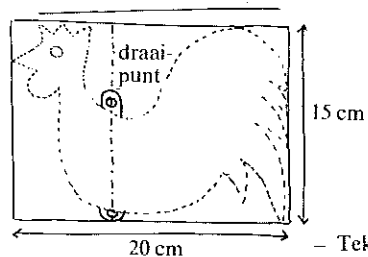


**materiaal:**

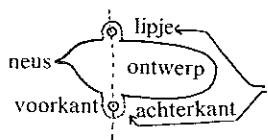
- stukje blik, zink of ijzer ( $\pm 20 \times 15$  cm)
- ijzeren staafje (bijv. spaak van een fietswiel)
- 1 kraal
- propje plasticine
- bolletje klei

**gereedschap:**


- blikschaar
- potlood (viltstift)
- hamer
- dikke spijker (event. platbek of combinatietang).



- A.  
Ontwerp een vorm voor de windwijzer, waarbij de punt, de neus, de kop of iets dergelijks de windrichting aangeeft.  
Gebruik zoveel mogelijk van het blikken plaatje
- Teken het ontwerp op het plaatje over.



maak de achterkant altijd veel groter (van oppervlak) dan de voorkant. Stippel de grens van voor- en achterkant. teken aan boven- en onderkant elk een lipje precies onder elkaar op de verticale stippellijn.

zo groot! 

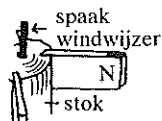
**B.**

- Knip het ontwerp met de blikschaar uit. (eventueel rechtbuigen na knippen)
- Sla met behulp van spijker en hamer gaatjes in de lipjes en buig ze daarna naar achter een kwartslag om.

**C.**

- Steek het ijzeren staafje (spaak) van boven door de lipjes.
- Een dikke kraal eronder; die vastzetten met een propje plasticine.

**D.**



- We kunnen de windwijzer het best op een lange stok zetten.
- Boven aan kunnen we dan naar eigen ontwerp een windroos vastlijmen. Met behulp van een kompas zetten we de roos in de juiste richting.

Scholen uit Den Haag, Voorschoten en Wassenaar en privé-abonnees dienen eventuele wijzigingen in het aantal abonnementen door te geven aan de

Gemeentelijke Dienst School- en Kindertuinen,  
Leidsestraatweg 77, 2594 BB 's-Gravenhage,  
telefoon 070 - 47 18 71, toestel 12.

De andere scholen en instanties dienen dat te doen aan

de Gemeenteontvanger,  
Laan van Meerdervoort 108, 2517 AS 's-Gravenhage.

# DE NATUUR VAN DE MAAND

## HET WEER IN DE KLAS

**Redactiecommissie:**

J. La Haye, W.G.F. Schroevers, J.A. de Vrind, H. Wals

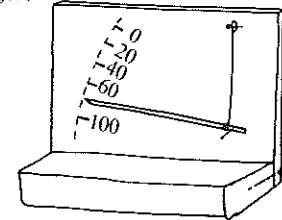
Serie XXXII 1981, no. 6

**werkblad**  
Luchtvochtigheidsmeter  
Haarhygrometer

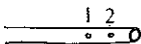
Principe  
de lengte van een haar is afhankelijk van de luchtvochtigheid.

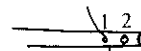
Bij vochtiger lucht wordt het haar langer!

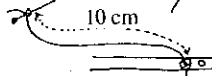
materiaal: gereedschap:  
 - rietje - hamer  
 - plankje - spiritus  
 - blokje hout - dockje  
 - 2 spelden  
 - sneldrogende lijm  
 - 2 spijkers  
 - 1 lange mensenhaar



A.  
Bemachtig een mensenhaar van minstens 20 cm lengte (toestemming vragen!) Ontvet de haar met een doekje met spiritus.

B.  Prik aan één kant van het rietje op 2 millimeter van elkaar 2 gaatjes met een speld. Maak gaatje 2 wat groter met een iets dikker spijkertje.

 Steek door het eerste gaatje de haar en doe er een kleine druppel sneldrogende lijm op.

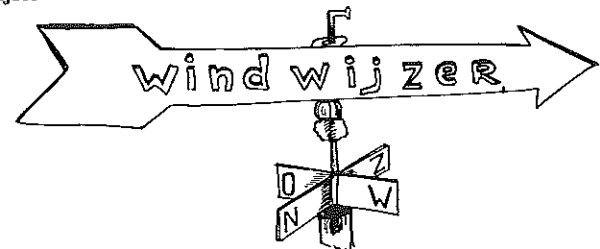
 Lijm op 10 cm afstand het andere eind van het haar vast aan een speld (eerst knopen)  
Laten drogen

C.  
Timmer het houten blokje vast aan het plankje (zie bovenste tekening)

D.  
Prik de bovenste speld rechts boven in het plankje. Steek losjes een speld door gaatje 2 en prik het rietje zo vast dat de haar net strak staat en de wijzer (= het rietje) schuim omhoog staat. In een droge ruimte kunnen we de haar beademen (vochtige lucht) en kijken of de wijzer beweegt.

E.  
Met een echte hygrometer kan de haarhygrometer geijkt worden.  
0 is zéér droog  
100 is zéér vochtig  
65 is normale luchtvochtigheid.

**werkblad**  
Windwijzer



opgelet!!! windwijzers wijzen aan waar de wind vandaan komt!!

Tekst Achtergrond informatie:  
H. de Jong  
Haydenstraat 48  
6561 EG Groesbeek

Tekeningen: Laura Holthaus

werkblad  
Windsnelheidsmeter  
type 2


materiaal:

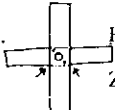
- 1 breipen of ijzeren staafje van  $\pm 30$  cm lengte
- 4 gelijke plastic bekertjes of boterkuipjes
- 2 houten kralen (die op de breipen of staafje passen)
- houtlijm (creall, collal lijn)
- 2 dunne latjes  $\pm 2$  cm breed en 40 cm lang. (of 2 platte lineaaltes van die lengtemaat)
- een blok klei ( $\pm 1/2$  kg.) of plankje  $20 \times 20$  cm.
- propje plasticine.
- rode dikke viltstift
- 2 kleine spijkertjes

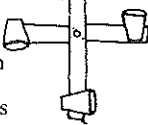
gereedschap:

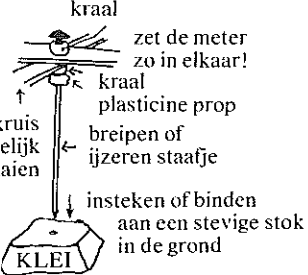
- lineaal
- handboortje
- boor (maat iets groter dan dikte v.d. breipen of staafje)
- potlood
- niet-apparaat

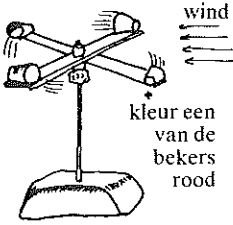
Volgorde van de werkzaamheden:

A.  Zaag de dunne latjes af op lengte 40 cm. bepaal van elk latje het midden en boor daar een gaatje waar het ijzeren staafje (breipen) gemakkelijk door kan.

B.  Plak de twee latjes kruisgewijs op elkaar met houtlijm. Zorg dat de gaatjes mooi op elkaar liggen. Zet ze nog even vast met een paar spijkertjes.

C.  \* Plak de plastic bekertjes op deze manier vast op de latjes let op dat elke opening van een beker wijst naar de bodem van de volgende.  
\* Gebruik hiervoor „creall” of „collal”, en niet de bekertjes extra vast op het latje.

D.  kraal  
zet de meter zo in elkaar!  
kraal  
plasticine prop  
breipen of ijzeren staafje  
het kruis moet makkelijk kunnen draaien  
insteken of binden aan een stevige stok in de grond  
KLEI  
i.p.v. klei is een plankje van  $20 \times 20$  cm ook geschikt

E.  wind  
kleur een van de bekertjes rood

Het aantal omwentelingen is een maat voor de windsnelheid.  
bijvoorbeeld:  
windsnelheid op 23 oktober 20 omwentelingen per minuut  
Vergelijk ze eens met de windsnelheid van het weerbericht van die dag!

## Weersvoorspelling

### 1. Inleiding

Met weersvoorspellingen worden we dagelijks geconfronteerd. Om de meest uiteenlopende redenen willen we weten wat voor weer we in de naaste toekomst kunnen verwachten. In de eerste plaats is dit belangrijk voor bepaalde beroepsgroepen, b.v.:

- de boer wil weten wanneer hij het beste kan zaaien, maaien of oogsten
- een piloot krijgt een uitgebreid weerrapport mee van de weersgesteldheid langs de vliegroute aan het aardoppervlak en in de bovenlucht
- de horeca moet 's zomers kunnen inspelen op een sterk wisselend aanbod afhankelijk van een zonnige of een regenachtige dag.

En zo zijn er nog vele andere.

Daarnaast is de weersverwachting voor bijna elk individuele burger interessant, natuurlijk de ene dag meer dan de andere. bv.:

- wat voor jas nemen we mee bij een dagje uit
- kan de was buiten drogen
- kunnen de ramen de hele dag open staan
- kan de gymnastiekles buiten gegeven worden
- heeft het eigenlijk weinig zin om de ramen te zemen, omdat het toch gaat regenen
- moeten de planten in de tuin besproeid worden

Weersvoorspelling is dus eigenlijk voor iedereen wel belangrijk. Jammer, dat de meeste mensen alleen maar afgaan op wat hun hierover op radio of TV verteld wordt. Niet dat deze weersvoorspellingen niet goed zouden zijn. Nog altijd komt veel meer dan de helft ervan goed uit, hoewel we soms geneigd zijn het tegendeel te denken. Maar deze voorspellingen worden opgesteld voor geheel Nederland of grote delen ervan. En juist bij wisselvallig weer kunnen er grote plaatselijke verschillen ontstaan, juist de momenten waarop we eigenlijk meer zekerheid nodig hebben.

Het zou erg gemakkelijk zijn als we zelf voor de eigen streek een verwachting voor de komende uren zouden kunnen opstellen. Dit is eigenlijk eenvoudiger dan dat op het eerste gezicht lijkt.

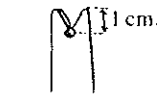
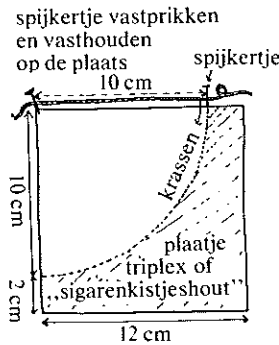
## 2. Motivatie en methodiek

Voor het onderwerp „weer en klimaat” zijn er heel wat mogelijkheden om de theorie met praktische voorbeelden toe te lichten. De motivatie van leerlingen kan sterk vergroot worden als men hen verschijnselen zelf laat ontdekken in plaats van hen een kant en klaar verhaal te laten verzamelen, bij het weer dus om hen zelf waarnemingen te laten doen. De volgende „leerstap” die daaruit logisch volgt is, dat een leerling de gegevens zelf verwerkt en daarmee voorspellingen doet. Voor dit alles is geen dure apparatuur nodig; men kan zelfs een deel ervan zelf maken. Begrippen uit de meteorologie worden zo vanzelf aangeleerd. Het verdient de voorkeur om van een aantal lessen over „weer en klimaat” te beginnen met waarnemingen en de methoden daarvoor. Pas na verloop van tijd kunnen deze verwerkt worden. Het is dus niet aan te bevelen direct een theoretisch begrippenapparaat op te bouwen; dit is pas voor een volgende fase. Daarna kunnen met behulp van de waarnemingen generalisaties opgesteld worden. Uiteindelijk gaat men verklaringen voor verschijnselen op grotere schaal zoeken, nl. in plaats (regionaal en landelijk) en in tijd (over de periode van waarnemingen en meer jaren). Zo stap de leerkracht geleidelijk over op het onderwerp klimaat.

In schema is het lessenverloop aldus: (fig. 1)

Fase	Week	Onderwerp	Leerl. Activiteit	Opmerkingen
1	1.	Kennismaken met het weer	kijken, vertellen	Praten met de kinderen over datgene wat ze buiten ervaren
	2.	Weersverschijnselen onderscheiden	kijken, vertellen	
	3.	verwerking	tekenen, plakken toneelspelen	
2	1.	Kijken naar het weer	algemeen waarnemen	vragen over begrippen ontstaan
	2.	Methodiek v. waarnemen	componenten van weer onderscheiden	
	3.	Begin van de waarnemingen	gegevens verzamelen	
	4.	Verklaring van eenvoudige begrippen	luisteren werken	
3	1.	Methodiek v. waarnemingen	luisteren	vragen over begrippen ontstaan
	2.	Begin waarnemingen	gegevens verzamelen	
	3.	Verklaring eenvoudige begrippen	luisteren	
	4./15.	Voortzetting waarnemingen	gegevens verzamelen	in deze tijd (3 mnd.) wordt verder weinig aandacht a/h onderwerp besteed
	16.	Uitbouw theoretische vorming	interpreteren	
	17.	Weersvoorspelling	extrapoleren	
18.	Klimaten	generaliseren	schaalvergroting	

gereedschap: – potlood  
– schaar – zaag  
– hamer – figuurzaag  
– lineaal – touwtje van 15 cm lengte + 2 spijkers of een passer!

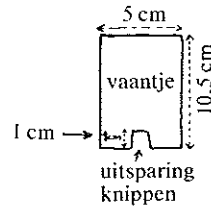


A.  
– zaag het plaatje triplex vierkant op maat 12 cm lang, 12 cm breed  
– maak met behulp van het touwtje en de twee spijkertjes een kwart cirkel op het plankje (zie hiernaast stippellijn)  
– zaag met de figuurzaag de nu gekraste stippellijn uit.

B.  
zaag een gleuf in het blokje hout van 1 cm diep. Precies in het midden van de bovenkant van het blokje in de lengterichting (zie tekening van de meter!) Indien al gebeurd ga verder met C.

C.  
zaag de 2 dunne latjes af op 15 cm. lengte. Zaag er met de figuurzaag een v-tje in zoals hiernaast is getekend.

D.  
Knip met de schaar een rechthoekig stukje plastic uit een vierkant plastic bloempotje in deze vorm.



E.  
Lijm aan de bovenkant van het plastic plaatje een stukje bloembinddraad. Plak er eventueel nog een stukje pleister overheen. Stukjes van 4 cm uit laten steken!

F.  
Lijm het triplex plaatje in de gleuf van het houtblokje (zie tek.!) aan één kant. Bevestig met kleine spijkertjes de v-latjes aan de zijkanten van het houtblokje (zie tek.!) (let op de afstand latje eind van het blokje!!)

G.  
Hang het vaantje in de v-latjes op. Kijk of het vrij beweegt. Zo niet knip dan het vaantje iets bij. Buig de draaduiteinden aan weerszijden om naar beneden.



H.  
Schaalverdeling:  
verticale stand: windkracht 0  
hoe hoger het plaatje (in de windrichting plaatsen!) hoe groter de windkracht.  
ijking: door de windmeter uit het raam van een rijdende auto te houden.

rijnsnelheid auto  $\left. \begin{array}{l} 10 \text{ km/uur} - 1, 2, 3 \\ 20 \text{ km/uur} - 4, 5 \\ 30 \text{ km/uur} - 6, 7 \\ 50 \text{ km/uur} - 8, 9 \end{array} \right\} \text{ windkracht}$

## Lessuggesties/didactische aanwijzingen

### Suggestie a: Het volgen van het weer.

Het volgen van het weer over een bepaald tijdvak (twee weken of een maand) kan voor deze fase het volgende inhouden:

- eenmaal per dag de luchtdruk meten (vast tijdstip).
- eenmaal per dag de vochtigheidsgraad meten (vast tijdstip, vaste plaats).
- drie à viermaal per dag de temperatuur meten in zon en schaduw (vaste tijdstippen).
- eenmaal per dag de windsnelheid en de windrichting meten (info).
- eenmaal per dag notities maken over de mate van en de soort bewolking (zie info), alsmede de neerslag.
- de hoeveelheid neerslag over de afgelopen 24 uur op vast tijdstip van de dag (bijv. eind van de middag) meten. (Verschillende meetpunten, open veld, onder boom e.d.).

De waarnemingen kunnen op een wandschema worden bijgehouden en verder kunnen ze verwerkt worden in grafieken en staafdiagrammen, met name die van het temperatuurverloop. Op deze wijze kan van dit temperatuurverloop zowel een beeld per dag als een beeld over langere tijd ontstaan. Wanneer is het verschil in temperatuur in zon en schaduw het grootst? En het kleinst. Hoe komt dat.

Het is misschien ook een goede suggestie om bovenstaande waarnemingen zowel enige tijd in de winter als in de zomer te doen, zodat een vergelijking kan worden gemaakt.

### Suggestie b: Het weer in Europa.

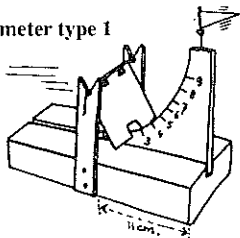
Als start zouden, aan de hand van de kaart van Europa, de diverse klimaten van Europa aan de orde kunnen komen. Vervolgens (of tegelijkertijd) kunnen de oorzaken van die klimaten op die plaats worden belicht. Hierbij valt te denken aan opstijgende/dalende lucht, condensatie bij lagere temperatuur, temperende invloed van de zee, invloed van de wind, invloed van de hoogte en eventueel introductie van de term atmosfeer, en het feit dat de luchtlag ergens ophoudt.

Het weer in Europa van het moment kan worden bijgehouden en besproken aan de hand van uit de krant geknipte weerkaartje. Wanneer dit gelijktijdig geschiedt met suggestie a, is goed duidelijk te maken, hoe het weer in Nederland samenhangt met het totale weerbeeld in Europa. De weerkaartjes kunnen dan ook op het wandschema geplakt worden.

Tenslotte kan een verschijnsel als wind ook nog experimenteel benaderd worden:

- door welke oorzaken kan wind ontstaan.
- op welke manieren kun je wind opwekken.
- welke gevolgen kan wind hebben.

### Windsnelheidsmeter type 1



#### materiaal:

- blokje hout  $\pm 20 \times 6 \times 3$  cm.)
- lijm (Creall, Collal, Bison etc.)
- 4 kleine spijkertjes
- 2 dunne latjes (2 cm breed, 15 cm lang)
- plaatje triplex (12  $\times$  12 cm)
- een zijkant van een vierkant plastic bloempotje
- stukje bloembinddraad
- event. rolpleister
- watervaste viltstift
- event. 'n verfje voor de afwerking.

Schaal cijfer	benaming	windsnelheid in m/sec.	in km/u	beschrijving van de zichtbare uitwerking te land
0	stil	0,0 - 0,2	< 1	stil, rook stijgt recht of bijna recht omhoog
1		0,3 - 1,5	1 - 5	windrichting goed herkenbaar aan rookpluimen, windvanen reageren niet
2	matig	1,6 - 3,3	6 - 11	wind merkbaar in het gelaat, bladeren ritselen, windvanen bewegen
3		3,4 - 5,4	12 - 19	bladeren en twijgen zijn steeds in beweging, de wind strekt een wimpel
4	matig	5,5 - 7,9	20 - 28	stof en papier dwarrelen van de grond, kleine takken bewegen
5	vrij krachtig	8,0 - 10,7	29 - 38	kleine takken maken zwaaiende bewegingen, gekuifde golven op meren en kanalen
6	krachtig	10,8 - 13,8	39 - 49	grote takken bewegen, de wind fluit in telegraafdraden, paraplu's worden met moeite vastgehouden
7	hard	13,9 - 17,1	50 - 61	gehele bomen bewegen; de wind is hinderlijk als men er tegen in loopt
8	stormachtig	17,2 - 20,7	62 - 74	twijgen breken af, het lopen wordt belemmerd, de toppen waaien van de golven af
9	storm	20,8 - 24,4	75 - 88	schoorsteenkappen en dakpannen worden afgerukt, zware schuimstrepen op het water
10	zware storm	24,5 - 28,4	89 - 102	ontwortelde bomen, aanzienlijke schade aan gebouwen; verwaaid schuim op zee en meren
11	zeer zware storm	28,5 - 32,6	103 - 117	uitgebreide schade (komt op land zelden voor), zicht op zee sterk verminderd
12	orkaan	> 32,6	> 117	

Tabel 1: Beaufortschaal

Het onderwerp weer en klimaat overbrugt aldus een lange periode. Dat moet ook als men zelf waarnemingen wil doen. Echter, het grootste deel van deze periode is de tijdsinvestering zeer gering.

### 3. Waarnemingen van eenvoudige verschijnselen.

Wil de leerkracht met een klas meteorologische waarnemingen gaan doen, dan moet hij zeer eenvoudig beginnen en wel met die verschijnselen, die in het dagelijks leven voor iedere leerling merkbaar zijn. In de eerste plaats zijn dit:

- temperatuur
- neerslag
- wind

Bijna iedereen heeft thuis wel een thermometer. Op school is er haast altijd ook wel een. Nuttiger informatie geeft echter een maximum- en minimumthermometer. Deze bestaat uit 2 thermometerkolommen met bijbehorende schaalverdeling die met elkaar verbonden zijn. Op elk moment is op linker- en rechterkolom de afgelezen temperatuur – uiteraard – gelijk. De boven de vloeistofkolommen aanwezige staaftjes metaal blijven op hun hoogste stand hangen. Daardoor is op de ene kolom de maximum temperatuur per etmaal af te lezen, en op de andere, die een omgekeerde schaal heeft, de minimumtemperatuur. Zo'n thermometer is voor een paar tientjes te koop. Deze is zinvoller omdat een gewone thermometer alleen maar de temperatuur van het moment weergeeft.

Tevens kan met de maximum- en minimum thermometer de gemiddelde etmaalt temperatuur berekend worden. De thermometer moet aan een muur of paal opgehangen worden op een hoogte van 150 cm., waarop de zon niet direct schijnt (noordzijde). Beter is nog in een weerhut, waar de wind doorheen kan waaien.

Voor de overige genoemde weers-elementen zijn eigenlijk geen instrumenten nodig. Behalve de hoeveelheid neerslag, die in principe in elke maatbeker gemeten kan worden, kunnen alle andere eenvoudige weersverschijnselen, gewoon door te kijken, vastgesteld worden.

Op één of meer vaste tijdstippen van de dag kunnen de leerlingen waarnemen:

1. temperatuur van het afgelopen etmaal
2. maximum temperatuur van het afgelopen etmaal
3. minimum temperatuur van het afgelopen etmaal
4. hoeveelheid bewolking
5. aard van de neerslag
6. hoeveelheid neerslag
7. windrichting (a.d.h.v. bomen of een vlaggetje in een open veld)
8. windkracht (volgens tabel 1)

De kans is groot, dat leerlingen het weerbericht in de krant gaan lezen om hun waarnemingen te controleren en een beter overzicht te krijgen. De leerkracht kan in dit verband wijzen op de vele momenten dat er uitzendingen zijn over de weersgesteldheid, bv. de „Mededelingen voor land- en tuinbouw“ van 12.26 – 12.30 uur en het „weerbericht“ om 06.45 uur op Hilversum 2, weerman Hans de Jong op maandag 07.55 uur eveneens op Hilversum 2 en iedere avond om 20.15 uur de weerkaart op de TV op Nederland 2.

### 4. Codering

Om weersgegevens kort te kunnen omschrijven is een internationaal geldende lijst met symbolen en codecijfers ontworpen.

De symbolen worden gebruikt om weerkaarten te plotten, d.w.z. rondom elk weerstation worden de beschikbare weers-elementen ingetekend. Daarmee kan in feite de weerkaart van bv. West Europa in één oogopslag

## Project C

### ■ Fase II Het weer

- Doelstelling: Met de kinderen het weer over langere tijd volgen en proberen aan de hand van verschijnselen die waar te nemen zijn het weer voor een dag te voorspellen.

Tijdsaanwijzing: Het gehele jaar mogelijk.

Benodigdheden: – thermometer, regenmeter, stok, zelfgemaakte windmeter, kompas.

### Lessuggesties/didactische aanwijzingen

#### Suggestie a: Het maken van een weeroverzicht.

Om de kinderen te interesseren in het weer en de weersverschijnselen is het noodzakelijk, dat u met de kinderen het weer over wat langere tijd gaat volgen. Daartoe is het aan te bevelen in de klas een groot karton op te hangen, waarop *elke* dag op *hetzelfde* tijdstip genoteerd wordt hoe het weer op dat ogenblik is.

Hierbij kan aantekening worden gehouden van:

- a) temperatuur, indien mogelijk ook de maximum en de minimumtemperatuur van de afgelopen 24 uur. Meten op 1 meter hoogte.
  - b) zonnig of bewolkt.
  - c) nat of droog evt. de gemeten hoeveelheid neerslag van de afgelopen 24 uur.
  - d) wind, indien mogelijk windrichting en/of een indicatie van de snelheid. Zie hiervoor o.a. de info.
- Dit doen we over langere tijd en dan kan met de kinderen nagegaan worden hoe het verloop over een wat grotere periode is.

#### Suggestie b: Is het weer overal hetzelfde?

Zodra de kinderen door hebben hoe sommige instrumenten gebruikt moeten worden, kunt u de weersomstandigheden van verschillende plaatsen gaan vergelijken. Dit kan door op twee of drie verschillende plaatsen thermometers, regenmeters en windmeters op te hangen en de gegevens van deze plaatsen elke dag onderling te vergelijken. Een plaats kan zijn in de volle middagzon, een andere plaats in de schaduw van een boom of bosje en een derde een wat beschut hoekje bijv. van de speelplaats. Laat de kinderen zelf de verschillen verklaren, die op deze wijze ontdekt worden.

#### Suggestie c: Is weer te voorspellen.

Als de kinderen wat meer van het weer weten, kunnen ze ook proberen het weer voor één dag te voorspellen, waarbij ze dan hun argumenten zelf op papier moeten zetten. Wellicht krijgen ze dan door, dat bij sommige windrichtingen vaak regen voorkomt (Ze kunnen dat halen uit hun oude weeroverzichten.)

## Project C

### ■ Fase III Het weer

- Doelstelling: De leerlingen in contact brengen met alle aspecten van het verschijnsel „weer“. De leerlingen periodiciteit in de verschijnselen laten zien en vertrouwd maken met het maken van grafieken en diagrammen. De leerlingen leren het weer ook in een groter verband (Europa) te zien.

Tijdsaanwijzing: Gedurende het gehele jaar mogelijk.

Benodigdheden: – thermometer, hygrometer, barometer, wolkenplaat (info), windvaan en windmeter (info), weerkaartjes, kaart van Europa.

## Lessuggesties/didactische aanwijzingen

### Suggestie a:

Als de kinderen buiten spelen, kunnen ze de lucht ook voelen bijv. als het waait.

- Hoe komt het dat je de lucht kunt voelen.
- Wat is wind. (de lucht beweegt).
- Is er altijd evenveel wind.
- Het is wel eens windstil, matige wind, harde wind of storm.
- storm tekenen/dramatiseren.
- Wanneer is de wind prettig (bijv. om te vliegeren of om te zeilen).

Wanneer is de wind niet prettig.

Wat kan er dan allemaal gebeuren. (takken waaien van de bomen, zand waait in je ogen, de was waait van de lijn, boten slaan om enz.). U kunt de kinderen ook vragen of de wind altijd van dezelfde kant komt. Dit kunnen de kinderen waarnemen door aan een stok een stukje papier te plakken en te kijken van welke kant de wind komt.

Eventueel kunt u de verschillende windrichtingen bespreken.

### Suggestie b:

Wat is er nog meer in de lucht (bijv. de zon, de wolken, de maan, de sterren enz.)

Deze begrippen kunt u verder met de kinderen bespreken.

- wat doet de zon (de zon geeft licht en warmte).
- is de zon er altijd.
- als de zon er niet is, hebben we dan ook licht.
- wanneer is de zon er niet.
- wat kan je 's avonds in de lucht zien.
- ziet de maan er altijd hetzelfde uit.
- geeft de maan ook licht.
- is dat net zoveel als de zon.
- als je 's avonds naar de lucht kijkt, wat zie je dan nog behalve de maan.

Op een donker vel papier kunnen de kinderen alles wat ze 's nachts in de lucht zien, plakken en tekenen. Op een licht vel papier alles wat ze overdag in de lucht zien.

Als je overdag naar buiten kijkt, wat zie je dan nog meer in de lucht behalve de zon.

- zijn er altijd wolken.
- zien ze er allemaal hetzelfde uit.
- staan de wolken stil of bewegen ze.
- hoe komt het dat de wolken bewegen.
- wat voor kleur hebben de wolken.
- hebben ze weleens een andere kleur.
- als de wolken een donkere kleur hebben, wat voor weer wordt het dan?
- wat kan er dan allemaal uit de wolken vallen.

Hoe neerslag en wolken ontstaan kunt u op de volgende manier aan de kinderen demonstreren.

Eerst gaan we kijken hoe wolken ontstaan.

Als u water kookt, zien de kinderen dat er stoom vanaf komt, dit zijn wolkjes.

Als je stoom afkoelt, wordt het weer water: het regent.

Dit kunt u demonstreren door een koud bord boven de stoom te houden, de druppels slaan er op neer en door te schudden vallen ze er vanaf: het regent.

- Laat u ook letten op het beslaan van de ruiten.

Als er buiten veel damp in de lucht zit en het kouder wordt, verandert damp weer in water en komt als neerslag naar beneden. Teken en knutselen over het onderwerp „weer“. Hagel en sneeuw maken door aan een touwtje wafjes te plakken. De kinderen gaan elke dag eens kijken wat voor weer het is en maken een weerkalender.

overzien worden. De meteorologen in de Bilt gebruiken de geplotte kaarten om de weersystemen – hoge- en lagedrukgebieden, fronten – in te tekenen. Door vergelijking met kaarten van enkele uren en dagen geleden trachten zij de trekrichting ervan te bepalen en aldus weersvoorspellingen te doen. Vroeger werden alle kaarten met de hand geplot, tegenwoordig worden ze automatisch per computer getekend. Omdat er vele weerkaarten per etmaal vervaardigd worden, bespaart dit laatste veel werk. De Bilt verkrijgt de weersgegevens van andere stations uit binnen- en buitenland via de telex. Symbolen kunnen niet per telex verzonden worden. Daarom is – eveneens internationaal – voor elk symbool een cijfercode afgesproken. Daarmee kunnen de weerrapporten als een lange cijferreeks verzonden worden. De gegevens waarmee het KNMI in de Bilt werkt zijn natuurlijk zeer uitgebreid en worden vaak met ingewikkelde apparatuur verkregen.

Toch is het ook mogelijk in de klas met symbolen, zij het in eenvoudige vorm, te werken.

Daartoe kan de leerkracht de symbolen uit tabel 2 gebruiken. Deze zijn ontleend aan de in de meteorologie gebruikelijke tekens.

weerselement	omschrijving	symbool
temperatuur	tijdens waarneming max. temp. per etmaal min. temp. per etmaal	
bewolking	onbewolkt	○
half	licht bewolkt	⊙
	half bewolkt	⊕
	zwaar bewolkt	⊗
	geheel bewolkt	⊖
neerslag	geen neerslag	○
in	windstoten	▽
afgelopen	mist	
3 uur	motregen	· · ·
	regen	*
	sneeuw	△
	bui	▽
	hagel	△
	onweer	⚡
windrichting	NO	
	O	
	ZO	
	Z	
	ZW	
	W	
	NW	
	N	
windkracht	0 (windstil)	
	1-2 (zwak)	
	3-4 (matig)	
	5 (vrij krachtig)	
	6 (krachtig)	
	7 (hard)	
	8 (stormachtig)	
	9 (stormachtig)	
	10 (zware storm)	
	11 (zeer zware storm)	
	12 (orkaan)	

Een weerstation wordt hierbij voorgesteld door een cirkeltje, waarin een bewolkingssymbool getekend wordt. Aan het cirkeltje wordt een streepje getekend in de richting van waaruit de wind komt. De windkracht wordt aangegeven door een of meer dwarsstreepjes aan de windrichting. De overige weerselementen worden rondom het station geplot:

*de temperatuur*

- maximum in rood
- minimum in blauw
- van het moment in zwart

*de neerslag*

- de vorm volgens de afgelopen 3 uur
- de hoeveelheid van de afgelopen 24 uur (of korter als er meer waarnemingen per dag worden gedaan).

## 5. Verwerking.

In eerste instantie verdient het aanbeveling niet meer verschillende weerselementen te verzamelen dan bovengenoemde. De leerlingen kunnen hiermee eerst oefenen alvorens een tweede stap te zetten in de richting van weersvoorspelling. Daartoe kunnen de waarnemingen met behulp van de symbolen op een blanco kaart geplot worden. Dit kan een kaart van eigen stad of dorp zijn. Op de kaart behoeven slechts enkele topografische gegevens te staan en de ligging van de „weerstations”. Elke leerkracht kan die kaarten dus zelf tekenen. De kaarten kunnen later dienen voor het maken van weersvoorspellingen. Het oefenen dient om de leerling vertrouwd te maken met het plotten.

Van de afzonderlijke weerselementen kunnen gemiddelden uitgerekend worden, bv. van de maximum temperatuur in een bepaalde maand of, moeilijker, de gemiddelde frequentie van windrichtingen.

Normaal is voor het laatste ZW als hoogste frequentie en andere uitkomsten geven interessante afwijkingen van ons overheersende klimaattype, vooral in combinatie met andere weerselementen, zoals veel sneeuw of extreem hoge of lage temperaturen.

Voor hetzelfde doel kunnen ook grafieken worden getekend, bv. van de windkracht of neerslaghoeveelheid over een maand. Al deze bewerkingen zijn van belang voor een beter begrip van de klimatologie en voor het opstellen van weersverwachtingen. (zie figuur 3).

## 6. Meer waarnemingen

Wanneer de leerlingen wat gewend zijn aan het doen van waarnemingen en de bewerking van hun verzamelde gegevens, kan men overgaan op verschijnselen die wat meer achtergrondkennis vergen. Dit laatste in de eerste plaats voor de leerkracht en – gedoseerd – ook voor de leerling. Met behulp van de tot nog toe beschreven weerselementen is het niet goed mogelijk om weersvoorspellingen te doen. Daarvoor is het noodzakelijk enige kennis van de verschillende wolcentypen te hebben en een barometer te gebruiken. Eenmaal hiermee bekend zijn de waarnemingen even gemakkelijk als de meeste andere: men hoeft alleen maar te kijken, dus ieder kan zulke waarnemingen verrichten.

## 7. Wat is luchtdruk.

Luchtdruk is het gewicht van een kolom lucht van 1 cm<sup>2</sup> doorsnede. Gemiddeld bedraagt dit gewicht 1 kg. Hoewel niemand zich daarvan bewust is drukt dus op elke cm<sup>2</sup> van ons lichaam een gewicht van 1 kg. De kolom lucht heeft een lengte van het aardoppervlak tot de bovengrens van de atmosfeer (± 1000 km). Om dit gewicht te berekenen kan men uiteraard geen weegschaal gebruiken omdat daar overal al die 1 kg op

Vele regels gaan – uiteraard – over te verwachten neerslag: Regen voor acht uren zal de ganse dag niet duren (betekent een frontpassage); Kring om de zon, water in de ton (duidt op de komst van een warmtefront); Kring om de maan, 't zal morgen wel gaan.

De dieren zijn vaak ook weersvoorspellers:

Zwaluwen hoog, 't blijft droog, zwaluwen laag, water in je kraag; Als de muggen dansen gaan, dan is 't met de regen gedaan.

Weersverschijnselen in een bepaalde maand dragen vaak ook een voorspellend karakter:

Als de vorst in januari niet komt, verschijnt zij stellig in april; Februari muggendans geeft voor maart een slechte kans;

Maart guur, volle schuur;

April koud en nat geeft veel koren in het vat;

Is mei nat, een droge juni volgt zijn pad;

(een nat voorjaar is dus gunstig voor de landbouw, in tegenstelling tot een natte zomer);

In juni weinig regen voorspelt grote zegen;

Regen met St Margriet (20 juli) geeft zes weken boerenverdriet;

Als Dominicus (4 aug.) gloeit, een strenge winter bloeit (het najaar heeft weer voorspellende waarde voor de winter);

Als in september donder knalt met Kerstmis sneeuw in hopen valt;

Brengt oktober veel vorst en wind, dan zijn jan. en feb. zeer mild;

Geeft Allerheiligen (1 nov.) zonnenschijn, dan zal het spoedig winter zijn (tenslotte worden Kerstmis en Pasen weerkundig aan elkaar gekoppeld);

Een Kerstmis die U buiten ziet, een Pasen straks zijn kou U biedt;

Vliegen op Kerstdag de muggen rond dan dekt met Pasen sneeuw de grond,

Geeft Kerstdag warme zonnenschijn dan zal er met Pasen nog houtvuur zijn;

De moderne weerkunde maakt uiteraard geen gebruik van deze regels, vooral op lange termijn kan er in het algemeen weinig waarde aan gehecht worden!

## Did. Aanwijzingen:

Deze kunt U vinden in het Milieuhandboek 's-Gravenhage op de pagina's 2.311 t/m 3.116.

Voor diegenen, die dit Milieuhandboek nog niet hebben geven wij de tekst hierbij onverkort weer.

## Project C

### ■ Fase I Het weer

- 
- 



Doelstelling: De kinderen de verschillende weertypen laten ervaren.

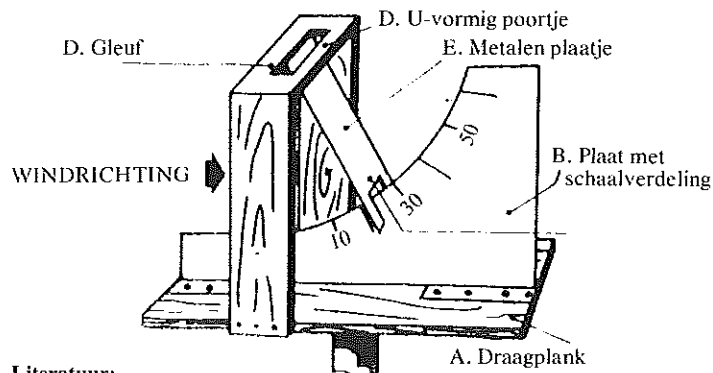
Tijdsaanduiding: Het gehele jaar mogelijk.

Benodigdheden: – vliegerpapier – hout  
– touwtjes – waardeloos materiaal.  
– zakdoeken



Een windsnelheidsmeter kan men ook goed zelf maken. Het beschreven model wordt in Portugal nog bij de meteorologische dienst gebruikt. De plaat met schaalverdeling wordt van dun blik gemaakt. De wijzer bestaat ook uit dun metaal en scharniert door het uiteinde over een spijker te buigen. IJking gebeurt vanuit een rijdende auto op een windstille dag. Rijd bv. constant 40 km per uur en teken de stand van de wijzer op de plaat aan.

Later kan de bijbehorende Beaufortschaal aangebracht worden.



#### Literatuur:

Buisman, J., 1978. Weer of geen weer. Sesam.  
 DJO, maandblad van de Stichting De Jonge Onderzoekers, Utrecht.  
 Jong, Hans de, 1980. Meteorologie in de klas. De Nieuwe Geografenkrant.  
 Jong, Hans de & Joop den Tonkelaar, 1977. Weerwijzer. Teleac, Utrecht.  
 KNMI, 1966. Wolkenatlas, Staatsuitgeverij, Den Haag.  
 Roth, G.D., 1978. Elseviers Gids van het weer. Elsevier, Amsterdam.  
 Watts, A. 1968. Teleweerberoek, Teleboek, Bussum.  
 Weerspiegel, maandblad voor geïnteresseerden, Brucknerstraat 16, 3816 LX Amersfoort.  
 Zenit, maandblad over sterren- en weerkunde, Nachtegaalstraat 82 bis, 3581 AB Utrecht.

#### Volkswaerkunde

Naast de officiële door het K.N.M.I. voorspelde weersverwachtingen zijn er ook allerlei regels in het nederlands taalgebruik, die met het weer te maken hebben en soms zelfs een weersvoorspellend karakter hebben. Veel van deze regels zijn opgesteld door buitenmensen, zoals boeren en molenaars, die veel met het weer te maken hebben. Zeker vroeger toen er nog geen officiële weersverwachting bestond was dit vaak de methode om het weer te voorspellen.

Zeker de lange termijn voorspellingen van toen zijn even onbetrouwbaar als de termijnvoorspellingen van nu, maar in een aantal spreuken zit ook zeker een kern van waarheid.

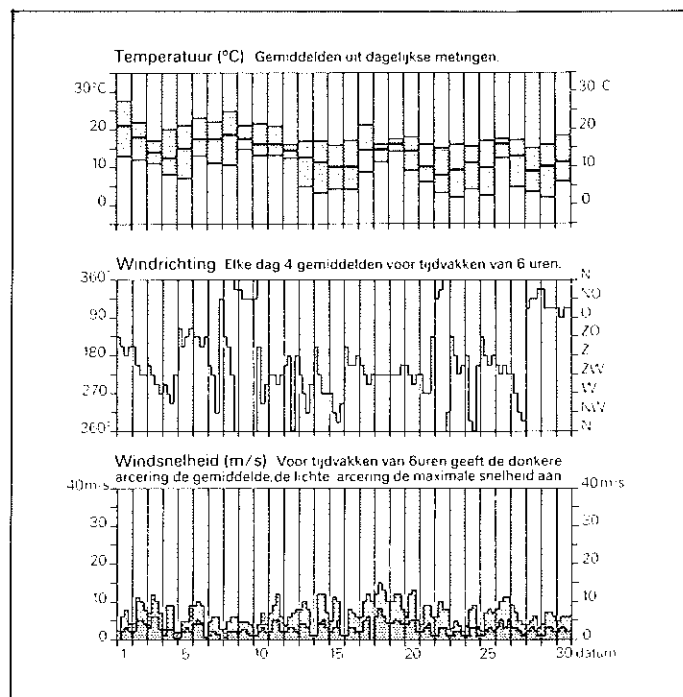
Laat de kinderen een aantal van dergelijke spreuken verzamelen en eens bezien of ze ook echt uitkomen.

Om U en de kinderen te helpen hebben wij hierbij een aantal van deze regels toegevoegd.

#### Enkele regels uit de volkswaerkunde:

Als er sneeuw valt in het slik, komt er ijs drie duimen dik (betekent koudeinval na regen);

Modder en sneeuw op de wegen, brengt vorst allerwegen (heeft dezelfde betekenis).



figuur 3

figuur 4



drukt. Daarom nam men een glazen buis van 1 cm doorsnede en 1 m lang die aan een zijde gesloten was. De buis werd met kwik gevuld en omgekeerd in een grote bak met kwik gevuld gezet zodanig dat er geen lucht bijkwam. Het kwik in de buis zakte tot 76 cm hoogte.

De lucht drukte op het kwik in de bak. Dit vond een uitweg in de buis en kon daarin tot 76 cm hoogte blijven staan. Had de lucht geen gewicht gehad dan was de buis leeggelopen! Lucht is heel licht: 1 liter lucht weegt maar 0,012 gr. Maar een kolom lucht van 1000 km dik kan een kolom van 76 cm van het zware kwik omhoog drukken! De proef had ook met water uitgevoerd kunnen worden, maar dan was een buis van 10 m lengte nodig geweest: 1000 km lucht drukt 10 m water omhoog. In zo'n buis zou zich 1 liter water bevinden ( $1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ kg} = \text{luchtdruk}$ ). Daarom werd de luchtdruk altijd aangegeven in cm kwik: 76 cm kwik is de normale luchtdruk. Het is eigenlijk een rare maat en lastig rekenen. Daarom heeft men de eenheid „bar” ingevoerd: 1 bar = 1000 millibar = 75 cm kwik.

1 cm kwik = 13 millibar (mb). Normale luchtdruk is dus 1013 mb. Deze vertoont echter kleine afwijkingen van ten hoogste enkele cm kwik (tientallen mb).

Om de luchtdruk te meten gebruikt men een barometer. Oorspronkelijk is dit dus de genoemde buis gevuld met kwik. Door de geringe afwijkingen in de luchtdruk is de kwikbarometer weinig nauwkeurig. De barometer thuis is meestal een zgn. anaëroïde barometer. Hij bestaat uit een soort metalen doosje dat van binnen luchtdicht is. De lucht drukt het doosje verder of minder ver in en dit wordt weergegeven door een wijzer. foto barometer figuur 4. De luchtdruk kan dus variëren. Waar lucht stijgt zal aan het aardoppervlak een tekort aan lucht ontstaan en dus een geringere gewicht, dus geringere druk, dus lage luchtdruk. Omgekeerd ontstaat door dalende lucht hoge luchtdruk. Verschil in luchtdruk kan op 2 manieren veroorzaakt worden:

- thermisch - warme lucht stijgt - lage luchtdruk (in het klein bv. boven de kachel of een asfaltweg in de zon).
- koude lucht daalt - hoge luchtdruk (bv. boven een gletsjer of koele zee in de zomer).
- dynamisch - lucht kan gedwongen worden te stijgen - lage luchtdruk (bv. tegen een gebergte of een koude massa lucht).
- bij daling daarna ontstaat weer een teveel aan lucht - hoge luchtdruk.

Dus:	H	L
Thermisch	koude	warmte
dynamisch	daling achter bergrug	stijging voor bergrug stijging tegen koude lucht

Koude lucht is zwaarder dan warme lucht en dringt dus warme lucht gemakkelijk omhoog.

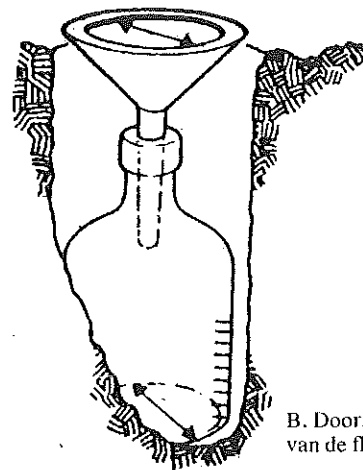
## 8. Luchtdrukverschillen.

Het meten van de luchtdruk is erg belangrijk want verandering hierin betekent verandering in het weertype. Meting is zeer eenvoudig: men hoeft de stand van de barometer maar af te lezen. Maar men moet ook letten op de aard van de verandering: snel of langzaam. De situaties die op de barometer scherp in de gaten gehouden moeten worden zijn dus:

- is er verandering:
  - daling
  - stijging

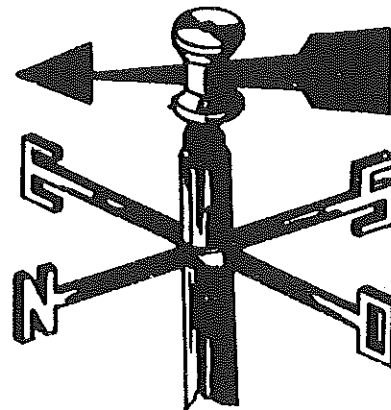
Voor een hygrometer (vochtigheidsmeter) is één schone, dikke blonde mensenhaar nodig. Zo'n haar wordt langer naarmate de lucht vochtiger is. De haar wordt op een plankje bevestigd en met een gewicht gespannen. IJken kan boven kokend water (100% vochtigheid). De rest van de schaalverdeling moet met een andere hygrometer aangebracht worden.

A. Doorsnede van de trechter



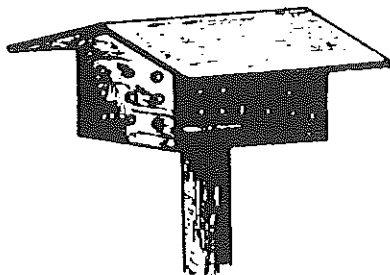
B. Doorsnede van de fles

De regenmeter hoort ook bij het weerstation. Een fles met trechter is het meest geschikt. Bij een bak met te grote opening verdampt teveel water. Is de doorsnede van de trechter gelijk aan die van de fles, dan is één mm water in de fles gelijk aan één mm neerslag. Graaf de fles in in de grond als men bang is voor harde wind. Aflezen is dan natuurlijk moeilijker. De windrichting kan met een windvaan, nauwkeuriger bepaald worden dan door de bekende natte vinger op te steken of naar de bomen te kijken. De vorm van de vaan is niet belangrijk als de achterkant maar een groter oppervlak heeft dan de voorkant. Zorg dat de pijl aan die kant zit, waar de wind vandaan komt (voorkant). Het draaimechanisme is een houten klosje en de as een lange spijker. Onder de vaan kan men een windroos aanbrengen.



## 12. Het weerstation

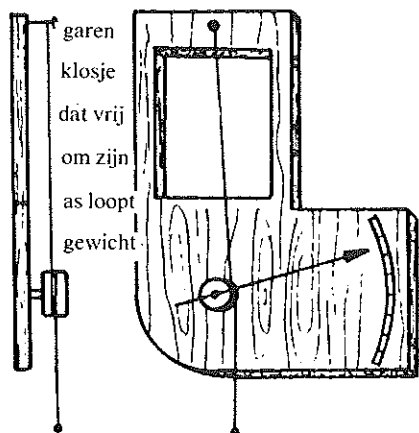
Professionele weerstations werken met ingewikkelde instrumenten. Zo laat het KNMI dagelijks ballonnen op met radiosondes, die gegevens naar de Bilt seinen over de toestand van de atmosfeer op grotere hoogte. De weerkaarten worden er tegenwoordig helemaal per computer getekend. Maar een amateur of een school kan ook over een weerstation beschikken dat maar weinig hoeft te kosten omdat het grotendeels zelf gebouwd kan worden. De enige instrumenten die gekocht moeten worden, zijn de (maximum- en minimum) thermometer en de barometer; de rest, nodig voor de bovenbeschreven waarnemingen kan men zelf maken.



In de weerhut staan de instrumenten die beschermd moeten worden tegen instralend zonlicht en neerslag, nl. de thermometer en de vochtigheidsmeter. Toch moet de hut open zijn om de wind vrij toegang te geven. Daarom bestaan „fabrieks” weerhutten uit kastjes met dubbele rijen jaloezieën. Om dit zelf te maken is erg veel werk. Gemakkelijker is het 2 kisten te nemen die in elkaar passen. In beide worden gaten geboord, die niet tegenover elkaar liggen, want anders kunnen die zonnestralen toch nog binnendringen. De wind kan er dan wel doorheen. De opening van de hut moet aan de noordzijde komen, zodat de zon bij aflezing van de instrumenten niet kan binnenvallen.

Voor deze opening haalt men uit de binnenste kist één zijwand en maakt van dezelfde zijwand van de buitenste kist een deurtje.

Op de kist komt een dak, dat uitsteekt boven de noordkant. Nu kan de hut witgeschilderd worden. Tenslotte wordt hij op een paal op 150 cm boven de grond geplaatst. Rondom moet hij zo vrij mogelijk staan.



- hoe is de verandering: – snel
- langzaam
- hoe hoog is de luchtdruk – zeer hoog
- zeer laag

Er valt weinig over het weer te zeggen aan de hand van de stand van de barometer op zich. Hoge luchtdruk betekent lang niet altijd mooi weer en lage luchtdruk niet altijd slecht weer. Luchtdruk is een relatief begrip: de druk is hoog of laag t.o.v. een ander gebied. 1010 mb is hoog t.o.v. 1000 mb en laag t.o.v. 1020 mb. Slechts bij extreem hoge luchtdruk is het meestal droog rustig weer en bij extreem lage luchtdruk storm- en regenachtig. Voor het overige geven veranderingen in de luchtdruk veel meer aanwijzingen over de weersontwikkeling dan de waarde van de luchtdruk. En dan vooral een snelle of gestage verandering. Voor de beoordeling of er sprake is van een hoge- of lagedrukgebied moet men eigenlijk weten hoe de luchtdruk in de omgeving is: hoger of lager. De ligging van hoge- en lagedrukgebieden bepaalt de trekrichting van weertypes. De lagedrukgebieden komen in onze streken vrijwel altijd voor als zgn. frontale depressies (zie hieronder). Deze beweging zich globaal van west naar oost. Maar een hogedrukgebied boven West Europa kan deze beweging blokkeren. De depressies buigen dan naar het noorden (Noorwegen) of zuiden (Middellandse Zee) af. Hoge- en lage luchtdruk bepaalt ook de windrichting. De lucht stroomt van H naar L. De ligging van H en L is dus belangrijk voor:

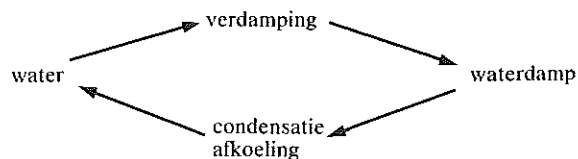
- windrichting
  - trekrichting van weergebieden
- Dus vooral de relatieve luchtdruk is belangrijk.

## 9. Wolken

De belangrijkste weersvoorspellers zijn eigenlijk gewoon de wolken. Zoals mensen dat vroeger altijd deden, vooral als ze op het platteland woonden: omhoog en naar de horizon kijken en door ervaring zeggen welk weer we kunnen verwachten.

Wolken bestaan uit minuscule kleine druppeltjes gecondenseerde waterdamp (dus water), zo klein dat ze in het algemeen blijven zweven. We ervaren dat bij dichte mist. Slechts wanneer er ook grotere druppels in de wolk aanwezig zijn, bestaat kans op neerslag. In onze streken bestaan vooral de hogere wolken uit kristallen. Voor de grootte ervan geldt hetzelfde. De neerslag bestaat in dit geval uit sneeuw tenzij de temperatuur aan het aardoppervlak en van de luchtlaag erboven hoger dan 0°C is, waardoor de vallende sneeuwvlokken smelten. Waterdamp is een onzichtbaar, reukloos gas. Het is verdampt water. Verdamping treedt overal op waar water aan lucht grenst bij elke temperatuur. Door verwarming en wind wordt de verdamping bevorderd. Condensatie treedt op bij afkoeling. Daarbij ontstaan kleine waterdruppeltjes. Meestal zijn daarvoor zgn. condensatiekernen nodig: stofdeeltjes of zoutkristallen, waarop de waterdruppeltjes gevormd kunnen worden. Dit wordt in de klas gedemonstreerd door tegen het raam te blazen: We ademen waterdamp uit, tegen het koele glas kunnen waterdruppeltjes gevormd worden. Ademen op een warm voorwerp (bord, bank) heeft geen zin, er vindt nauwelijks of geen condensatie plaats.

Dus:



In de atmosfeer vindt afkoeling op 5 manieren plaats:

- stijging van een warme luchtbel, hoger in de atmosfeer is het meestal kouder
- opgliding van een warme luchtlaag tegen een koudere
- een warme luchtlaag strijkt over een koud aardoppervlak
- een koude luchtmassa dringt onder een warmere luchtmassa
- stijging van een luchtmassa tegen een bergrug

Aan de wolkenvormen kan men zien wat er in de onderste lagen van de atmosfeer gebeurt zoals:

- zijn er sterke verticale bewegingen of niet
- bestaat er verschil tussen de windrichting in de bovenlucht en aan het aardoppervlak
- waar is het condensatieniveau
- is de bovenlucht rustig of niet
- is de bovenlucht koud of warm

Wolkentypen zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden. Zij worden op grond van hoogte en ontwikkeling in 4 soorten verdeeld: A. hoge wolken 6-12 km

B. middelbare wolken 3-6 km

C. lage wolken 0-3 km

D. wolken met sterke verticale ontwikkeling

Naar vorm bestaan er 3 groepen:

1. gelaagde wolken (stratus)
2. stapelwolken (cumulus)
3. vederachtige wolken (cirrus)

De voornaamste typen zijn:

Tabel 2

hoogte + vorm	naam	afkorting	neerslag	omschrijving
1A	Cirrostratus	Cs	-	'melk' lucht, vaak met kring om zon of maan
2A	Cirrocumulus	Cc	-	kleine, zeer hoge ribbels
3A	Cirrus	Ci	-	plukken, veren, sikkels of wimpels
1B	Altostratus	As	-	'matglas' waardoorheen de zon waterig schijnt
2B	Alto cumulus	Ac	-	kleine schapewolkjes
1C	Stratus	St	-	lage grijze laag
1C	Nimbostratus	Ns	-	zeer dicht pakket van verschillende lagen
2C	Stratocumulus	Sc	-	lage rollen met lichte plekken
D	Cumulus	Cu	-	mooi weer wolk met geringe opbolling
D	Cumulonimbus		-	bovenop 'aambeeld'

Van Ci, Ac en Cu bestaan meer typen, die voor weersvoorspelling van belang zijn. Er zijn slechts 3 wolkentypen waaruit neerslag kan vallen: St - de wolkenvorm bekend als mist. Is de laag dik genoeg, dan kan er hooguit wat motregen uit vallen.

Ns - is het wolkentype waaruit constant en gestaag regen of sneeuw valt. Vaak is het een „regentje voor de hele dag”, in de voorspelling van het KNMI „perioden met regen”. De lucht ziet donkergrijs en op geringe hoogte jagen wolken voort op de wind.

klimaat. Op opeenvolgende weerkaartjes uit de krant is dit goed waar te nemen, zoals het voorbeeld van 14 - 16 december 1980 aangeeft.

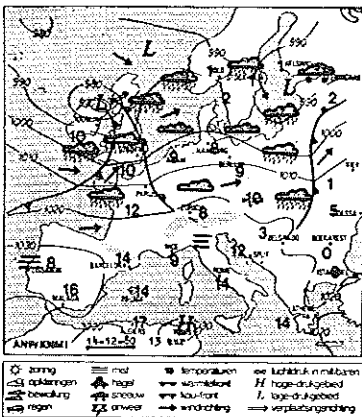
Hierbij kan men gemakkelijk een weersvoorspelling formuleren:

Vandaag, 14 dec. zal op de nadering van een warmtefront de bewolking toenemen en kunnen we perioden met regen verwachten ..... Op 15 dec. is, het gehele systeem al naar Scandinavië getrokken en op 16 dec. zich boven de Britse eilanden reeds een nieuwe frontale storing aan, waarvan de voorste begrenzing opnieuw een regenzone meebrengt. Helaas, voor de weersvoorspeller, verlopen de weersverschijnselen niet altijd zo voorbeeldig maar treden er plotselinge veranderingen op. Daarom is het in Nederland zo moeilijk om zelfs maar 24 uur vooruit te voorspellen. Toch zijn er nog wel enkele andere regels, waarmee met vrij grote zekerheid het komende weer bepaald kan worden.

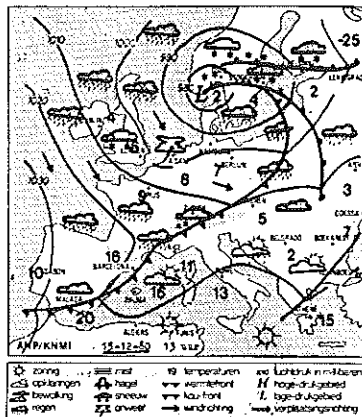
tabel 3:

Verschijnsel	Luchtdruk	Verwachting
Kleine Cu of Ac of oplossende Sc of Cu, rechte strepen van Ci	stijgend	geen neerslag, Mooi weer/ weersverbetering
Toenemende bewolking	dalend	Toenemende kans op slecht weer
Rafelige wolken onder wolken basis	gestage daling	Regen of sneeuw nabij
Ac castellanus: kanteelachtige bovenkant	langzame daling	Onweer
Cb met aambeeld, horizontale Ci vanaf wolken top	langzame daling	Bui
Opkomende mist uit zee	geen verandering	Motregen
Ac met morgenrood	langzame daling	Regen of sneeuw na enige tijd
Cb, mamma, ronde uitstulpingen omlaag	sterke daling	Zware onweersbuien met rukwinden
Mist met motregen bij vorst	dalend	IJzel
Grote Cu na passeren koufront	eerst stijgend, later dalend	Opnieuw frontale depressie in aantocht
Rechte horizontale rookpluimen	hoog	Rustig, zonnig weer, maar heig, mistig
's-Morgens regenboog in het westen	dalend	Naderende regenbuien
Kring om de zon	dalend	Naderend warmtefront, 's winters dooi
Diepblauwe lucht	eerst stijgend, later dalend	Onstabiel weer
Blauwe lucht, maar heig	hoog	Rustig, stabiel weer
Wolken met rafelige randen	dalend	Regen of sneeuw nabij

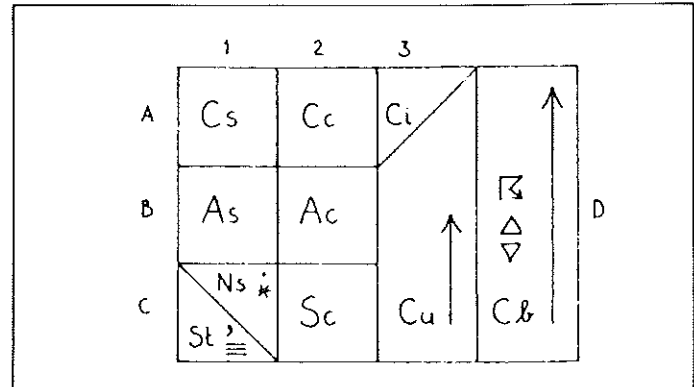
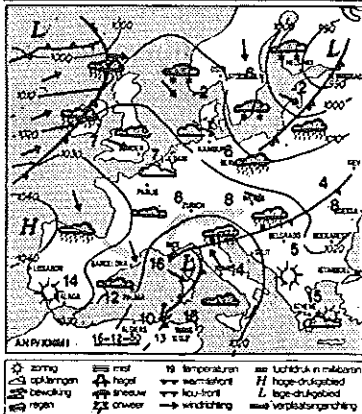
### Het weer in Europa



### Het weer in Europa



### Het weer in Europa



Cb – is de buienwolk. Deze is vooral bij warm weer goed waar te nemen als de lucht onstabiel van opbouw is. Uit grote schapewolken ziet men steeds grotere en hogere „bloemkolen” ontstaan. Tenslotte spreidt de bovenkant zich aambeelvormig uit, waarbij aan de randen rafels gevormd worden. De bui is dan in een volwassen stadium. Alle soorten neerslag behalve motregen, kunnen eruit vallen. Onweer en hagel komen uitsluitend uit de Cb. Doordat er sterke verticale bewegingen plaatsvinden vallen de druppels niet direct na vorming naar het aardoppervlak maar worden vaak een aantal malen weer omhoog gevoerd. Komen ze daarbij boven het vriespuntniveau, dan worden ze hagelstenen.

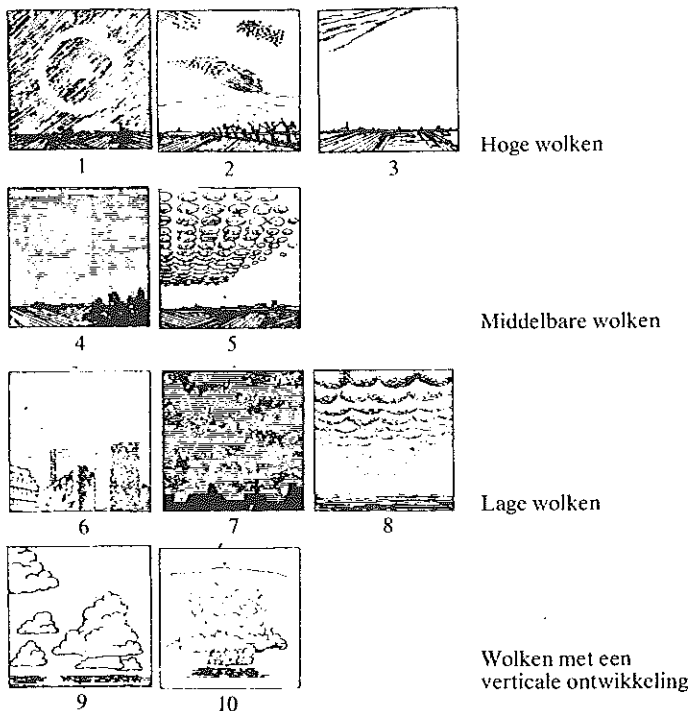
### 10. Depressie.

De wolken begeleiden specifieke verschijnselen, welke juist door wolkenvorming zichtbaar worden. Een van de bekendste van zulke atmosferische verschijnselen is, het overtrekken van depressies, iets waarmee we in Nederland heel vaak te maken hebben. Doordat zij langs een frontvlak ontstaan, heten ze ook wel frontale storingen. Dit front is het scheidingsvlak tussen de koude lucht die van de Noordpool afkomstig is en de warme lucht uit de subtropen. Deze 2 luchtsoorten bewegen langs elkaar. Doordat ze verschillende temperatuur hebben, bezitten ze ook een verschillende dichtheid. Daardoor ontstaan er golven, in het grensvlak. Het is hetzelfde verschijnsel als wanneer wind over water strijkt.

Die twee hebben ook een verschillende dichtheid en het grensvlak (= wateroppervlak) gaat ook golven. Of wanneer u met de hand snel over de bank wrijft: uw hand gaat trillen (golven) waardoor een piepend geluid ontstaat.

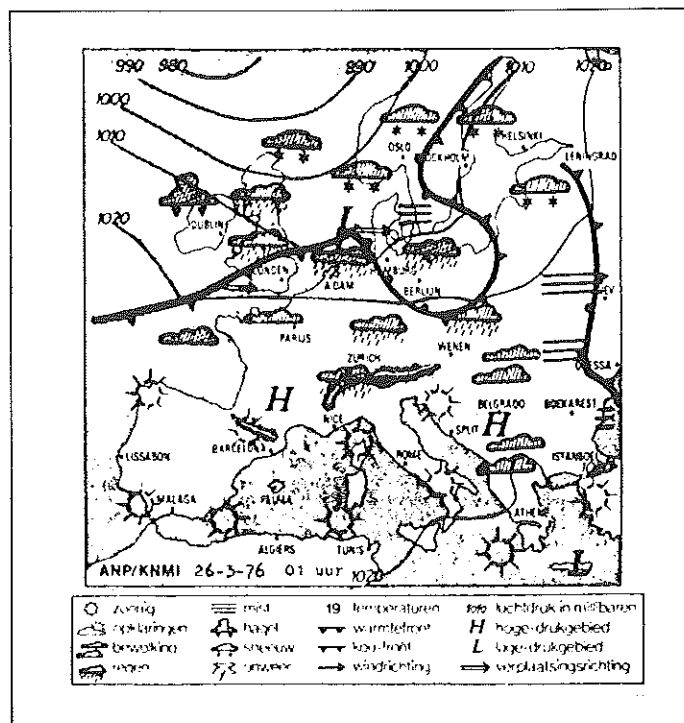
Zo'n golf tussen koude polaire en warme subtropische lucht ontstaat haast altijd boven het westelijk deel van de Atlantische Oceaan. Met de overheersende westenwinden trekt hij naar West Europa. Als hij daar aangekomen is heeft hij zich intussen ontwikkeld tot een flinke golftop (zie weerkaart 26-3-1976) zie ook pag. 14 voor de wolkentekeningen. Nu zijn er aan het frontvlak eigenlijk 2 soorten fronten ontstaan:

- over Amsterdam – is zojuist het **warmtefront** gepasseerd. Dit noemt men zo omdat Amsterdam van de koude in de warme lucht is gekomen.
- zal binnenkort het **koudefront** overtrekken. Dit heet zo omdat Amsterdam nu nog in de warme lucht zit en morgen weer door koude polaire lucht bedekt is.

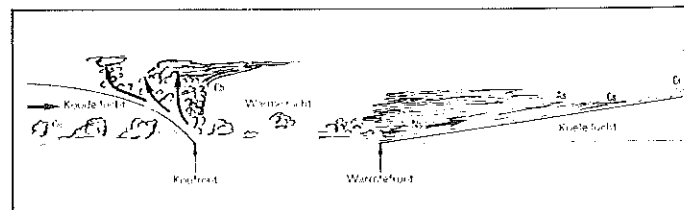


- 1 Cirrostratus (witte melkachtige sluier)
- 2 Cirrocumulus (witte kleine schaapjeswolk)
- 3 Straalstroomaltocumulus
- 4 Altostratus (grauwe sluier, zon nog net zichtbaar)
- 5 Altocumulus (wit/grijze wolkenbank, laag of vlokken)
- 6 Stratus (egaalgrijze wolkenlaag)
- 7 Nimbostratus (donkere egaalgrijze rafelige wolken)
- 8 Stratocumulus (grijze of witachtige wolkenlaag)
- 9 Cumulus Congestus (Mooi weer wolken)
- 10 Cumulus Nimbus (Buien wolk met grote verticale afmeting)

Dus zodra een golf zich wat ontwikkeld heeft, splitst het front zich in een warmte- en koufront. Altijd trekt eerst het warmtefront over, na ongeveer een etmaal (soms eerder of later) het koufront (zie figuur 7). Boven land sterft de frontale depressie langzaam. Dit veroorzaakt doordat het koufront sneller van West naar Oost beweegt dan het warmtefront. Het koufront haalt het warmtefront in en de warme sector van de golftop wordt dus steeds smaller. Het warmtefront is weinig actief. De warme lucht (zie figuur 8) is lichter en glijdt langzaam tegen de koude lucht op. De koude lucht beweegt ook naar het oosten, doordat het hele systeem naar het oosten beweegt. De opgliding van warme tegen koude lucht kan dus nooit erg snel zijn. Voor het koufront is dat juist andersom. Door de algemene beweging naar het oosten dringt de koude lucht daar met geweld onder de warme lucht. Dit verschil uit zich in wolkenvorming. Boven het warmtefront ontstaat een weinig actieve, gelaagde bewolking waaruit trage langdurige regen valt, boven het koufront ontstaat bewolking met een sterke verticale beweging, stapelwolken, waaruit nu en dan buien vallen.



figuur 7



figuur 8

## 11. Weersvoorspelling

Bij nadering van een warmtefront verschijnt soms reeds 20 uur van tevoren Cirrusbewolking. Het front ligt dan nog ongeveer 800 km westelijker. De Cirrus heeft aan de uiteinden komma- of haakvormen en neemt in hoeveelheid toe. Na enige uren wordt, bij dalende barometer, de lucht melkachtig wit (Cs) en langzamerhand tot „matglas” (As). Spoedig zal het langdurig gaan regenen (Ns). Na verloop van tijd stijgt de temperatuur en klaart het op. We bevinden ons in de warme sector en daar is wat bewolking van Sc, Cu of St. Na enkele uren neemt de wind toe en draait van west naar noordwest. Er vormen zich stapelwolken die uitgroeien tot Cb, waaruit nu en dan buien vallen. Na overtrekken van het koufront daalt de temperatuur en neemt de buiigheid weer af. Deze opeenvolging van weersystemen is het meest kenmerkend voor ons