

natuur en landschap

WOLKEN EN WEER

Iedereen praat over het weer, maar weinigen kijken naar de wolken. Toch zijn aan de hemel de boeiendste taferelen en kleuren te zien. De Nederlandse astronaut André Kuipers zag in het voorjaar van 2004 het bijzondere van de planeet aarde vanuit de ruimte. Hij was vooral onder de indruk van de watermassa's, de grote wolkenpartijen en onweerswolken, met de bliksem er bovenop in plaats van er onder. Niet-ruimtepiloten moeten de dampkring gewoon van onderen bekijken. Maar ook dan valt er heel wat aan de wolken te zien.

Allemaal water in een of andere vorm

Wolken zijn verzamelingen van zichtbare hele kleine water- of ijsdeeltjes, die in de atmosfeer zweven. Zonder voldoende waterdamp krijg je geen wolken. Wolken komen pas in beeld als de waterdamp van gasvorm overgaat in een andere vorm: water, onderkoeld water, ijs of een mix van alles. Dat gebeurt als een hoeveelheid lucht afkoelt. Die koudere lucht kan minder waterdamp bevatten, zodat het overschot condenseert tot zichtbare waterdeeltjes – als wolk. Dat moment van oververzadiging gebeurt bij het 'dauwpunt', een bepaalde waarde van de luchttemperatuur. Het proces volgt thermodynamische wetmatigheden waarbij temperatuur, dampspanning, drukverandering en uitwisseling van energie een rol spelen.

Het condenseren gaat niet helemaal vanzelf. Er moet iets, 'een houvast', aanwezig zijn waaromheen die condensatie plaats vindt. Iets heel erg kleins dient als condensatiekern. Dit kan van natuurlijke origine zijn (stuifmeel, fijne zoutdeeltjes afkomstig van stormen op de oceaan, woestijnstof, vulkanisch materiaal, schimmelsporen) en van niet-natuurlijke herkomst (zuurdeeltjes van industriële uitstoot, uitlaatgasdeeltjes, andere luchtverontreiniging).

Er was eens een klaarheldere oudejaarsnacht, maar even na middernacht klapte het ineens potdicht met 'vette' mist. De waterdamp in de lucht kreeg miljarden condensatiekernen cadeau door de rook & smook van afgestoken vuurwerk. Het leidde tot een spontane wolkenvorming in de allerlaagste regionen van de atmosfeer. We zaten in dat kakelverse nieuwe jaar binnen tien minuten plotsklaps in een zeer dichte mist.

Wolkendeeltjes zijn verschrikkelijk klein. In wolkensoorten waar geen neerslag (regen of sneeuw) uit komt, zitten er honderden in een kubieke centimeter. Ze hoeven niet groter te zijn dan 0.01 mm in doorsnede. Al zijn er heel veel wolkendeeltjes, nochtans is de massa zelden meer dan 1 gram per kubieke meter. Het hele spul blijft daarbij keurig zweven.

Samenstelling van wolken

Al is het basismateriaal hetzelfde, toch zijn niet alle wolken gelijk. Hoe hoger je komt in de atmosfeer, hoe kouder het wordt. Erg koud zelfs, zodat er 'eeuwige sneeuw' op hoge bergtoppen ligt. Luchtreizigers naar verre bestemmingen zien op het schermje voor hun stoel soms een buitentemperatuur vermeld van minus 30 of 40 graden C. De witte strepen die zo'n vliegtuig hoog aan de hemel trekt, is een wolkenvorming van ijsdeeltjes dankzij de uitlaatgassen met zowel voldoende waterdamp als condensatiekernen. Het zijn condensatiesporen, internationaal aangeduid als 'contrails' (condensation trails). Ze maken vanwege hun groeiend aantal tegenwoordig steeds meer deel uit van de cirrus-bewolking.

De temperatuur daalt - des te hoger je komt - met gemiddeld 6,5 C. per kilometer. Ergens boven ons moet dus een luchttemperatuur van nul graden C. zijn (behalve als het aan de grond al vriest natuurlijk). De wolkendeeltjes blijven op de lagere niveaus uit waterdeeltjes bestaan en bevriezen hogerop tot ijsdeeltjes. Dat bevriezen gebeurt echter niet onmiddellijk bij het vriespunt. Het zogeheten 'ijskiemniveau' - waarbij zich ijskristallen kunnen vormen - ligt bij minus 7 C. Tot daar kan er ook onderkoeld water in de wolk zweven. Hoog opgebouwde wolken kunnen dus samengesteld zijn uit waterdeeltjes, onderkoelde waterdeeltjes en ijsdeeltjes. Wolken in de lagere regionen bevatten voornamelijk waterdeeltjes. De samenstelling van een wolk bepaalt welk type neerslag er uit kan vallen. Hoe het er binnen een wolkenpakket aan toe gaat, is voor de luchtvaart van belang in verband met gevaarlijke ijsaanzetting.

Indeling van wolken

Naast de natuurkundige indeling qua samenstelling van de wolk, kun je 'm ook gewoon bij zijn naam noemen. Alle wolkensoorten hebben namen, die overal ter wereld gebruikt worden. Alle weerrapporten bevatten dezelfde wolkencodes, waarbij iedere getrainde 'weergebruiker' exact weet wat er in het zwerk hangt, hoeveel en hoe hoog. Ongeveer tweehonderd jaar geleden is men begonnen om de wolken in te delen in categorieën en te benoemen. Vooral de Fransman Jean-Baptiste Lamarck, de Brit Luke Howard en de Duitser Johann Wolfgang von Goethe hebben zich er mee bezig gehouden. In 1896 kwam er internationaal overeenstemming om één wolkenstelsel te gebruiken. Dat leidde tot de uitgave van de eerste Internationale Wolkenatlas in 1932. De Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) heeft daarna de zaken nog verbeterd, zodat de 'editie 1987' van de (tweedelige) International Cloud Atlas thans de enige wereldwijde standaardgids is voor de wolkenclassificatie.

Wolkensoorten

Er zijn slechts 10 hoofdgroepen of wolkengeslachten (met tussen haakjes hun code):

Hoge wolken : Middelbare wolken: Lage Wolken:

Cirrus (Ci) Altocumulus (Ac) Stratocumulus (Sc)

Cirrocumulus (Cc) Altostratus (As) Stratus (St)

Cirrostratus (Cs) Nimbostratus (Ns)

Cumulus (Cu)

Cumulonimbus (Cb)

Hier kunnen nog een stuk of twintig soortnamen of variëteiten aan toegevoegd worden, zodat exact duidelijk is welk wolkentype bedoeld wordt. Daarmee is het mogelijk om het beeld aan de hemel en de optredende weersveranderingen goed te duiden. Iemand die de veranderingen aan het zwerk volgt en z'n wolken kent, kan (in bekend gebied) een eigen korte weersverwachting maken.

Qua structuur heb je wolken in twee typen. Vage, egale wolken zonder herkenbare vormen, zonder echte randen en zonder afwisseling van lichte en schaduwpartijen, zullen meestal cirrostratus, altostratus, stratus of nimbostratus zijn. De Nederlandse betitelingen luiden dan iets van melklucht, matglaslucht, mistige hemel of dikke regenlucht.

Zijn er wel vormen als haakjes, toefjes, schollen, banken, bollen, richels, rollen en duidelijke randen of is er een spel van licht en schaduw in de wolk, dan heb je te maken met cirrus, cirrocumulus, altocumulus, stratocumulus. Zijn het wolken die opbollen en omhoog rijzen, dan is het cumulus of cumulonimbus. Die twee zijn onze bloemkoolwolken.

Hou de toevoeging -nimbus of nimbo- in de gaten, want dat duidt op zeer regenachtige eigenschappen. Nimbostratus kan een hele grote verticale ontwikkeling hebben, maar dat zie je van de grond af niet. Je merkt het aan de egale, treurig makende donkere lucht en de lange regen- of sneeuwperiode. Nimbostratus zit vaak in het samengestelde wolkenpakket van langzaam trekkende warmfronten. Maar regenen doet het! De cumulonimbus is de echte buienwolk, die verticaal kan doorschieten tot in de hoogste regionen. Dat betekent dan flink onweer met het hele theater van donder & bliksem, hevige regen of hagel en windstoten.

Overigens, die bliksem bovenuit de onweerswolken die onze ruimtevaarder André Kuipers zag, is een ontdekking van de laatste tijd. In 1989 zagen heel hoog vliegende piloten en ruimtevaarders 'uit hun ooghoeken' voor het eerst die eigenaardige supersnelle bliksem 'bovenop'. Sinds 1994 is er gecoördineerd onderzoek naar gaande. De nieuwe flietsverschijnselen uit hoge en actieve onweerswolken richting heelal, staan nu bekend als de Red Sprites en de Blue Jets. Ze blijken 40-50km hoog te reiken met snelheden van 100km/seconde (meer hierover op <http://elf.gi.alaska.edu/>).

Wolken en hun 'etages' (hoogte in km en in 'feet', gangbare maat bij de luchtvaart)

Hoge wolken:

De wolken in de hoogste etage zitten boven de 6km (20.000ft). Het zijn ijswolken. Als er neerslag uit valt (te zien als valstrepen: 'virga') bereikt dat nooit de grond. We treffen daar naast de contrails (van vliegtuigen op 10km of hoger) cirrus, cirrostratus en cirrocumulus aan. Cirrus (Ci) is wit en van vezelachtige structuur, soms met een zijden glans. De benamingen windveren, vederwolken en veegwolken slaan op deze categorie. Draderige cirrus heet Ci filusos en de 'komma's' aan de hemel met een haakje aan het toefje, is Ci uncinus. Verdicht de cirrusbewolking zit tot een wattig spul, dan heet het Ci spissatus (=in elkaar vervlochten). Zo'n dichte cirruspluk kan ook het restant zijn van de top (het z.g. aambeeld) van een uitgewerkte cumulonimbus. Dan heet-ie 'naar zijn moeder': Ci spissatus cumulonimbogenitus.

Cirrocumulus (Cc) is een laag of bank van afzonderlijke witte vlokken of zeer kleine wolkjes. Ze kunnen in ribbels of rijen voorkomen, maar hebben geen eigen schaduw. Dit type noemt men wel 'fijne schaapsjeswolken'. In Cc-velden kunnen fraaie parelmoerkleuren optreden, het z.g. iriseren.

Cirrostratus (Cs) is een fijne witachtige hemelsluier, doorzichtig en uitstekend geschikt om haloverschijnselen rond zon of maan te zien (zoals kringen, bijzonen, raakbogen – maar: náást de zon kijken, niet er in!). Dat komt in Nederland voor op ca. 80 dagen in het jaar. De zon en maan zijn goed te zien door de cirrostratus heen. Cc nebulosus is specifiek die nevelachtige sluiër zonder enige tekening. Soms valt er een schaduw van een contrail boven op de cirrostratus, wat een eigenaardig effect geeft: 'melklucht met een donker streepje'.

Middelbare wolken:

Deze wolkengeslachten bevinden zich tussen 2 - 6km (6.500 - 20.000ft) en horen i.h.a.

tot de gemengde wolken van ijs en water. Altocumulus (Ac) is hier, met altostratus (As), een belangrijke acteur aan de hemel. Hij heeft witte of grijze wolkenbanken of -lagen, soms in stroken of afgeplatte ballen. Bij rustig weer netjes gerangschikt in rijen of ribbels op ruime afstand. De maten zijn hier groter dan bij Cc. De wolk heeft eigen schaduwen, maar kan bij een lagere zonnestand fraaie zilveren randjes vertonen. Ac staat bekend als de grote schapjeswolk. De variant Ac translucidus is doorzichtig, met duidelijk van elkaar gescheiden vlokken. Ac opacus is een dichtere wolkenbank, waarbij de vlokken bijna een gesloten, ondoorzichtige laag vormen. Een spannende altocumulussoort is Ac castelanus, die gegarandeerd onweer belooft. Hij ziet eruit alsof er bovenop kantelen staan van ridderkastelen; een teken van hevige onstabiele in de bovenlucht. Dat geldt ook voor Ac floccus, uiteraard vlokkelig van uiterlijk met een neiging om omhoog te groeien.

De tweede hemelacteur hier is altostratus (As). Een vezelachtige, draderige of eenvormige sluier van een grauwe of grijs- tot blauwachtige tint. In tegenstelling tot bij cirrostratus zie je hier nooit haloverschijnselen, al is de zon door de wolken soms nog wel zichtbaar. Is de zon (of maan) zichtbaar, dan zien we hem door de As translucidus (=doorschijnend). De dikkere soort die zon of maan verbergt, is de As opacus (=donker).

Nimbostratus (ns) wordt als derde wolkengeslacht in deze categorie gebracht, maar hiervan kan de wolkenbasis lager uitzakken en de bovenkant doorgroeien tot het hoogste niveau. Het is een dikke, egale vormeloze wolkenlaag; donkergrijs en vaak met langdurige regen of sneeuw. En door die natte massa eronder dus moeilijk herkenbaar. Ns wordt vrij zelden gerapporteerd, tenzij de weerwaarnemer ooit zelf de 'zwakke gloed van binnenuit' heeft waargenomen en herkend. Onder Ns met neerslag ontwikkelt zich vaak 'slechtweer-stratus': stratus pannus. Maar die hoort al bij de lage wolken.

Lage wolken:

Dit zijn vooral waterwolken ('s winters met de wolkenbasis beneden de 2km (6500ft). Hier genieten we ruimschoots van, want 'geleidelijk optrekkende mist', 'langdurig laaghangende bewolking' en 'van zee binnendrijvende wolkenvelden' horen tot deze categorie.

Stratus (St) kennen we, als optrekkende mist een egale, grijze wolkenlaag vormt, die op lage hoogte blijft hangen. Pas als de zon het aardoppervlak voldoende heeft opgewarmd, gaat de stratuslaag 'werken'. Er vallen gaten in en de hele handel lost op. De zon 'brandt' de lage bewolking dan weg. In de wintermaanden lukt dat niet. Stratus kan zich ook voordoen als een losse, flodderige lage wolk. Die flarden heten St fractus (=gebroken). Stratus in een dichte laag met een uniforme onderkant, kan motregen of motsneeuw opleveren. Bij lage stratus gaan TV-masten en kerktorens bovenaan 'de mist in'.

Stratocumulus (Sc) is het meestvoorkomende wolkentype. Het zijn lagen of banken, in een niet-vezelachtige grauwe laag met vrij regelmatig gerangschikte wolkendelen. De schollen zijn groter dan bij altocumulus en hebben donkere delen. De randen daarvan kunnen in elkaar vloeien, met het 'lappendeken'-effect. Meestal bij stabiele weersituaties. Je kunt dan de pech kunt hebben, dat je dagenlang in het weerbericht de 'van zee binnendrijvende wolkenvelden' hoort. Droog, maar saai weer.

Cumulus (Cu) wordt vanwege zijn wolkenbasis bij de lage wolken ingedeeld. Het zijn geen lagen of banken, maar zelfstandige, 'op'standige wolken. Als echte convectieve wolk (door warmtestraling 'opgejut') komt hij, wit van kleur en vol rondingen, tot aanmerkelijke hoogte. Bereikt de top het ijsniveau, dan worden de scherpe randen rafelig. Dat is ook het moment, waarop -bij grote warmtetoever van onderen- de wolk

overgaat in de buienwolk cumulonimbus (Cb). De mooi weer-cumulus heet Cu humilis (= onaanzienlijk) en blijft beperkt van omvang. Als 'cumeltjes' (koosnaampje) zo tegen de middag ontstaan, is er bij dit soort wolkjes -figuurlijk gesproken- 'geen wolkje aan de lucht'. Komt vóór tien 's ochtends reeds cumulus opzetten, dan is de lucht onstabiel genoeg om uit te groeien tot het buienstadium. Via de middenmaat (Cu mediocris) worden het stapelwolken. Deze fors opgerezen bloemkoolwolken heten Cu congestus (=bijeengebrengen, ophopen). De onderkant van cumuluswolken ligt op dezelfde hoogte. De wolkenbasis ziet er egaal en glad uit, als door een mes afgesneden. Tegen de zon in gezien, zijn ze donker met een lichte rand. Met het volle licht op de wolk, zijn er gradaties in vorm en in licht en donker te zien. Het spelletje 'Wat zie ik in die wolk' speel je met cumuluswolkjes.

De convectieve wolk, die een geweldig buienmonster kan worden, heet dus cumulonimbus (Cb). Zijn toppen kunnen tot 10km reiken (in de tropen veel hoger). Er zijn twee soorten, de Cb calvus (=kaal, d.i. zonder ijskap) en Cb capillatus (=langharig, d.i. met rafelige ijskap). De laatste kan zich bovenaan verbreden tot de vorm van een aambeel (op cirrushoogte). De onderkant kan dreigend donker worden, met diverse aanvullende wolkenvormen. De Cb levert regen-, sneeuw- en hagelbuien, al dan niet met onweer. De z.g. donderkopjes zijn een aanduiding dat het die dag zover komen kan. En dat de wolk kan bliksemen naar twee kanten, weten we nu ook.

Kijken naar de lucht

De Nederlandse wolkenluchten zijn beroemd, maar de meeste medeburgers komen niet veel verder dan 'het wolkenplaatje van de satelliet' in het weerpraatje op televisie. Toch kunnen de tien wolkengeslachten stuk voor stuk een 'live-skyshow' presenteren, waar je stil van wordt. Het kost niets en het komt steeds weer. De nabijheid van de zee en het gevarieerde landschap maken de lokale en regionale effecten tot een interessant object om nader te bekijken. Op verschillende hoogten kunnen ook tegelijkertijd diverse wolkensoorten voorkomen. Het blijft een schouwspel van jewelste.

Wie zijn wolken kent, plus wat neveneffecten -als de plotselinge sterke windstoot, die zo'n tien minuten vóór een naderende onweersbui optreedt- kan er ook zijn voordeel mee doen.

Wie meer wil weten bekijkt de wolkenboeken, bijvoorbeeld van de WMO (International Cloud Atlas) en van Gerrit W.Th.M de Bont (De wolken en het weer). Bijkans alle vaderlandse meteorologen en weerpraatjesmakers hebben eigen weerboeken op de markt gebracht. Er is keus genoeg. Op internet miegelt het van de websites over 't weer, wolken, kleuren aan de hemel, meteorologisch onderzoek en weerregels. Met wolken en weer kun je binnen en buiten heel lang bezig zijn.

Jan Tuttel (30-5-2004) – gepubliceerd in de Enkhuizer Almanak 2005 (410^{de} jaargang)