

V/S05108

# KORTE HANDLEIDING VOOR DE WEERKUNDE

551.5

DOOR

**DR. J. P. VAN LOON**

in leven Leeraar aan de Rijkslandbouwwinterschool  
te Groningen

TWEEDE DRUK

P. NOORDHOFF — 1921 — GRONINGEN

146405

## VOORBERICHT BIJ DEN EERSTEN DRUK.

*Bij het omwerken van een dictaat over weerkunde, dat aan de L. W. S. alhier gebruikt wordt, bleek mij de wenschelijkheid, dat het in druk werd gebracht. Daardoor ontstond dit boekje, dat wellicht ook elders gebruikt kan worden en beschouwd dient te worden als een poging om eenige hoofdzaken uit de meteorologie te beschrijven, zonder opperolakkig te worden.*

*Ik meen, dat het op landbouwwinterscholen goede diensten kan bewijzen, indien het gebruikt wordt met de weerkaartjes of enkele reproducties daarvan, zooals hier de gewoonte is.*

*De Heer L. YNTEMA te Meppel, vroeger aan deze school verbonden, gaf mij bij de bewerking menige goede aanwijzing, waarvoor ik hem mijn welgemeenden dank betuig.*

GRONINGEN, Februari 1909.

v. L.

---

## VOORBERICHT BIJ DEN TWEEDEN DRUK.

*Door den uitgever van deze Korte Handleiding der Weerkunde uitgenoodigd haar voor een tweeden druk te herzien, heb ik gaarne aan dit verzoek voldaan, zoowel uit piëteit voor den overleden schrijver van deze helder gestelde schets der weerkunde, alsook in de overtuiging, dat een werkje als dat van DR. POTTER VAN LOON van groot nut kan zijn voor het landbouwonderwijs om klare begrippen omtrent de grondslagen der meteorologie bij de leerlingen te vestigen.*

*Vorm en indeeling van het werkje bleven onveranderd en ook zijn omvang is vrijwel dezelfde gebleven.*

WAGENINGEN, Februari 1921.

DR. D. VAN GULIK.

---

## INHOUD.

---

	Bladz.
Inleiding . . . . .	5
De dampkring . . . . .	5
De bestanddeelen der lucht . . . . .	6
De natuurkundige eigenschappen der lucht. . . . .	7
De verschijnselen in den dampkring . . . . .	7
De straling van de zon. . . . .	8
De temperatuur . . . . .	10
De invloed van den bodem en de bodemtemperatuur	12
De vochtigheid van de lucht. . . . .	13
Hygrometers. . . . .	15
Verdichting van den waterdamp. . . . .	18
Dauw en rijp . . . . .	19
Nevels. . . . .	20
Wolken en neerslag. . . . .	20
De luchtdruk . . . . .	25
De beweging van de lucht . . . . .	26
De weervoorspelling. . . . .	30

---

## Weerkunde.

### INLEIDING.

De wetenschap, die zich bezighoudt met de studie van de natuurkundige verschijnselen in den dampkring en hun onderlingen samenhang draagt den naam van *meteorologie* of *weerkunde*.

Tot de taak van de *weerkunde* behoort het, door het zoeken naar het verband tusschen de verschijnselen in den dampkring, tot weervoorspelling te geraken.

Wij zullen beginnen met een korte beschrijving van deze verschijnselen, om vervolgens een en ander aangaande de weervoorspelling mede te deelen.

---

## De dampkring.

De weerverschijnselen worden teweeggebracht door veranderingen in den dampkring, het gasvormig omhulsel van onze aarde. Het is door de bekende proef van *Torricelli* voor het eerst duidelijk aangetoond, dat de aarde door een laag lucht van een zeker gewicht omgeven is.

Zooals men weet bleek daarbij, dat die luchtlaag op de aarde gemiddeld een evengroote drukking uitoefent als een laag kwikzilver van 76 cM. hoogte. Hoe hoger men stijgt, des te geringer wordt de druk en des te ijler de lucht, zoodat van een bepaalde grens moeilijk gesproken

kan worden. Voorzover van belang voor de meteorologie kan de grens veilig op 15 à 20 K.M. gesteld worden. Er is echter op meer dan 100 K.M. hoogte nog uiterst ijle lucht aanwezig.

---

### De bestanddeelen van de lucht.

De voornaamste bestanddeelen van de lucht zijn stikstof en zuurstof (in droge lucht 79 volume-deelen stikstof op 21 volume-deelen zuurstof). Verder bevat de dampkringslucht nog een aantal gasvormige en ook vaste bestanddeelen, al is de hoeveelheid daarvan doorgaans gering. In de eerste plaats waterdamp, die in sterk wisselende hoeveelheid, van zeer weinig tot 4 volume-procent in de lucht voorkomt.

Kleiner is het gehalte aan koolzuurgas, nl. gemiddeld 0,03 procent; in de steden is het gehalte meestal iets grooter dan buiten. In veel geringer hoeveelheid komen in de lucht ammoniak, ozon en andere gassen voor. Maar ook bevat de atmosfeer nog vaste stof in fijne verdeling. Deze stofdeeltjes blijven ondanks hun groot aantal, verscheiden duizendtallen per  $\text{cM.}^3$ , wegens hun gering gewicht in de lucht zweven. In de nabijheid van steden of fabrieken is dit gehalte aan stofdeeltjes grooter dan boven de zee.

Dit laatste is ook het geval met het gehalte van de lucht aan bacteriën; hiervan bedraagt het aantal dikwijls eenige honderden per  $\text{cM.}^3$ , terwijl het dicht bij de oppervlakte van de aarde grooter is en op groote hoogte gering.

---

## De natuurkundige eigenschappen der lucht.

De lucht is dus in hoofdzaak een mengsel van eenige gassen en van waterdamp. Voor de droge lucht nu gelden de gewone gaswetten; zoo zal zij zich door verwarming uitzetten en wel  $\frac{1}{273}^{\text{ste}}$  voor elken graad Celsius temperatuursverhooging. Een andere eigenschap, die de dampkringslucht met de andere gassen gemeen heeft is deze, dat hare temperatuur stijgt, wanneer de drukking wordt verhoogd, evenals elk gas warmer wordt door samenpersing.

Als men b.v. de drukking van de lucht van 76 cM. kwikdruk plotseling op 77 cM. kon brengen, zou men de temperatuur  $1^{\circ}$  C. zien stijgen; omgekeerd zou men haar  $1^{\circ}$  C. zien dalen als de drukking plotseling 1 cM. verminderd werd.

Aldus is het bij droge lucht; bevat de lucht echter waterdamp. dan is het dikwijls eenigszins anders, want dan kan het gebeuren, dat bij een vermindering van druk er door de afkoeling van de met waterdamp verzadigde lucht, water condenseert. Hierdoor wordt dan warmte vrij, zoodat de afkoeling in dit geval kleiner is dan bij droge lucht.

---

## De verschijnselen in den dampkring.

De weersgesteldheid wordt bepaald door den toestand van den dampkring; en de veranderingen daarin kan men door instrumenten als de thermometer en de barometer volgen. Zooals men weet is echter de toestand van de lucht op de eene plaats ook dikwijls anders dan op de andere en kan b.v. de vochtigheid of de temperatuur van de lucht van plaats tot plaats verschillend zijn.

Waar men nu onophoudelijk zulke veranderingen ziet optreden, is volgens een natuurkundige wet aan te nemen, dat er arbeidsvermogen in den een of anderen vorm wordt toegevoerd. Als de oorzaak, die beweging en verandering in den dampkring teweegbrengt en dus dat arbeidsvermogen levert, heeft men de zon te beschouwen. Het zijn dus de zonnestrallen, die al die veranderingen teweegbrengen. In de eerste plaats dus hierover eenige bijzonderheden.

### **De straling van de zon.**

De natuurkunde leert, dat de warmte verbreid kan worden door geleiding, door strooming en ook door straling. Op deze laatste wijze is het dat b.v. lichtstralen zich verbreiden. Denken wij ons een stuk gloeiend ijzer, dan worden van daaruit naar alle richtingen licht- en warmtestralen uitgezonden en wel zoodanig, dat op korten afstand de straling veel sterker is dan op grooteren afstand, terwijl de lucht, die aanwezig is tusschen het gloeiende ijzer en een ander voorwerp, dat die warmtestralen opneemt, niet veel warmer behoeft te worden,

Denken wij nu de zon in plaats van het gloeiend ijzer. De zon is een gloeiend hemellichaam van zeer groote afmetingen en ver verwijderd van de aarde.

Nadat hare licht- en warmtestralen ongehinderd door een ijle ruimte zijn gegaan, bereiken ze onzen dampkring. De warmtestralen verwarmen slechts weinig de lucht, doch wel de aarde, die op haar beurt weer warmte afgeeft aan de onmiddellijk aangrenzende luchtlaag. Het aardoppervlak ontvangt door straling zonnewarmte; door geleiding en strooming wordt de benedenste luchtlaag verwarmd.

Deze verschijnselen worden gesteund door de ervaringen bij ballontochten opgedaan. Op groote hoogte is het koud en toch kan daar de fellere zonnestraling hinderlijk zijn.

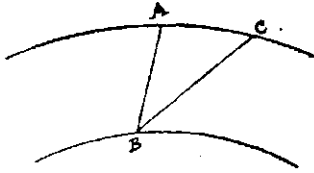


Fig. 1.

De bestraling van de zon kan zeer verschillend zijn. Niet alleen de lengte der dagen is van invloed, maar ook de stand van de zon boven den

horizon. Hoe lager de zon boven den horizon staat, des te grooter is de weg, dien de stralen door den dampkring hebben af te leggen. Er wordt dan onderweg meer warmte aan de lucht afgegeven. Is b.v. de richting der stralen AB of CB (fig. 1), dan is de weg, dien zij door den dampkring hebben af te leggen om B te bereiken in het tweede geval

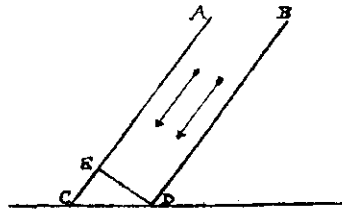


Fig. 2.

het langst. Bovendien zal ook een zelfde bundel zonnestralen bij lageren stand een grooter deel van het aardoppervlak treffen, dan bij hooger stand. Indien de bundel AB loodrecht invalt zal ze een stuk ED treffen, bij scheeven inval bv. een stuk CD, dat grooter is (fig. 2). Dezelfde warmtehoeveelheid is dus over een grooter oppervlak verdeeld, dat dus niet zoo sterk verwarmd wordt.

De geheele hoeveelheid warmte, die de zon in een jaar de aarde toezendt, zou volgens de berekening in staat zijn een laag ijs van 30 M. dikte rondom de aarde te smelten.



## De temperatuur.

*De temperatuur van de lucht* wordt gemeten door een doelmatig opgestelden thermometer. Deze moet namelijk beschut zijn tegen een directe bestraling door de zon en tegen den regen en ongeveer 2 M. boven den grond hangen (thermometerhut). De temperatuur van de lucht is van zeer vele omstandigheden afhankelijk en sterk wisselend. Uit een groot aantal geregelde waarnemingen is afgeleid, dat *gemiddeld* de temperatuur het hoogst is des namiddags ongeveer om twee uur en het laagst omstreeks zonsopgang.

Deze hoogste en laagste stand vallen dus niet samen met die van de zon. Evenzoo is *gemiddeld* Juli de warmste en Januari de koudste maand, terwijl toch de zon op 21 Juni den hoogsten, op 21 December den laagsten stand bereikt. Om dit te verklaren stellen we ons voor, dat er eens een jaar lang noch wind noch bewolking is. Overdag ontvangt de aarde door bestraling warmte van de zon, terwijl zij voortdurend, dus ook overdag, door uitstraling warmte verliest. Wordt er nu door de zonnestralen meer warmte toegevoerd dan de aarde door uitstraling verliest, dan stijgt de temperatuur, in het tegengestelde geval daalt zij. Gedurende den nacht is er alleen uitstraling en dus voortdurende afkoeling. Bij het opgaan der zon begint de bestraling; zoodra deze de uitstraling overtreft, stijgt de temperatuur. Deze blijft stijgen, totdat de uitstraling gelijk geworden is aan de bestraling. Dit is ongeveer twee uren na den middag het geval.

Hoe langer de dagen zijn, hoe grooter de hoeveelheid toegevoerde warmte is. Met het lengen der dagen rijst dus de temperatuur. Omstreeks 21 Juni ontvangen wij van de zon wel de meeste warmte, doch het duurt nog

enkele weken voordat de aarde evenveel verliest als ze overdag ontvangt. Vandaar dat na 21 Juni de temperatuur stijgend blijft en Juli en Augustus de warmste maanden zijn. Daarna neemt tengevolge van de te groote uitstraling de temperatuur af. De kleinste hoeveelheid warmte ontvangen wij omstreeks 21 December, doch het duurt nog eenige weken, eer de invloed van de zon zoo groot geworden is, dat ze het warmteverlies kan overtreffen. Daardoor zijn Januari en Februari koudere maanden.

Onder *gemiddelde temperatuur van den dag* verstaat men de som der temperaturen voor ieder uur en deze som gedeeld door 24.

Een zelfde uitkomst krijgt men ongeveer als men het gemiddelde van de temperatuur van 's morgens 7 uur, 's namiddags 2 uur en 's avonds 9 uur neemt.

Uit de gemiddelde temperatuur van de dagen bepaalt men de gemiddelde temperatuur van de maand en daaruit verder de gemiddelde temperatuur van het jaar.

Door waarnemingen gedurende zes en twintig jaren vond men te Groningen als gemiddelde temperatuur van het jaar  $10^{\circ}$  C.; als gemiddelde temperatuur van de maand Juli  $18^{\circ}$  C., van de maand Januari  $2^{\circ}$  C.

Trekt men over de aarde denkbeeldige lijnen, die gaan over plaatsen met dezelfde gemiddelde temperatuur voor het jaar, dan noemt men deze lijnen *isothermen* voor het jaar. Zoo heeft men isothermen voor de maand, voor den dag, voor den zomer en voor den winter. De isothermen voor het jaar hebben ten naaste bij dezelfde richting als de parallelcirkels. Zij buigen eenigszins naar het Noorden bij de Westkust van Europa en Amerika. Dit wordt veroorzaakt door warme zeestroomingen.

In den Atlantischen Oceaan tusschen Europa en Noord-Amerika loopt de groote warme Golfstroom van het Zuiden

naar het Noorden. Hij komt uit de straat van Florida schuin over den Oceaan naar Engeland en stroomt verder voorbij de westkust van Scandinavië.

De warme golfstroom en de Oceaan in het algemeen zijn voor Europa de bron van vruchtbaarheid en leven. Aan de westkust van Europa is daardoor een zacht klimaat gegeven, zoodat het zelfs mogelijk is gerst te verbouwen binnen den Noordpoolcirkel ( $66^{\circ}$  breedte), die binnen korten tijd rijp wordt. Op gelijke breedte als de onze ( $53^{\circ}$ ) heerscht in Azië en Amerika voortdurend een veel lager temperatuur.

Uit de isothermen voor de maand Januari leeren we, dat de westkust van Europa in die maand een veel hooger temperatuur heeft dan het vasteland, terwijl die van de maand Juli ons leeren, dat de kustlanden lager temperatuur hebben dan de binnenlanden. De oorzaak hiervan is, dat het water van de zee niet zoo spoedig warmer of kouder wordt als het land. Men spreekt daarom van zee- en vastelandsklimaat.

---

### **Invloed van den bodem en de bodemtemperatuur.**

Een droge, vaste bodem wordt sneller door de zon verwarmd dan een wateroppervlakte. De warmtecapaciteit van het water is ongeveer tweemaal zoo groot. Bovendien is het water in voortdurende beweging en wordt het verwarmde water door het koudere vervangen. Boven het water is het daarom 's zomers koeler dan boven de aarde. Voor de verdamping van het water wordt namelijk ook nog warmte vereischt. De vaste aarde straalt wegens haar hoogere temperatuur sneller uit. Daarom is het in den winter boven de zee warmer dan op het vaste land.

Groote land-oppervlakten geven dus sterke verschillen tusschen zomer en winter, wateroppervlakten geringe verschillen. Wat de temperatuur van den grond betreft moet men in het oog houden, dat de bovenste laag de warmte door de zonnestralen ontvangt en ze voor een deel door geleiding weder afstaat aan de daaronder gelegen lagen. Daardoor zal een thermometer op de diepte van 1 dM. onder de oppervlakte aangebracht 's zomers en 's winters zeer verschillende temperatuur aangeven. Op grooter diepte echter worden de verschillen kleiner en op een diepte van ruim 10 M. bestaat er geen invloed van de ongelijke kracht van de zonnestralen meer.

### De vochtigheid van de lucht.

Met het gehalte van de lucht aan waterdamp staat in verband de bewolking en de neerslag en dus is dat voor de weerkunde belangrijk.

. Het gewicht van den waterdamp in grammen, per  $M^3$ . lucht aanwezig, noemt men de absolute vochtigheid van de lucht. Ook kan men de hoeveelheid wel aangeven door de drukking (in mM. kwik), die de waterdamp alleen uitoefent. Het grootst is de hoeveelheid waterdamp in daarmede „verzadigde” lucht; men vindt deze hoeveelheden bij verschillende temperatuur in het volgend tabelletje aangegeven:

HOEEVEELHEID WATERDAMP IN DAARMEDE VERZADIGDE LUCHT.

Temperatuur	—10°	0°	10°	20°	30°
Hoeveelheid in grammen per $M^3$ .	2,4	4,9	9,3	17,2	30,1
Spanning van den waterdamp in mM. kwikdruk.	2,2	4,6	9,1	17,4	31,5

Wanneer zal men nu de lucht droog noemen? Niet altijd wanneer het gehalte aan waterdamp gering is. Men spreekt van droge lucht als de verdamping daarin gemakkelijk plaats heeft en dit is het geval wanneer de temperatuur niet laag is, maar vooral als de lucht *ver van verzadigd is*. Zoo zal b.v. lucht met een gehalte van 9 gr. waterdamp per M<sup>3</sup>. bij 10° C. vochtig heeten, maar bij 20° droog.

Men maakt verder onderscheid tusschen de zoeven genoemde *absolute (volstreckte) en de relatieve (betrekkelijke) vochtigheid* van de lucht.

Onder de relatieve vochtigheid verstaat men de verhouding, die er bestaat tusschen de hoeveelheid waterdamp, die de lucht bevat en de hoeveelheid, die zij bij dezelfde temperatuur zou kunnen bevatten. Deze relatieve vochtigheid wordt gewoonlijk in procenten aangegeven.

B.v. Bij 15° kan de lucht 12,9 gram waterdamp per M<sup>3</sup>. bevatten. Is slechts 6,8 gr. aanwezig, dan bevat ze dus slecht het  $\frac{6,8}{12,9} = 0,53^{\text{ste}}$  deel van hetgeen ze kan bevatten. De relatieve vochtigheid is dus 0,53 of 53 %.

Hoe kleiner de relatieve vochtigheid der lucht is, des te droger is zij. Kamerlucht behoort ongeveer een relatieve vochtigheid van 50 % te bezitten.

Gemiddeld is de relatieve vochtigheid van de lucht te Groningen het grootst in de maanden Januari en December, nl. resp. 89 en 90 %, het kleinst in Mei en Juni, nl. resp. 70 en 73 %. Onder *dauwpunt* verstaat men de temperatuur, waartoe men de lucht moet afkoelen opdat zij verzadigd zal zijn. B.v. 1 M<sup>3</sup>. lucht bij 15° C. bevat 9,3 gram waterdamp. Wat is het dauwpunt? Koelt men de lucht af tot 10°, dan kan ze bij deze temperatuur niet meer dan 9,3 gram per M<sup>3</sup>. bevatten en dus bij 10°

ligt het dauwpunt. Koelt men nog verder af, dan moet een gedeelte van den waterdamp zich tot waterdruppeltjes verdichten (condenseeren).

### Hygrometers.

Dit zijn werktuigen, waarmee men den vochtigheids-toestand van de lucht bepalen kan. De toestellen kunnen

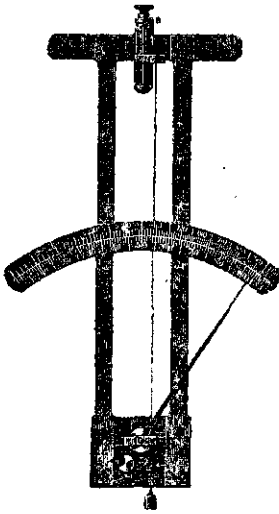


Fig. 3.

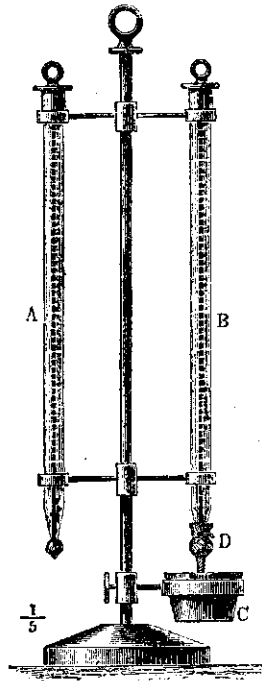


Fig. 4.

zeer verschillend ingericht zijn. In de eerste plaats is te noemen de *haarhygrometer van De Saussure*. Deze berust op de eigenschap van haren om in vochtige lucht water-

damp op te nemen en daardoor langer te worden, terwijl zij daarna, in droger lucht gebracht, weer waterdamp afstaan en korter worden. De lengteverandering van een haar wordt bij dezen hygrometer door middel van een rolletje overgebracht op een wijzer, die zich bewegen kan langs een verdeelde schaal (zie fig. 3).

Geheel anders ingericht is de *Psychrometer van August*. Hij bestaat (zie fig. 4) uit twee in elkaars onmiddellijke nabijheid opgehangen thermometers. De bol van den eenen is met een dun lapje mousseline omwikkeld en hiervan hangt een deel in een bekertje met water. Door capillaire werking zal het water uit het bekertje opstijgen en den eenen thermometerbol bevochtigen. De natte thermometer wijst nu een lagere temperatuur aan dan de droge, daar door de verdamping van het water de bol wordt afgekoeld.

Vroeger zagen wij, dat de verdamping grooter is, als de relatieve vochtigheid van de lucht kleiner is. Dan is dus ook de verlaging van temperatuur grooter en het verschil tusschen de aanwijzingen van de thermometers grooter.

Gegeven de stand van de beide thermometers kan men verder in een daarvoor bestemde tabel als de onderstaande de betrekkelijke vochtigheid van de lucht, die daarmee overeenkomt, opzoeken.

Heeft men b.v. bij  $12^{\circ}$  C. een verschil van  $1,5^{\circ}$  van den drogen en den vochtigen thermometer gevonden, dan vindt men in de tabel op het kruispunt van de overeenkomstige regel en kolom het getal 81 voor de relatieve vochtigheid in procenten.

De hygrometers kunnen gebruikt worden voor het voorspellen van nachtvorst. Men heeft daarvoor slechts uit de vochtigheid van de lucht het dauwpunt te berekenen of dit direct te bepalen. Ligt het aanmerkelijk

PSYCHROMETERTABEL.

Temperatuur van den drogen thermometer.	Verschil van den drogen en vochtigen thermometer.							
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
6	92	84	77	70	62	55	48	41
7	92	85	77	71	63	57	50	44
8	92	86	78	72	65	59	52	46
9	93	86	79	73	66	60	54	48
10	93	87	80	74	67	61	55	50
11	93	87	81	75	69	63	57	51
12	93	87	81	76	70	64	59	53
13	93	87	81	76	71	65	60	55
14	94	88	82	77	72	66	61	56
15	94	89	83	78	73	67	62	57
16	94	89	84	78	73	68	63	59
17	95	89	84	79	74	69	64	60
18	95	90	85	80	75	70	65	61
19	95	90	85	80	76	71	66	62
20	95	90	85	81	76	72	67	63



boven  $0^{\circ}$  C., dan is vrij zeker geen nachtvorst te verwachten. Immers, voordat de temperatuur beneden het dauwpunt kan dalen, zal een gedeelte van den waterdamp uit de lucht moeten condenseeren en dit heeft vrijkomen van warmte ten gevolge.

Ligt daarentegen het dauwpunt beneden  $0^{\circ}$  C. en is de lucht helder, dan is bij windstille nachtvorst waarschijnlijk.

Ook heeft de ervaring geleerd, dat, wanneer men den vochtigen thermometer afleest 's middags omstreeks vier uur, de minimum-temperatuur 's nachts  $3-4^{\circ}$  C. lager zal liggen. Wijst dus de natte thermometer boven  $4^{\circ}$  C. aan, dan is waarschijnlijk geen nachtvorst te verwachten.

### Verdichting van den Waterdamp.

Deze verdichting heeft plaats als de lucht onder het dauwpunt wordt afgekoeld. Bevat  $1M^3$  lucht 9,4 gram waterdamp, dan ligt het dauwpunt bij  $10^{\circ}$  C. Wordt de lucht afgekoeld tot  $10^{\circ}$ , dan is ze verzadigd; beneden  $10^{\circ}$  moet een gedeelte van den waterdamp condenseeren. Wordt de lucht b.v. tot  $6^{\circ}$  afgekoeld, dan kan ze bij deze temperatuur per  $M^3$ , slechts 7,3 gram bevatten, er moet dus  $9,4 - 7,3 = 2,1$  gram per  $M^3$ . neerslaan.

Tengevolge van de verdichting van waterdamp in den dampkring ontstaan de wolken, nevels, dauw en rijp. In de meteorologie worden regen, sneeuw, hagel, dauw en rijp bestempeld met den algemeenen naam van neerslag.

Het ontstaan van neerslag heeft in 't algemeen drieërlei oorzaak:

1e. Condensatie van waterdamp in een opstijgenden luchtstroom, die dien ten gevolge afkoelt.

2e. Menging van lucht van verschillende temperatuur.

3e. Afkoeling van de lucht op de plaats zelf.

Verreweg de meeste neerslag is een gevolg van de eerste oorzaak.

---

## Dauw en rijp.

Dauw is een dunne waterlaag, die ontstaat op voorwerpen, die in stille nachten, bij helderen hemel, aan de lucht zijn blootgesteld. Onder deze omstandigheden stralen zij veel warmte uit en daalt daardoor de temperatuur van hun oppervlak dikwijls beneden het dauwpunt van de omringende lucht, zoodat zich op de voorwerpen een aanslag vormt evenals op een koud glas, dat in een warme kamer wordt gebracht. Is de hemel niet helder of beschutten andere voorwerpen de eerstgenoemde, dan is de uitstraling gering en dauwvorming heeft niet plaats. Vooral gras en boombladeren worden dikwijls met dauw bedekt.

Rijp ontstaat evenals dauw, maar slechts wanneer de voorwerpen beneden  $0^{\circ}$  C. afkoelen (nachtvorst). De temperatuur van de lucht behoeft dan nog niet tot  $0^{\circ}$  C. te dalen. Om de veldvruchten tegen nachtvorsten te beschermen legt men op het land wel vuren aan, waarvan de zware rook (men brandt b.v. nat stroo) over het land strijkt en de uitstraling vermindert.

Het zoogenaamde „ruig vriezen” heeft een andere wijze van ontstaan. Is het nl. 's winters vriezend en tevens nevelig weêr, dan drijft dikwijls de wind de sterk onderkoelde neveldruppeltjes tegen uitstekende voorwerpen als de takken van de boomen aan. De druppeltjes zetten zich daarop af en worden vast, terwijl zij langzamerhand vrij

groote veeren aan de windzijde van de voorwerpen vormen en aldus de boomen in het wit kleeden. Draden van de telefoon knappen niet zelden door het gewicht van den aanslag af.

---

### **Nevels.**

Nevel wordt in het algemeen gevormd door afkoeling van de met waterdamp voorziene lucht, wanneer er geen wind is. De nevel, die men 's zomers bij stil en mooi weer 's nachts kan waarnemen, ontstaat aldus: Het water van slooten en plassen blijft langer warm, dan de omliggende vaste bodem. Het water verdampt dus voortdurend, terwijl de lucht boven den grond afkoelt. Het gevolg is verdichting van waterdamp. Men kan duidelijk waarnemen, dat de nevelvorming boven het water begint. De nevel of mist in het Engelsche Kanaal heeft dezelfde oorzaak.

De nevels, die men bij stil weer in den herfst of in het voorjaar des morgens waarneemt ontstaan aldus: Tengevolge van de uitstraling koelt de aarde af en ook de daaraan grenzende luchtslaag. Deze bevat waterdamp, zoodat er, als het dauwpunt bereikt is, een nevel gevormd wordt.

Veendamp lijkt veel op nevel, maar wordt gevormd door kooldeeltjes, die in de lucht zweven.

---

### **Wolken en neerslag.**

Deze ontstaan door verdichting van waterdamp in hogere luchtlagen. Wolken bestaan uit fijne waterdruppeltjes van een doorsnede van  $\pm 0,01$  mM., die door hun gering gewicht slechts zeer langzaam vallen kunnen.

De vormingswijze van wolken stelt men zich als volgt

voor: Wanneer met waterdamp niet verzadigde lucht van de oppervlakte van de aarde opstijgt, komt zij in streken waar de luchtdruk geringer is; zij zet dan uit, waardoor afkoeling en verdichting van waterdamp plaats heeft.

Zulke opstijgende luchtbewegingen nu hebben in den dampkring veel plaats.

Door een proef met de luchtpomp toont men gemakkelijk aan, dat, als men plotseling den druk vermindert in een ruimte, waar vochtige lucht aanwezig is, er verdichting van waterdamp plaats heeft. <sup>1)</sup>

Ofschoon een wolk zich voordoet als een rustig zwevende, weinig veranderlijke massa, is toch daarin steeds beweging, daar op de eene plaats waterdeeltjes vallen en weer verdampen, en in een ander deel weer nieuwe druppelvorming optreedt.

Ieder, die wel eens naar de lucht ziet, heeft opgemerkt, dat er een groot verschil bestaat in het uiterlijk van de wolken. De kennis van de wolkenvormen is van zeer groot belang voor de weervoorspelling. Men verdeelt ze in de volgende grondvormen:

*Vederwolk* (Cirrus). Deze bestaat meestal uit fijne draden, die zich dikwijls als een witte veer of pluim vertoonen. Ze zijn ijl en zeer hoog, bestaan uit ijskristallen en bewegen zich, daar ze zoover af zijn, schijnbaar weinig. Dikwijls maken deze fijne ijskristallen zich kenbaar door een kring om zon of maan, lichtverschijnselen, die in straalbreking van de ijskristalletjes dier cirruswolken hun oorzaak vinden. In het algemeen zijn deze hooge wolken voorboden van slecht weer.

---

<sup>1)</sup> Wanneer echter de lucht gereinigd wordt van de zeer kleine stofdeeltjes, die zich daarin bevinden en vervolgens met waterdamp vermengd wordt, dan kan geen nevelvorming plaats vinden. Noodzakelijk voor nevelvorming zijn dus ook de stofdeeltjes der lucht.

*Stapelwolk* (Cumulus). Dit is de groote, witte wolk (fig. 5), die dikwijls van boven afgerond is. Meestal hoopen de stapelwolken zich als glanzend witte massa's, op niet groote hoogte drijvend, op. Ze gelijken veel op den door locomotieven uitgestooten damp. Stapelwolken ontstaan op de juist aangeduide wijze in omhoog stijgende lucht-massa's. In het groot heeft dit plaats bij de later te bespreken depressies, en plaatselijk ook bij onweer. Zij veroor-



Fig. 5.

zaken dan regen (of sneeuw en hagel). Op kleine schaal worden stapelwolken ook des daags gevormd in omhoog stijgende verwarmde lucht bij mooi zomerweer (verg. blz. 38). Na een helderen nacht ontstaan ze dan des morgens eenige uren na zonsopgang, nemen voortdurend in aantal toe tot des namiddags ongeveer 2 uur, om daarna weer langzaam te verdwijnen.

*Laagwolk* (Stratus) is een wolk die van boven en beneden horizontaal begrensd is. Zij ontstaat, als de wind-

richting boven en beneden niet dezelfde is, in deze scheidingslaag, waar dan ook de temperatuur een sprongsge wijze overgang pleegt te maken. Is de wolkstreep breed en vormt zij aan den horizon een samenhangende, donkere massa, dan noemt men haar een bank.

*Regenwolk* (Nimbus.) Deze is dicht, donker of van gelijkmatig grijzen tint, heeft een bochtigen rand en geeft regen, sneeuw of hagel.

Evenwel regent het ook wel uit andere wolken, b.v. uit de groote stapelwolken of cumuli, die zich bij onweders voordoen en soms den naam van „donderkoppen” dragen.

Tusschen deze vier wolkvormen komen tal van overgangen voor. Zoo spreekt men van vederstapelwolken (cirrocumulus, schaaapwolkjes), van stapel-laagwolken (cumulo-stratus), enz.

Mengen zich koude en vochtige lucht, dan ontstaat op de plaats waar zij zich mengen een laagwolk.

Gaat de verdichting van den waterdamp in een wolkenlaag snel genoeg, dan ontstaat, bij een temperatuur boven het vriespunt, regen. De hoeveelheid van het water, dat ergens valt, wordt gewoonlijk aangeduid door de hoogte aan te geven, die de laag regen- (en gesmolten sneeuw-) water zou hebben, wanneer dit water noch verdampte, noch in den grond drong of wegvloeide.

Om de hoeveelheid regen te meten bezigt men een regenmeter (fig. 6), een toestel, waarmede de hoeveelheid regen, die op een oppervlakte van bepaalde grootte gedurende een etmaal valt, wordt gemeten. Zooals de figuur aangeeft bestaat hij uit twee deelen, een cilindervormig reservoir en een soort van trechter, waarin het water opgevangen wordt en die de verdamping van het verzamelde water tegengaat. Dagelijks wordt het water met

een maatglas gemeten. In een jaar bedraagt de geheele hoeveelheid regen in ons land van 600 tot 900 mM. Bij een flinke bui valt er b.v. 8 mM. regen.

's Zomers valt er meer regen dan 's winters ofschoon het 's winters vaker regent, sneeuwt of hagelt. Meestal valt er in de maanden Juli tot October betrekkelijk veel regen, terwijl de maanden Februari tot April gemiddeld den minsten regen brengen.

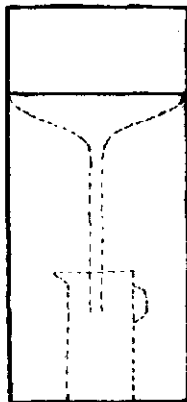


Fig. 6.

Sneeuw ontstaat evenals regen, maar bij een temperatuur beneden  $0^{\circ}$ . Op groote hoogte bestaat de sneeuw uit kleine ijskristalletjes.

Sneeuw beschut den grond voor uitstraling, voornamelijk als zij los is en veel lucht bevat. Zij beschut den grond voor te sterke afwisseling van temperatuur overdag en 's nachts, welke afwisseling noodlottig kan zijn voor het winterzaad. Is een sneeuwlaag dik, dan blijft de temperatuur van den bodem ongeveer  $0^{\circ}$ .

Verandert bij opvolgend dooi- en vriezend weer de oppervlakte van de sneeuw in een ijslaag, dan sluit deze ijslaag de lucht af en werkt nadeelig.

Sneeuw voert veel meer water naar den bodem dan regen, daar ze de verdamping van het water uit den bodem tegengaat en het water, dat ontstaat door smelting van de sneeuw, voortdurend in den bodem zakt.

Hagel bestaat uit ijskorrels; kleine korrels vallen bij den aanvang en het einde van den winter vaak gemengd met sneeuw.

De gewone hagelkorrels hebben de grootte van erwten. De grootere hagelkorrels zijn in twee soorten te verdeelen: de *enkelvoudige*, van buiten doorzichtig en van binnen

ondoorzichtig en de *samengestelde*, bestaande uit enkelvoudige, welke soms zoo groot als een ei zijn. Een landstreek, waarop de hagel neerkomt, is gewoonlijk niet breed, bijv. enkele KM., en dikwijls zeer scherp begrensd.

## De luchtdruk.

Wijzen de isothermen de plaatsen aan, waar de temperatuur even hoog is, de *isobaren* wijzen de plaatsen aan, waar de drukking van de lucht dezelfde is. Om deze drukking te leeren kennen heeft men echter den afgelezen barometerstand te corrigeeren. Bij hooge temperatuur is nl. het kwik van den barometer uitgezet en leest men een *te hoogen* druk af.

Op groote hoogten is de druk *kleiner* dan in de laagte, daar de kolom lucht, die daar drukt, minder hoog is, (door barometer-aflezingen kan men de hoogte van een berg bepalen).

Men herleidt nu gewoonlijk tot 0° en de hoogte van den zeespiegel. De herleiding kan men uitvoeren met behulp van daarvoor bestemde tabellen, b.v.: Op een hoogte van 100 M. leest men bij een temperatuur van 20° den barometerstand af en vindt 750 mM., dan moet men voor de herleiding tot 0° dit bedrag verminderen met 2,5 mM. en voor de herleiding tot den zeespiegel vermeerderen met 8,7 mM., dus wordt de barometerstand:  
 $750 \text{ mM.} - 2,5 \text{ mM.} + 8,7 \text{ mM.} = 756,2 \text{ mM.}$

De drukking van de lucht wordt bepaald met behulp van den kwikbarometer of den metaalbarometer, toestellen, die bij de natuurkunde behandeld worden. Voor weerkundige waarnemingen maakt men wel gebruik van den *registreerenden* barometer of *barograaf*, waarvan



figuur 7 een afbeelding is. Hij bestaat uit een aantal luchtledige dozen, overeenkomend met die van den barometer van Vidi. Deze worden door verhoogden luchtdruk samengeperst en zetten bij verminderden luchtdruk uit. Door middel van een stelsel van hefboompjes wordt

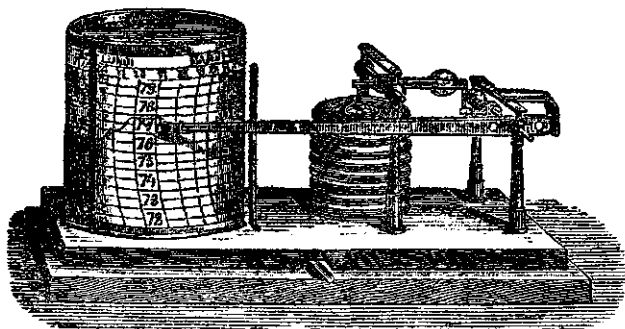


Fig. 7.

dat indeuken of uitstulpen overgebracht op een stang, die aan het eind een schrijfstift draagt. Deze stift rust tegen een rol met papierstrook, die door een uurwerk bewogen wordt, en na verloop van een week geheel rondgedraaid is. Als de barometerstand verandert, gaat dus de schrijfstift over het papier naar boven of naar beneden. Door een doelmatige verdeeling op het papier kan men dan later zien, hoe de barometerstand gedurende den loop der week veranderd is.

### De beweging van de lucht.

De beweging van de lucht noemt men wind. De wind wordt bepaald door zijne richting en zijne snelheid of kracht. De windrichting wordt aangegeven naar de richting,

waaruit de wind waait, niet waarheen hij waait. De windkracht wordt veelal geschat. Men gebruikt de volgende schaal daarvoor;

0. *Windstilte*. Rook stijgt recht omhoog, geen blad beweegt.
1. } *Zwakke wind*, even merkbaar voor het gevoel.
2. }
3. } *Matige wind*, beweegt of strekt een wimpel, be-
4. } weegt bladeren of kleine takken met bladeren.
5. } *Krachtige wind*. Beweegt groote takken met
6. } bladeren.
7. } *Stormachtige wind*. Beweegt kleine of groote
8. } boomen, bemoeilijkt het gaan.
9. } *Storm*. Ontwortelt boomen, breekt takken af.
10. }
11. } *Orkaan*.
12. }

De beweging van de lucht wordt veroorzaakt door het luchtdrukverschil. De lucht beweegt zich van plaatsen met hoogen druk naar die met lagen druk. Hoe grooter het luchtdrukverschil over zekeren afstand is, des te sterker de wind. De drijfkracht wordt gemeten door het drukverschil over een afstand 111 K.M. (de lengte van een equatorgraad), of tegenwoordig meer over 100 K.M. Dit drukverval wordt gradiënt genoemd. Deze gradiënt staat steeds loodrecht op de isobaar. Behalve deze kracht is er nog een andere kracht, die het gevolg is van de draaiing der aarde. De krachten geven samen een resultante zoodanig, dat de wind niet rechtstreeks waait van een gebied met hooger en druk naar een met lageren druk, maar op het Noordelijk halfrond naar rechts afwijkt (fig. 8). Deze wet is het eerst duidelijk uitgesproken door onzen landgenoot BUYS BALLOT, omstreeks 1860. We hebben dezen regel:

Staat men met het gezicht naar het laagdrukgebied, dan waait de wind tegen den linkerschouder; of omgekeerd:

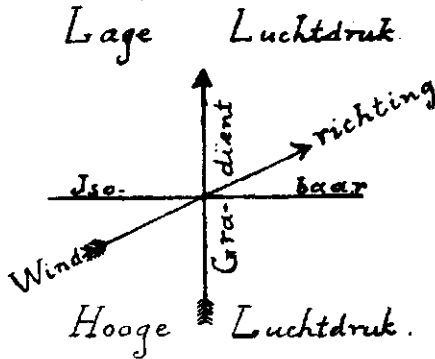


Fig. 8.

gaat men met den rug in den wind staan, dan wijst de linkerhand zijwaarts uitgestoken en een weinig naar voren

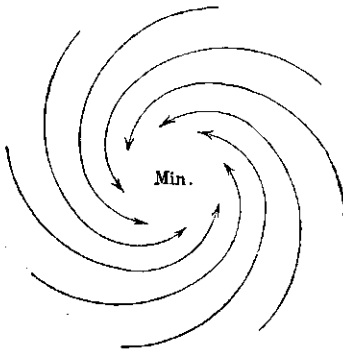


Fig. 9. Luchtbeweging in een barometrisch minimum.

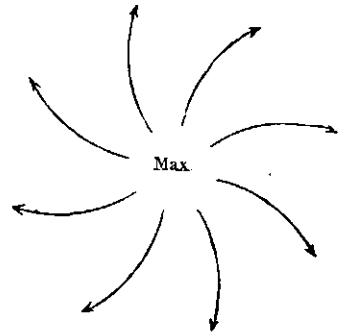


Fig. 10. Luchtbeweging in een barometrisch maximum.

bewogen de richting van het gebied van lage drukking aan. Het gebied van hooge drukking wordt ook wel baro-

metrisch maximum, dat van lage drukking barometrisch minimum of depressie genoemd. In figuur 9 en 10 is de luchtbeweging in een gebied van hoogen en van lagen druk verduidelijkt.

De omvang van barometrische maxima en minima kan

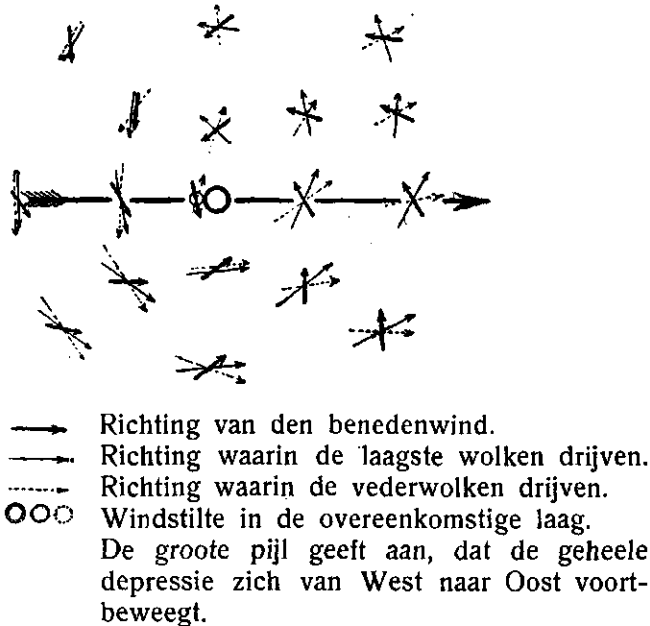


Fig. 11.

zeer verschillend zijn; nu eens beslaan ze geheel West-Europa, dan weer slechts een deel van ons land. Soms is de loop der isobaren vrij cirkelvormig, maar meestal ovaal om het centrum van hoogen of lagen druk heen. In een depressie ondervindt de lucht een spiraalvormig opstijgende beweging; de richting van den bovenwind is nl. niet dezelfde als die van den benedenwind, maar is naar rechts afgeweken (fig. 11).

Beneden heeft nu aanvulling van lucht, die uit een naburig gebied van hoogen druk komt, plaats. De boven de depressie opgestegen lucht bevat waterdamp, die in

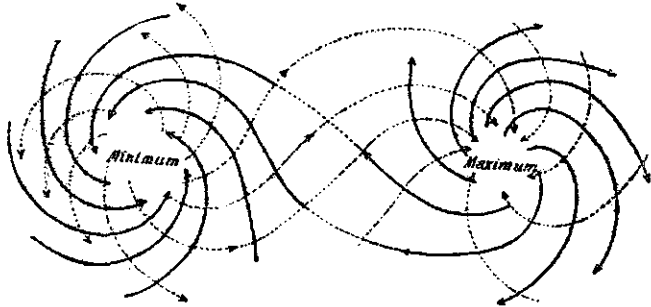


Fig. 12.

hooger luchtlagen bij lager temperatuur tot wolken condenseert. De lucht stroomt dan weg naar het hoogdrukgebied. Deze stroomingen worden door fig. 12 aangegeven.

### De Weervoorspelling.

De weerkunde is een nog jonge wetenschap. Ze dateert van ongeveer 1850 en is hoofdzakelijk ontstaan onder invloed van BUYS BALLOT en zijne tijdgenooten. De vorderingen door haar op het gebied der weervoorspelling bereikt, zijn daarom nog niet alleszins bevredigend, doch men dient niet te vergeten, dat de meteorologische verschijnselen zeer ingewikkeld zijn.

Men kan tegenwoordig met vrij groote waarschijnlijkheid het weer voorspellen over een tijdruimte van 24 uren. In ons land worden dagelijks weerberichten en weerkaartjes samengesteld door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te De Bilt. Deze kaartjes zijn

verkrijgbaar tegen een abonnementsprijs van f 5.00 per jaar, d.w.z. evenveel als noodig is voor de verzendingskosten. Het rijk heeft den prijs zoo laag gesteld om algemeene verbreiding te verkrijgen. Indien men geregeld het weerbericht ontvangt, zelf een goeden barometer bezit en getrouw de lucht waarneemt, kan men dikwijls met voldoende zekerheid het weer voorspellen. Daarom is het in het belang van ieder ontwikkelenden landbouwer het Dagelijksch Weerbericht van De Bilt geregeld te volgen. In vele couranten komt een telegrafisch bericht voor, doch het bezit daarvan beteekent zeer weinig. Het veel overzichtelijker kaartje bewijst veel grooter diensten.

Zooals bekend is worden de kaartjes samengesteld met behulp van de telegrafisch overgeseinde weerberichten van vele andere stations van waarneming, zoowel in als buiten Nederland gelegen. Door deze berichten met elkander in verband te brengen, kan men op een kaart van West-Europa de isothermen en isobaren teekenen, die gelden voor ongeveer 7 uur 's morgens, d. i. het uur, waarop *gelijktijdig* de waarnemingen op verschillende plaatsen zijn verricht. Tevens worden op die kaart de richting en de kracht van den wind, de mate van bewolking en de hoeveelheid neerslag in het afgelopen etmaal aangegeven.

In afzonderlijke tabellen vindt men de uitkomsten van de waarnemingen in vijf plaatsen van waarneming in ons land, terwijl tevens een overzicht van de weersgesteldheid wordt gegeven en het te verwachten weder wordt aangeduid.

Wij zullen nu een beschrijving geven van de verschijnselen, die zich bij het voorbijtrekken van een depressie voordoen. De meest voorkomende beweging is van West naar Oost. We moeten daarbij onderscheiden of de depressie Noordelijk dan wel Zuidelijk van ons voorbijgaat en zullen

in verband met figuur 13, die een depressie in het algemeen voorstelt, nagaan wat er gebeurt. Wij hebben daarbij in het oog te houden, dat niet alleen het minimum van drukking, maar ook de isobaren, die er omheen loopen, zich over de oppervlakte van de aarde verplaatsen.

A. De depressie trekt Noordelijk aan ons voorbij.

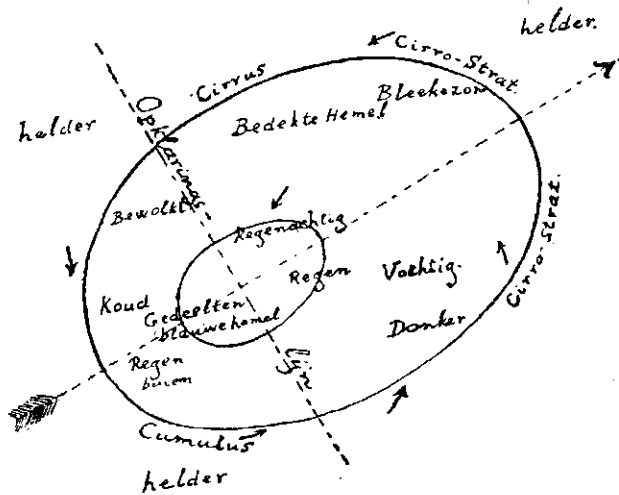


Fig 13.

Het naderen der depressie wordt door een daling van den barometer aangekondigd, alsook dikwijls door fijne cirruswolken en door kringen om zon of maan, verschijnselen, die teweeggebracht worden door breking van de lichtstralen in de ijskristalletjes der cirruswolken. De vederwolken bewegen zich gewoonlijk in Oostelijke richting. De benedenwind is dan Zuidelijk. De vederwolken nemen in aantal toe en bedekken langzamerhand den hemel met een witten sluier.

Dan begint de zon er waterig en bleek uit te zien ten

gevolge van het ontstaan van een tweeden lager hangenden wolkensluier. Daarna wordt de hemel steeds donkerder en het begint zacht te regenen. De regen neemt toe, de barometer daalt verder en de hemel wordt donkerder en met groote regenwolken bedekt. Er valt nu dikwijls uren lang regen, daarbij draait de wind langzaam van het Zuiden naar het Zuid-Westen. Ons is nu inmiddels de zoogenaamde opklaringslijn genaderd. Plotseling breekt de zon even door, de regen neemt af, de wind wordt krachtiger en meer Westelijk, het wordt koeler en de barometer rijst snel. Buien, met regen, (in het voorjaar sneeuw en hagel) wisselen elkaar af. De wind wordt vervolgens West en Noord-West en kan soms tot storm aangroeien. Dit blijkt ook uit de ligging van de isobaren, die aan den achterkant van een depressie meer samengedrongen zijn, dan aan den voorkant. Immers hoe dichter de isobaren op elkaar volgen, des te grooter is het drukverval over een zekere lengte, dus des te sterker de wind. Gewoonlijk is de wind juist in het centrum der depressie zwak, maar neemt hij naar buiten aanvankelijk zeer snel in sterkte toe. In het algemeen beheerscht de diepte der minima de sterkte van den wind.

Opgemerkt moet nog worden, dat (in verband met de windrichting, die immers eerst zuidelijk is) de luchttemperatuur aan de voorzijde der depressie gewoonlijk hooger is dan aan de achterzijde.

*B.* De depressie gaat Zuidelijk aan ons voorbij.

Cirruswolken kondigen gewoonlijk de depressie aan en de zon of de maan is soms door kringen omgeven en de barometer daalt. De wind is in den beginne Zuid-Oost. De bewolking neemt toe en de wind wordt Noordelijker, ten slotte Noord en Noord-West. Het komt weinig voor, dat er regen valt en dan is deze meestal niet zwaar, omdat de



luchtstroom van het Oosten — het vaste land — komt en derhalve betrekkelijk droog is. De gewone wolkenvormen zijn cirrostratus en cirrocumulus, weinig nimbus. De wind neemt toe, als hij naar het Westen gaat en kan soms zéér krachtig worden. Ten slotte stijgt de barometer en langzaam klaart de hemel op.

Bij Zuidelijk voorbijtrekkende depressies is de temperatuur in het algemeen beneden normaal; de veranderingen in den weerstoestand zijn minder sprekend dan bij een Noordelijk voorbijtrekkende depressie.

Uit het voorgaande ziet men dus, dat, als er achtereenvolgens verschillende depressies Noordelijk voorbijtrekken, er bij krimpden wind (draaien in de richting van W. naar Z.) een depressie ophanden is, terwijl bij ruimden wind (in de richting van Z. door W. naar N.) de depressie voorbijtrekt.

Gewoonlijk trekken de depressies Noordelijk aan ons voorbij en is deze windregel werkelijk van waarde. Voor de veel zeldzamere Zuidelijk voorbijtrekkende depressies is krimpen gunstiger dan ruimen. De verschijnselen zijn dan echter gewoonlijk minder eenvoudig.

Er kunnen zich belangrijke wijzigingen voordoen. De vorm is lang niet altijd ovaal. Ook kunnen er groote onregelmatige bochten aan de isobaren voorkomen, welke duiden op de afscheiding van een afzonderlijk kleiner barometrisch minimum. Zoo'n minimum noemt men een secundaire depressie. Deze kunnen gemakkelijk onverwachts den weerstoestand van een land als het onze geheel beheerschen. Zulke secundaire depressies ontstaan nl. dikwijls in het Engelsch Kanaal, terwijl de weervoorspeller van De Bilt daarmee niet altijd tijdig rekening kan houden. Daarom is het gewenscht zelf getrouw de lucht waar te nemen.

De depressies van West-Europa ontstaan bijna alle op den Atlantischen Oceaan. Hun komst laat zich gewoonlijk voorspellen uit het bestaan van bochten in de isobaren in het Westen van Ierland en Schotland.

Een groote moeilijkheid is te voren de baan, die het minimum zal nemen, aan te geven. Wel is de hoofdrichting Oostelijk, doch of deze Zuid-Oostelijk, dan wel Noord-Oostelijk is, maakt voor den te verwachten weerstoestand in ons land veel verschil. De richting hangt samen met de ligging van de hoogdruk-gebieden. Men heeft getracht voor de baanrichting algemeene regels af te leiden. Deze gaan wel dikwijls door, doch lang niet altijd. Een algemeene ervaring is, dat bij een opeenvolging van meerdere depressies, de eenmaal gevolgde baan voortdurend gevolgd wordt.

Enkele algemeene opmerkingen over barometrische maxima zijn er nog te maken.

Een gebied van hoogen luchtdruk mist over het algemeen de opwaarts bewegende luchtstroomen en daarmee evenzeer de vorming van wolken en van neerslag. Integendeel brengt het dalen der luchtmassa boven zoo'n gebied mede, dat de lucht er over het algemeen onbewolkt is.

De maxima zijn grooter en rustiger dan de minima; is een maximum eenmaal ergens opgetreden, dan houdt het gedurende dagen, soms weken stand. Ook de windkracht is er veelal gering; naar buiten wordt de wind echter krachtiger. Warme zomer- en heldere winterdagen, aanhoudende droogte en strenge winters zijn in den regel ten nauwste met maxima van luchtdruk verbonden. Bij strenge vorst is het van zeer veel belang, of er sneeuw ligt dan wel niet. Is de aarde met een sneeuwlaag bedekt, dan is de gemeenschap tusschen de aarde en de lucht afgesloten. De aarde wordt overdag niet door de zon

verwarmd, want de sneeuw is een slechte warmtegeleidster en bovendien kaatst de witte sneeuw de zonnestralen terug. De aangrenzende luchtlaag wordt dus niet verwarmd en hiervan is een sterker afname van de luchttemperatuur het gevolg.

Strengere winters, waarin sneeuwval voorafging, waren die van 1788—1789, van 1829—1830, van 1879—1880. In 1881—1882 heeft men wel langdurige maxima gehad, doch minder groote koude tengevolge van de afwezigheid van sneeuw.

Wanneer men een groote reeks weerkaartjes achter elkander doorbladert, valt het op, dat de verscheidenheid zoo groot is, dat er geen twee vrijwel gelijke bij zijn. Men krijgt echter een duidelijk beeld van de opeenvolgende veranderingen der weerstoestanden. Men zal dan zien, dat gemiddeld in ieder jaargetijde bepaalde toestanden overheerschen en dus als regel (met uitzonderingen) beschouwd kunnen worden. We zullen deze kort aangeven.

*Wintertype.* Gemiddeld is in den winter de drukking het laagst in het Noordwesten en 't hoogst in het Zuid-oosten van Europa. De wet van BUYS BALLOT leert, dat we dan Zuidwestelijke winden hebben. Deze geven betrekkelijk zacht en vochtig weer; ze zijn des te krachtiger, naarmate de drukverschillen grooter zijn. Talrijke depressies plegen dan, volgens het op blz. 32 (sub A) gegeven schema achter elkaar uit den Oceaan te komen en ons Noordelijk voorbij te trekken, dikwijls zoo snel op elkander volgend, dat de verschijnselen op de rugzijde van de depressie slechts onduidelijk optreden. We houden dus betrekkelijk zacht, regenachtig weer en hebben dan een zachten winter.

Daarentegen kan ons land ook onder den invloed komen van het hoogdrukgebied, dat des winters over Oost-Europa

pleegt te liggen. De windrichting is dan Oostelijk en we krijgen hier de droge, ijskoude winden uit Rusland. Blijft deze toestand geruimen tijd bestaan, dan heeft men een strengen winter.

Om deze gemiddelde toestanden hebben echter voortdurend schommelingen plaats, die met een barometer zijn te volgen. Neemt b.v. het maximum-gebied ten koste van de depressie toe, dan wordt het kouder. Men krijgt dan matige vorst, die zelfs tot strengen vorst kan aangroeien. Omgekeerd kan ook de depressie zich uitbreiden en het hoogdrukgebied inkrimpen, wat in den regel milder weer brengt.

*Lentetype.* In Maart overheerscht gewoonlijk nog de eerst beschreven weertoestand van blz. 32, A (welke feitelijk op elken tijd van het jaar kan voorkomen, maar toch meer in het koude jaargetijde thuis behoort), doch deze verdwijnt nu langzamerhand. In April heeft men meestal een geringe druktoename van Z.W. naar 't N.O. De gemiddelde luchtdrukverdeling wordt nu vrij gelijkmatig, waarbij echter plotseling geringe veranderingen in deze verdeling kunnen optreden, die weer en wind geheel wijzigen. Het weer is in April daarom veelal ongestadig. Het komt echter ook niet zelden voor, dat boven de Britsche eilanden een maximum zich ontwikkelt en dan langen tijd blijft aanhouden. Het gevolg is dan helder weer met scherp en noordelijken wind en nachtvorsten. Deze toestand is niet zeldzaam in April en Mei.

*Zomertype.* Dezelfde weertoestand kan ons ook in den zomer koele tot gure perioden geven. Ook kan de zomerwarme door den regen en de bewolking van noordelijk langs ons trekkende depressies, (blz. 32, A) worden getemperd. Daarbij kunnen dan ondiepe secundaire depressies, vergezeld van zwaren regen, en soms ook van

onweer over ons land trekken. We hebben dan een koelen, natten zomer.

Breidt daarentegen een hoogdrukgebied zich over onze omgeving uit, dan voert de zuidelijke wind ons warmte toe, terwijl de hemel helder is. Men krijgt dan mooi zomerweer, dat af en toe kan onderbroken worden door onweersbuien. In het algemeen is een maximum standvastig, doch het wordt dan tijdelijk verschoven door ondiepe onweer-depressies.

Men kan opmerken, dat op mooie zomerdagen de hemel des morgens vroeg helder is. Om 9 à 10 uur beginnen cumuli te verschijnen, die tot 's namiddags aangroeien (gevolg van opstijgende lucht door verwarming) om vervolgens weer te verdwijnen, zoodat avond en nacht weder helder zijn. Dikwijls is dan dagen achtereen des morgens de wind Z.O.; hij draait met de zon mede en wordt steeds krachtiger om in den namiddag weer zwakker te worden. 's Avonds is het veelal helder en stil weer.

*Herfsttype.* In den herfst beginnen gemiddeld de drukverschillen tusschen Z.O. en N.W. toe te nemen. De Zuid-Westenwinden, die uit de zee komen, worden veelvuldiger en krachtiger. Men krijgt ruw en buig weer, herfstweer.

Hiermede hebben wij den algemeenen gemiddelden toestand aangegeven voor ieder jaargetijde. Er komen echter herhaaldelijk afwijkingen voor en deze zijn soms zóó ernstig, dat men een weergesteldheid krijgt, die men „buitengewoon voor den tijd van het jaar” noemt. Het is daarom noodzakelijk van dag tot dag de veranderingen te volgen. Men heeft daarbij te letten op de ligging der maxima en minima, en vooral op de laatstgenoemde, omdat deze de spreekwoordelijke ongestadigheid van het weer met zich voeren.

Eenige bevredigende kennis van het weer en de weervoorspelling is ten slotte het beste te verkrijgen, als men, bekend met de algemeene begrippen, die in het voorgaande zijn uiteengezet, dagelijks de weerkaartjes raadpleegt en bestudeert. Met geduld en ijver deze volgend zal men na eenigen tijd zich overtuigd gevoelen met meerdere zekerheid het weer te kunnen voorspellen dan hij, die uitsluitend let op verschijnselen in zijn naaste omgeving of zijn oordeel pleegt te gronden op voortteekenen wier waarde vaak meer dan twijfelachtig is.

---