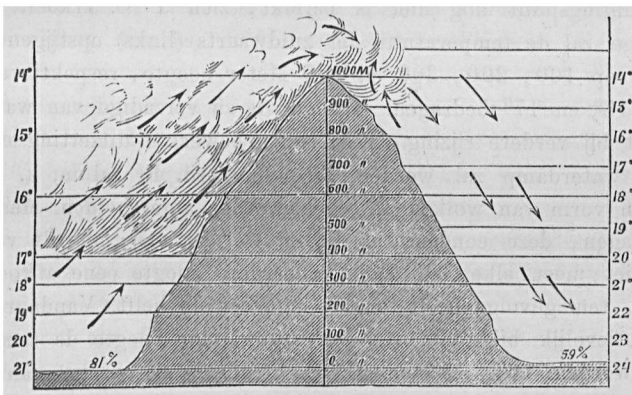
Wat gebeurt er, indien de met waterdamp verzadigde lucht wordt afgekoeld? Er scheidt zooveel water uit, totdat het verzadigingspunt bij die lagere temperatuur weder is bereikt. B. v. 1 M³. lucht van 30° met waterdamp verzadigd, bevat 30.1 gram van het watergas; gesteld, dat zij wordt afgekoeld tot 20°, dan zal zij bij deze temperatuur ten hoogste 17.2 gram kunnen bevatten, zoodat er 12.9 gram water moet worden afgescheiden. Bergen in Noorwegen ligt aan de westzijde der Scandinavische Alpen. De heerschende west- en zuidweste winden in deze streek zijn vochtig en warm. Tegen den keten koude rotsen stuitende worden deze luchtstroomen sterk afgekoeld en de groote hoeveelheden waterdamp, die door deze afkoeling worden uitgescheiden, dalen als regen neder. Bergen behoort dan ook tot die plaatsen der aarde, alwaar de jaarlijksche hoeveelheid regen zeer groot is.

In de tropen stijgen warme en zeer vochtige, d. w. z. met veel waterdamp beladen, ofschoon nog verre van het verzadigingspunt verwijderde luchtlagen omhoog. In de hoogere, ijlere streken des dampkrings gekomen, zetten deze opgestegen warme, veel waterdamp inhoudende luchtmassa's zich aanzienlijk uit. Hevige regenbuien verkondigen de plaats gegrepen condensatie van dien damp.

Stellen wij thans het geval, dat gelijke volumina verzadigde lucht van ongelijke temperatuur met elkander gemengd worden, b. v. 1 M³. van 0° en 1 M³. van 20°. De eerste bevat 4.9 gram, de laatste 17.2 gram waterdamp. Oppervlakkig zou men nu aldus redeneeren: gelijke volumina lucht van 0° en 20° geven een mengsel van 10°, verzadigde lucht van 10° bevat 9.4 gram per M³. In 2 M³. van bovengenoemd mengsel komen 4.9 + 17.2 of 22.1 gram waterdamp voor, derhalve moet er $\frac{22.1}{2} - 9.4 = 1.65$ gram worden uitgescheiden. Volkomen juist — indien niet bij de condensatie van deze 1.65 gram waterdamp warmte werd vrijgemaakt, die onze lucht tot boven het gemiddelde van 10° deed stijgen. Men heeft berekend dat bij de condensatie van 1 gram waterdamp zooveel warmte vrij komt als noodig is om 1 M³. lucht 2° C. in temperatuur te doen stijgen. Een en ander nauwkeurig uitrekenende en toepassende op vorenstaand geval leeren wij, dat het mengsel de temperatuur aanneemt van 11.6° C. Nu kan 1 M³. lucht van 11.6° C. slechts 10 gram waterdamp in zich opnemen; wij hadden 11.05 gram per M³., zoodat er

1.05 gram wordt gecondenseerd en niet 1.65 gram. In 't voorbijgaan zij hier opgemerkt, 1° dat slechts zeer zelden luchtvolumina van zulke groote temperatuursverschillen met elkander in aanraking komen; 2° dat blijkens vorenstaande berekening de hoeveelheid afgescheiden water — in ons geval hetzelfde deel van de oorspronkelijk voorhanden hoeveelheid — te gering is om daaruit de gevallen regen (en sneeuw) te verklaren, en eindelijk 3° dat de vorm der wolken meestal zich verzet tegen eene vorming door middel der *vermenging* van luchtmassa's van ongelijke temperatuur. Immers, in dit geval moesten de wolken aan hare grensvlakken het dichtst zijn, daar de stapelwolken, die aan lokaal opstijgende luchtstroomen haar ontstaan danken, inwendig eene holte bezitten. Het tegenovergestelde is waar.

Natuurlijk blijft de mogelijkheid niet buitengesloten, dat er door vermenging van luchtlagen van ongelijke temperatuur, soms wolken



ontstaan en verdwijnen; dit verschijnsel heeft ieder bij eigen ervaring meer dan eens kunnen opmerken, maar zulke wolken zijn steeds van geringe beteekenis.

De condensatie van groote hoeveelheden waterdamp zal wel altijd plaats grijpen ten gevolge van de afkoeling, veroorzaakt door uitzetting. Wij zullen in den loop onzer verdere beschouwingen dan ook geen acht slaan op de verwarming of afkoeling, ontstaan door mogelijke vermenging met warmere of koudere luchtlagen, maar enkel ons bepalen bij de afkoeling door uitzetting en de verwarming door compressie, daar deze de hoofdmomenten zijn bij het ontstaan van den föhn. Ook de afkoeling, die de vaste rotsmassa's bewerken, als

zijnde moeilijk in eene wiskundige formule op te nemen, laten wij hier buiten rekening.

De bovenstaande zinrijke figuur moge daarbij het voorstellingsvermogen van den lezer te hulp komen ¹.

Het donkere gedeelte stelt een berg voor, waarover de wind in de richting der daarbij geteekende pijltjes trekt.

Wij nemen aan, dat de voet van het gebergte op gelijke hoogte ligt als het niveau der zee. De horizontale lijnen wijzen, gelijk de middelste vertikale lijn aanduidt, op hoogten van 100, 200, 300 enz. tot 1000 Meter. Stellen wij verder, dat de opstijgende luchtmasa aan den voet van het gebergte 12.2 gram waterdamp per kilogram in zich sluit, en eene temperatuur bezit van 21° C. Alle andere oorzaken van verwarming en afkoeling daar buiten gelaten, leert de berekening, dat de lucht bij elke 100 Meter stijging, zoo lang het verzadigingspunt nog niet is bereikt, zich 1° C. afkoelt. Dientengevolge zal de temperatuur der zuidwaarts (links) opstijgende luchtmasa op 100, 200, 300 en 400 Meter hoogte, respectievelijk 20°, 19°, 18° en 17° bedragen. Maar nu is zij verzadigd van waterdamp, zoodat bij verdere rijzing en daardoor bewerkte uitzetting en afkoeling, waterdamp zal worden gecondenseerd. Er zal m. a. w. water in den vorm van wolken of regen worden afgescheiden. Maar, gelijk wij zagen, deze condensatie maakt warmte vrij; hieruit volgt, dat nu niet meer elke 100 Meter meerdere hoogte eene afkoeling van 1° C. ten gevolge heeft, maar ongeveer de helft. Vandaar, dat nu respectievelijk bij 600, 800 en 1000 Meter hoogte de temperatuur is geworden 16°, 15° en 14° C. Steeds is er voortgegaan met het uitscheiden van water; van de hoogte van 400 Meter af tot aan den top des bergs had er wolkenvorming plaats, of viel er regen of sneeuw. De luchtmasa heeft nu den top bereikt en daalt langs den noordkant omlaag. Zij komt in streken van meerdere dichtheid, verdicht daardoor zelf, terwijl deze compressie warmte doet vrij worden. De temperatuur stijgt en de zoeven nog van waterdamp verzadigde lucht is zulks bij het dalen niet meer. Voor elke 100 Meter daling rijst de temperatuur thans 1° C. Aan den voet van het gebergte terug-

¹ Deze figuur, alsmede de daarop berustende getalverhoudingen zijn ontleend aan een artikel in het tijdschrift *Himmel und Erde* van den hoogleeraar VON BEZOLD, getiteld: *Die neue Witterungskunde und die Lehre von der Niederschlagsbildung* (*Himmel und Erde* II. Heft 1).

gekomen, heeft de luchtstroom eene temperatuur erlangd van 24° , d. i. de lucht is 3° warmer dan aanvankelijk.

Aan den zuidelijken voet des bergs bevatte zij 12.2 gram per KG., terwijl zij er 15 gram kon bevatten. Hare relatieve vochtigheid bedroeg dus 81 pct. Aan den noordelijken voet kan zij per KG. 18.2 gram bevatten, maar zij houdt slechts 10.8 gram. Immers op de kamhoogte van 1000 meter is (bij de temperatuur van 14°) het maximum 10.8 gram, waaruit volgt, dat er van de oorspronkelijk voorhanden hoeveelheid van 12.2 gram 1.4 gram is uitgescheiden. De relatieve vochtigheid is dus geworden $\frac{10.8}{18.2} = 0.59$.

De lucht is dus niet alleen absoluut, maar ook relatief droger geworden.

In het voorgaande voorbeeld namen wij eene kamhoogte aan van slechts 1000 meter. Was die hoogte evenwel 2500 M. en nemen wij wederom lucht aan van 21° en 81 pct. vochtigheid, die opstijgt, dan zou die luchtmassa aan den tegenovergestelden voet van het gebergte aankomen met eene temperatuur van 32° en eene betrekkelijke vochtigheid van 27 pct. Op den top des bergs zou dan de temperatuur 6° hebben bedragen, terwijl er 4,5 gram water zou zijn uitgescheiden.

In de Alpen treffen nu somtijds zulke groote verhoudingen samen, dat de groote droogte en hooge temperatuur van den föhn daardoor eene voldoende verklaring vinden.

Theoretisch zou de door wolken gevormde ruimte op den top des bergs door een loodrecht op den berg staand vlak moeten worden begrensd. Lokale invloeden werken hierop veelal storend in. Toch komt het voor dat een loodrechte nevelmuur op den top der Alpen wordt waargenomen en van dit verschijnsel werd praktijk getrokken bij de schildering van de omstandigheden, die den föhn voorafgaan en vergezellen, gelijk die in den aanvang van dit opstel werd gegeven.

Bij het overtrekken ontstaat ook somwijlen aan de luszijde van het gebergte (bij de Alpen de noordkant) een opstijgende luchtstroom, die eveneens tot wolkvorming aanleiding geeft, gelijk in bovenstaande figuur is weergegeven.

De hoeveelheid water, die bij het verklaarde proces kan worden afgescheiden, is zeer aanzienlijk, en bedraagt somwijlen tien malen meer dan die, welke door vermenging gecondenseerd zou kunnen worden.

Enkele gegevens, betreffende het verschil in barometerstand tus-

schen de zuidelijke en noordelijke landen van Europa, alsmede aangaande de temperatuur aan beide zijden der Alpen, tijdens het waaien van den föhn, zullen hier wel niet misplaatst zijn.

Volgens DUFOUR stond op den 23 Sept. 1866, toen Zwitserland door een hevigen föhnstorm geteisterd werd, de barometer

aan de Noordwestelijke kusten van Europa	15—22	mM.
in Midden- en Zuid-Duitschland.....	10—17	»
in het noorden van Zwitserland.....	6—14	»
in de noordelijke Alpendalen.....	4—10	»

beneden den normalen stand;

op de hooggelegen stations der Alpen...	0.7—1,4	mM.
te Athene.....	4 —5	»

boven den normalen stand.

Op den zelfden dag wees de thermometer:

te Bazel.....	3.8° C.	boven	} het gemiddelde der drie voorgaande en der drie volgende dagen.
» Schwyz.....	6.5°	»	
» Altorf.....	6.6°	»	
op den Gothard	0.9°	»	
te Faido (Italië)	0.7°	» beneden	

De hygrometrische toestand derzelfde plaatsen was als volgt:

Bazel.....	9	pct. beneden	} de gemiddelde vochtig- heid der drie voorgaande en drie volgende dagen.
Schwyz.....	29	»	
Altorf.....	16	»	
Faido.....	14	» boven	

De absolute thermometer- en barometerstand was op dien föhndag:

te Altorf.....	21.8° C.	719	mM.
op den Gothard ...	5.2°	»	593 »
te Faido.....	14.0°	»	701 »

Het was dus te Altorf 16.6° C. warmer dan op den Gothard, terwijl dat verschil gemiddeld niet meer dan 10° C. bedraagt. De lucht, die tijdens den föhn van 1 Februari 1869 op den Gothard eene temperatuur bezat van —4,5° C. was, te Altorf aangekomen, reeds verwarmd tot 14,5° C. Het niveau-verschil van beide plaatsen bedraagt 1700 Meter. Het spreekt wel van zelf, dat de lucht, die bij —4,5° geheel of gedeeltelijk met waterdamp verzadigd was, bij

14,5° wel zeer droog moest zijn. Het gevaar voor brand is dan ook tijdens het waaien van een föhn zoo groot, dat men het vuur in de huizen uitdooft; ja in sommige plaatsen gaat de brandwacht van huis tot huis, om zich te vergewissen of de bewoners zich in dezen van hun taak hebben gekweten. Immers, een enkele verwaarloosde vonk zou het uitgedroogde houtwerk in een enkel oogenblik in vlam kunnen zetten!

Winterswijk, April 1890.
