

6 Wolkensoorten

In dit hoofdstuk worden enkele meest belangrijke wolkensoorten besproken, hun verschijning op het satellietbeeld en het weer wat erbij kan worden verwacht.

6.1 Cirrus

6.1.1 Inleiding

Cirrus behoort tot de categorie hoge bewolking en kan heel verschillende vormen aannemen. Vanaf het aardoppervlak gezien bestaat ze vaak uit afzonderlijke wolken, in de vorm van witte, fijne draden. Soms komt ze voor in kleinere of grotere witte plukken of smalle banden. De wolken hebben een vezelachtig of haarachtig uiterlijk. Soms hebben ze ook een zijdeachtige glans. Cirrusbewolking bestaat uit ijskristallen



Figuur 1: Cirrus fibratus



Figuur 2: Cirrus spissatus

Cirrus kan voorkomen in de vorm van vrijwel rechte of onregelmatig gekromde dunne vezels of draden, die soms op een grillige manier verward lijken. Dit type wordt cirrus fibratus genoemd en is afgebeeld in figuur 1. Cirrus komt ook voor in plukken die dik genoeg zijn om er bij waarneming in de richting van de zon grijsachtig uit te zien. Deze soort, cirrus spissatus genoemd, kan de zon sluieren, zijn omtrekken doen vervagen of hem zelfs geheel aan het oog onttrekken. Zie figuur 2.

Cirrus die zich niet te dicht bij de horizon bevindt ziet er overdag wit uit, en wel witter dan elke ander wolk in hetzelfde gebied van de hemel. Als de zon aan de horizon staat, heeft cirrus een witachtige tint, terwijl lagere wolken dan geel of oranje gekleurd kunnen zijn. Als de zon onder de horizon is gedaald wordt cirrus eerst geel, vervolgens roze dan rood en tenslotte grijs.

Het bovenste deel van cumulonimbi bestaat uit cirrus (paragraaf 6.3). Bij nadering van een warmtefront is cirrus de eerste voorbode van vochttoename in de hogere troposfeer (paragraaf 8.1-8.3).

Cirrus op IR-beelden kan handig zijn bij het lokaliseren van de assen van jet-streams (paragraaf 5.3), de positie van turbulentiezones, thermische- en hoogteruggen.

6.1.2 Structuur op satellietbeelden

Cirrus bij warmtefronten

Een warmtefront vormt het scheidingsvlak tussen koele polaire en subtropische lucht. Langs het frontvlak wordt de warme en vochtige lucht gedwongen om op te stijgen waarbij condensatie en neerslagvorming optreedt. Het frontvlak helt naar voren. Dit houdt in dat

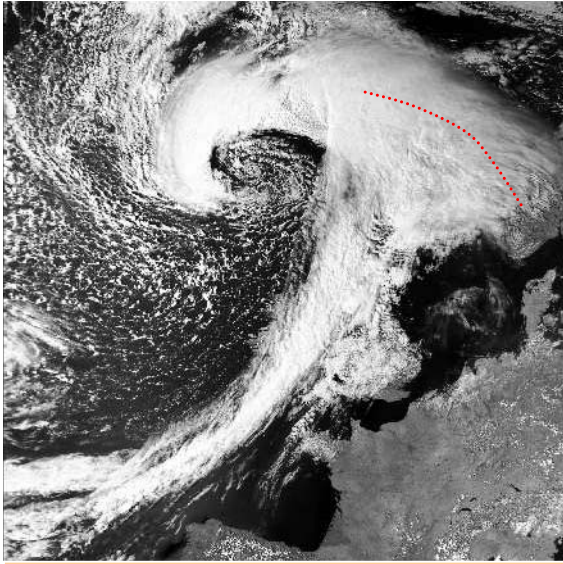


Fig 3: VIS-beeld 8 september 1999 15:03 UTC: cirrus behorende bij warmtefrontscherm over de Atlantische Oceaan

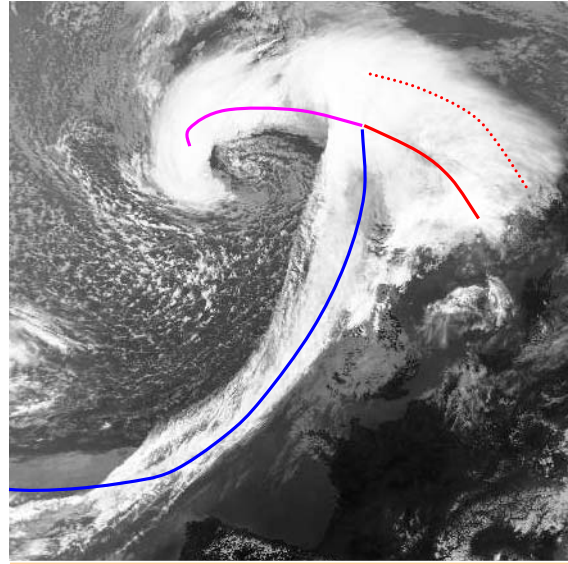


Fig 4: IR-beeld 8 september 1999 15:03 UTC: cirrus behorende bij warmtefrontscherm over de Atlantische Oceaan

verder stroomafwaarts van het grondfront het frontvlak zich steeds hoger bevindt. De bewolking die samenhangt met het front zit ook hoger. Ongeveer 500 tot 1000 kilometer voor de passage van het grondfront wordt de eerste cirrus en cirrostratus zichtbaar. Dit is dunne en hoge bewolking waar de zon eerst nog doorheen kan schijnen

In figuur 3 en 4 zijn het VIS en IR-beeld gegeven van 8 september om 15:03 UTC. Hierop is een goed ontwikkelde depressie zichtbaar op de Atlantische Oceaan. Het pakket bewolking

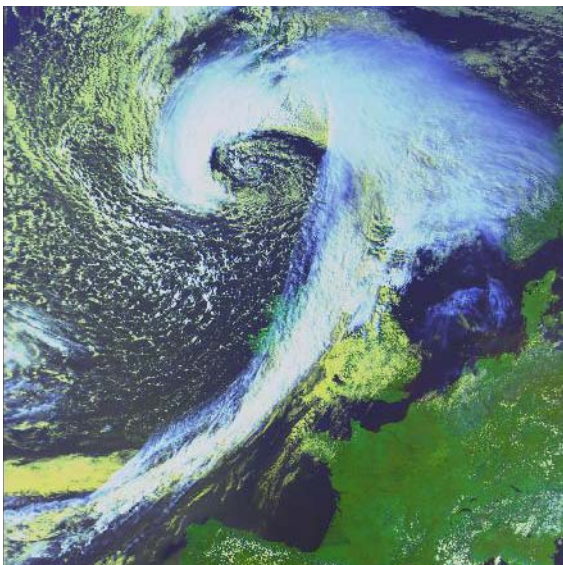


Fig 5: combinatiebeeld VIS/IR 8 september 1999 15:03 UTC

voor het warmtefront ziet er zowel op het IR als de VIS indrukwekkend uit. De voorste begrenzing van het warmtefront (aangegeven met stippellijn) bestaat echter alleen uit hoge bewolking (cirrus en cirrostratus) Deze komt zowel op de VIS als het IR rafelig over. Op de VIS is de cirrus grijsig wat inhoudt dat de bewolking dun is. Op het IR is de cirrus wit wat aangeeft dat we te maken hebben met hoge en koude bewolking.

In figuur 5 is het combinatiebeeld gegeven van hetzelfde tijdstip. Dunne en hoge bewolking zoals cirrus wordt hierop blauw aangegeven. Dit is het geval aan de voorzijde van het warmtefront

Jet-cirrus

Jet-cirrus is dunne maar zeer langgerekte hoge bewolking die zeer snel stroomafwaarts beweegt. Dit type cirrus ontstaat in de directe nabijheid van de jet-stream en is daarom een goede indicator voor de ligging van de jet. Soms is jet –cirrus aanwezig direct achter een koufront. Als in zo'n geval de jet een hoek maakt met het koufront kan er interactie optreden tussen de jet en het front waardoor intensivering of oplossing van het front optreedt.

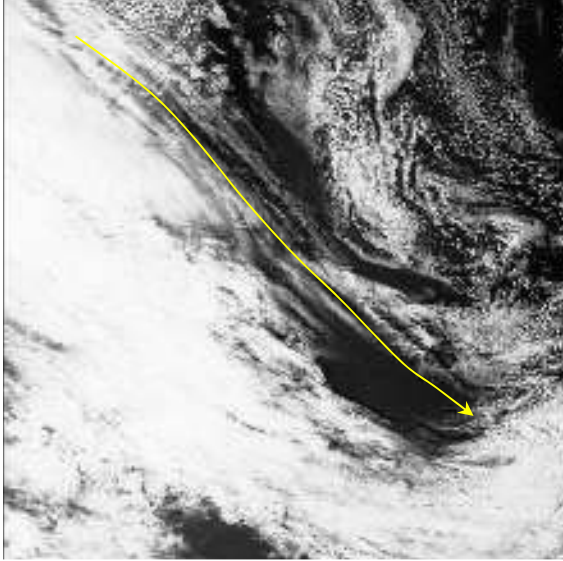


Fig 6: Noaa VIS-beeld 5 september 1999 17:19 UTC: jet-cirrus

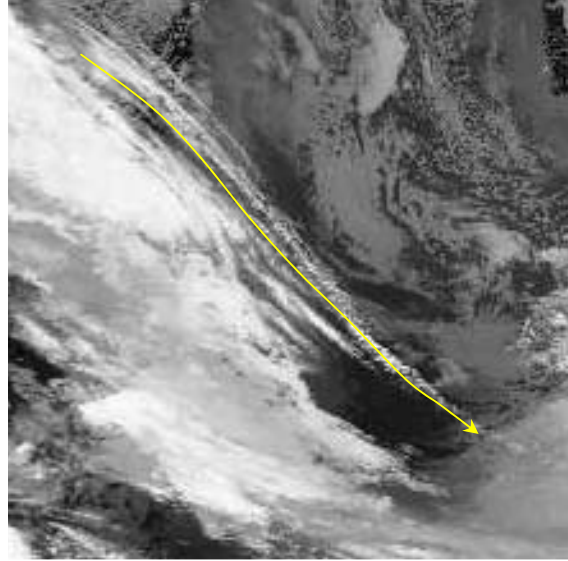


Fig 7: Noaa IR-beeld 5 september 1999 17:19 UTC: jet-cirrus

In figuur 6 en 7 is een voorbeeld gegeven van jet-cirrus. Op het VIS-beeld is de cirrus niet zo duidelijk waar te nemen omdat het zeer dunne bewolking betreft die gedeeltelijk transparant is. Op het IR-beeld is de cirrus wel duidelijk zichtbaar. Het is een zeer langgerekt maar dunne wolkenband met hoge en koude wolktoppen. In dit geval hangt de jet-cirrus samen met de ontwikkeling van een golf zuidwaarts van de cirrus.

In figuur 8 is het combinatie kanaal gegeven waarop de witte cirrus duidelijk zichtbaar is

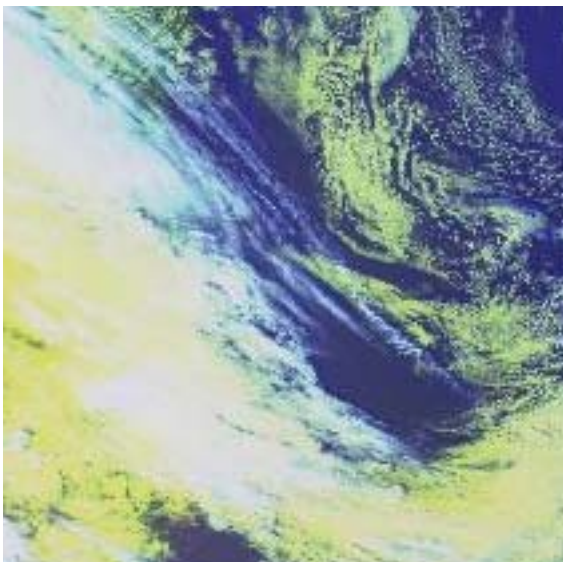


Fig 8: combinatiebeeld VIS/IR 5 september 1999 17:19 UTC

6.1.3 Weersverschijnselen

Frontale cirrus gaat vooraf aan dikkere bewolking waaruit langere tijd neerslag kan vallen.

Jet-cirrus ontstaat bij een krachtige jet-stream en is een indicatie dat de atmosfeer zeer dynamisch is. Er is kans op snel

ontwikkende weersystemen zoals snelle cyclogenese en frontogenese

6.2 Cumulus

6.2.1 Inleiding

Cumuli zijn afzonderlijke en over het algemeen dichte wolken met scherpe omtrekken, die zich in verticale richting ontwikkelen in de vorm van kopjes, koepels of torens waarvan het bovenste, opbollende deel dikwijls op een bloemkool lijkt. De door de zon beschenen delen van de wolken zijn dikwijls verblindend wit. De onderzijde is betrekkelijk donker en vrijwel horizontaal. Cumuli zijn karakteristieke stapelwolken die voorkomen bij een instabiele opbouw van de lucht boven het aardoppervlak. Ze komen zowel boven zee als boven land voor. Soms ziet cumulus er gerafeld uit.



Figuur 9: cumulus humilis



Figuur 10: cumulus fractus

Cumulus bestaat hoofdzakelijk uit waterdruppeltjes. In die delen van de wolk die een temperatuur aanzienlijk beneden het vriespunt hebben kunnen ook ijskristallen voorkomen. Cumuluswolken kunnen op grond van hun verticale afmetingen in drie klassen worden ingedeeld. De wolken met de kleinste verticale afmetingen zien er afgeplat uit (cumulus



Figuur 11: cumulus mediocris

humilis, figuur 9) of hebben sterk gerafelde randen (cumulus fractus, figuur 10).

Vanwege de zeer geringe horizontale afmetingen (kleiner dan 100 meter) kunnen deze wolken niet met de huidige satellieten worden waargenomen omdat de resolutie veel te klein is.

Cumuli met middelbare afmetingen worden mediocris genoemd. Naast grotere horizontale afmetingen (200-500 meter) zijn deze cumuli ook verticaal veel beter ontwikkeld. Figuur 11 geeft een voorbeeld van cumulus mediocris. Ook dit wolkenformaat is te klein voor satellieten om als individuele wolk te worden waargenomen. De resolutie van de huidige

NOAA-opnamen is in het VIS-beeld namelijk 1 kilometer.



Figuur 12: cumulus congestus met grotere verticale afmetingen

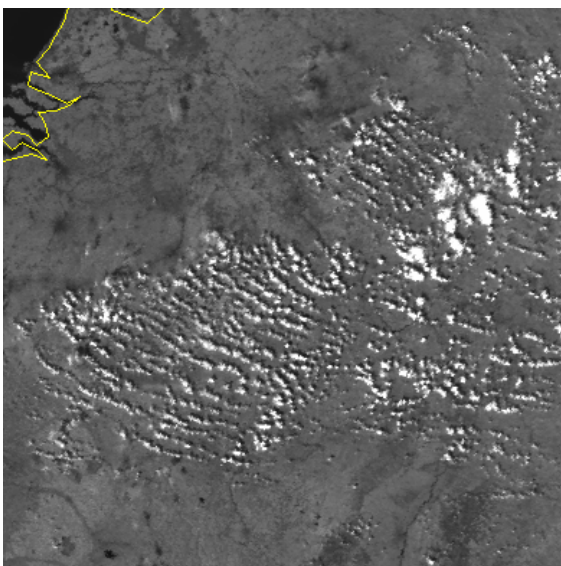
De grootste cumuluswolken worden cumulus congestus genoemd (zie figuur 12). Horizontaal kunnen deze wolken meer 2 kilometer in doorsnee worden waardoor ze als afzonderlijk wolkelement kunnen worden gedetecteerd. Verticaal schieten de wolken vele kilometers de lucht in waardoor ze een majestueus aanzien krijgen. De bovenkant is sterk opbollend en lijkt op een bloemkool. Uit cumuluswolken met een aanzienlijke verticale afmeting kan soms neerslag vallen. In de tropen valt uit deze wolken vaak overvloedig neerslag in de vorm van buien. Cumuluswolken, in het bijzonder cumulus mediocris kan geordend zijn in rijen, de zogenaamde wolkenstraten, die vrijwel

evenwijdig liggen aan de windrichting.

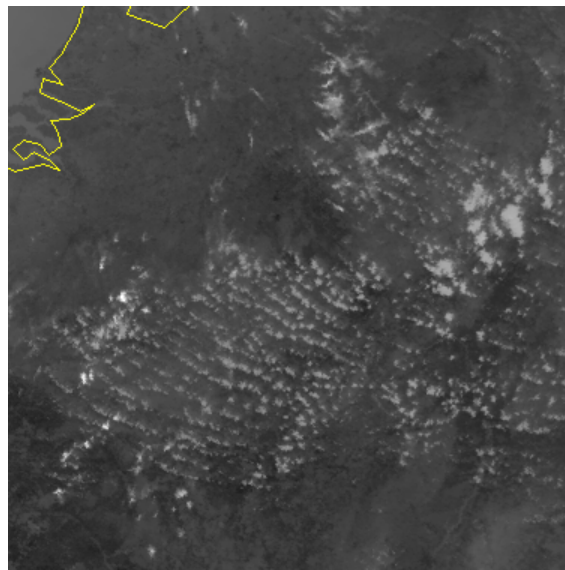
Cumulus ontwikkelt zich in plaatselijk stijgende luchtstromen die zijn ontstaan

wanneer het temperatuurverval in de onderste laag van de atmosfeer voldoende groot is. Een dergelijk verval komt meestal tot stand door contact van de lucht met een warmer aardoppervlak (koude massa). Voordat cumulus zich op deze wijze vormt zijn er dikwijls nevelige plekken te zien waaruit zich de wolken ontwikkelen. Cumulus kan ook ontstaan uit stratus. Wanneer in de ochtend het aardoppervlak door de zon wordt verwarmd wordt de stratus instabiel en gaat opbollen. Hieruit ontstaan dan cumuli. Gerafelde cumulus fractus ontstaat soms onder nimbostratus of cumulonimbus doordat neerslag die uit deze wolken valt de lucht onder de wolk bevochtigt waardoor er condensatie kan optreden.

6.2.2 Structuur op satellietbeelden



Figuur 13: VIS-beeld 10 september 1999 14:40 UTC: straten met cumulus ten zuidoosten van Nederland



Figuur 14: IR-beeld 10 september 1999 14:40 UTC: straten met cumulus ten zuidoosten van Nederland

Zoals reeds is verteld zijn individuele cumuluswolken alleen zichtbaar op satellietbeelden als de horizontale afmetingen groot genoeg zijn. Voor NOAA-beelden geldt een resolutie van 1 kilometer. Dit houdt in dat goed ontwikkelde cumuliforme cellen met een afmeting groter dan genoemde resolutie als individuele structuren kunnen worden waargenomen. In figuur 13 en 14 zijn het VIS en IR-beeld gegeven van 10 september 1999. Met een zuidoostelijke luchtstroming wordt vanuit Duitsland geleidelijk zeer warme lucht Nederland in getransporteerd. In Limburg is het kwik al opgelopen tot 28 graden terwijl het in het westen een stuk minder warm is met rond de 20 graden. Boven Duitsland zijn cumuluswolken zichtbaar die zich in straten hebben gerangschikt. De wolken hebben zich kunnen ontwikkelen omdat de temperatuur in het westen van Duitsland is opgelopen tot 30 graden in vrij vochtige lucht. Op het oosten van de kaart zijn ook enkele grotere cellen zichtbaar. Dit zijn cumulonimbi waaruit neerslag valt.

Op het VIS-beeld komen de cumuli wit over. De wolken hebben reflecteren het grootste deel van de inkomende zonnestraling. Aan de noordoostzijde van de cellen is een schaduw zichtbaar op het aardoppervlak. De zon staat namelijk vrij laag en de wolken zijn verticaal goed ontwikkeld.

Op het IR-beeld komen de cumuli over het algemeen grijs over. Dit houdt in dat de wolkentoppen tot de middelbare niveaus reiken van de troposfeer. Het valt op dat de grotere cellen niet hoger reiken dan de omliggende kleinere cellen. Er zijn zelfs kleinere cumuli op het westen van de snede die veel dieper reiken dan de grote cellen. Deze zijn op het IR-beeld namelijk wit.

Door het uitspreiden van Cumulus tegen een stabiel laag ontstaat stratocumulus. Stratocumulusvelden worden behandeld als conceptueel model in hoofdstuk 9.1.

6.2.3 Weersverschijnselen

Cumuluswolken ontwikkelen zich in een instabiele atmosfeer. Boven land is dit voornamelijk overdag het geval bij sterke verwarming van het aardoppervlak. Er is van tevoren weinig bewolking aanwezig die de instraling van de zon niet afschermt. Warme luchtbellen die vanaf het aardoppervlak opstijgen raken op een bepaald niveau in de atmosfeer verzadigd en er ontstaan cumuli. Ook al zijn ze maar klein toch kunnen cumuli humuli met geringe verticale afmetingen de zonnestraling volledig afschermen. Tussen de wolken in treden dalende bewegingen op en is de lucht onbewolkt. Welk deel van de hemel bedekt raakt met cumuli is onder meer afhankelijk van de instabiliteit en de vochtigheid bij het condensatiepunt. Vaak blijft er genoeg ruimte voor de zon en kunnen we spreken van zonnige perioden. Wanneer de cumuli zich horizontaal sterk uit gaan spreiden kan de zon het moeilijk krijgen.

Wanneer de gevormde cumuli hun hoofd niet tegen een inversie 'stoten' kunnen ze verder uitgroeien tot cumulus mediocris of congestus. Dit is een teken van grotere onstabieleit. Bij cumulus congestus moeten we rekening houden dat de wolken tot buien kunnen uitgroeien. Doordat de horizontale afmetingen van deze soorten groot zijn kan de zon voor langere tijd schuil gaan. Om een grote cumuluswolk heen is het helder en schijnt de zon.

Als cumuluswolken vooral ontstaan zijn onder invloed van de dagelijkse gang zakken ze aan het einde van de dag wanneer de zon lager aan de hemel staat weer in. In sommige gevallen spreiden de wolken zich uit tot stratocumulus die ook na zonsondergang nog blijven bestaan.

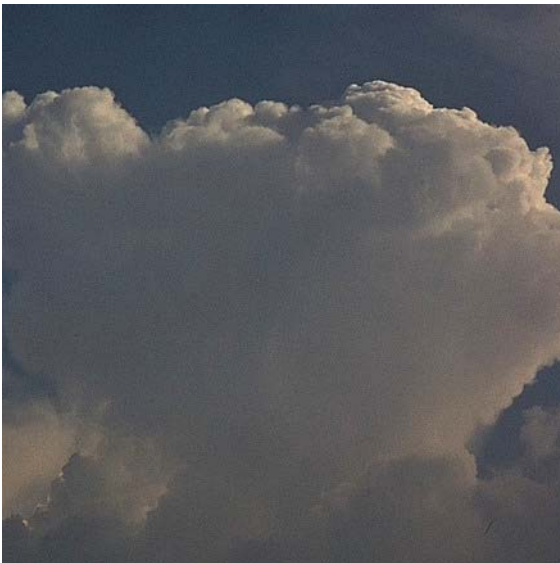
6.3 Cumulonimbus

6.3.1 Inleiding

Een cumulonimbus is een hoog optorende wolk met de basis rond 1 kilometer hoogte maar met een top die tot boven de 10 kilometer kan reiken, zelfs tot in de stratosfeer. De bovenzijde van de wolk is geheel of gedeeltelijk vezelachtig of streperig en bijna altijd afgeplat. Dit gedeelte spreidt zich vaak uit in de vorm van een aambeeld of een omvangrijke pluim. Onder de basis van de wolk die dikwijls zeer donker is, bevinden zich veelal lage wolkenflarden die soms versmolten zijn met de basis van de cumulonimbus. Ook zijn er soms valstrepen (virga) te zien die duiden op neerslag die soms de grond niet bereikt omdat ze onderweg verdampt.

Een cumulonimbus bestaat uit waterdruppeltjes en in de hogere regionen van de wolk ook uit ijskristallen. In de wolk zijn ook grote neerslagelementen aanwezig zoals sneeuw, regendruppels of hagel.

De horizontale en verticale afmetingen van een cumulonimbus zijn zo groot, dat de karakteristieke vorm van de gehele wolk slechts op grote afstand kan worden waargenomen. Een cumulonimbus ontwikkelt zich meestal uit een cumuluswolk. De toppen worden geleidelijk meer afgeplat en de karakteristieke bloemkoolstructuur verdwijnt. Later gaat het bovenste deel geheel over in een vezelachtige of streperige structuur die dikwijls de vorm van een aambeeld aanneemt. Bij zeer lage temperatuur kan de vezelachtige structuur zich over de gehele wolkenmassa uitbreiden.



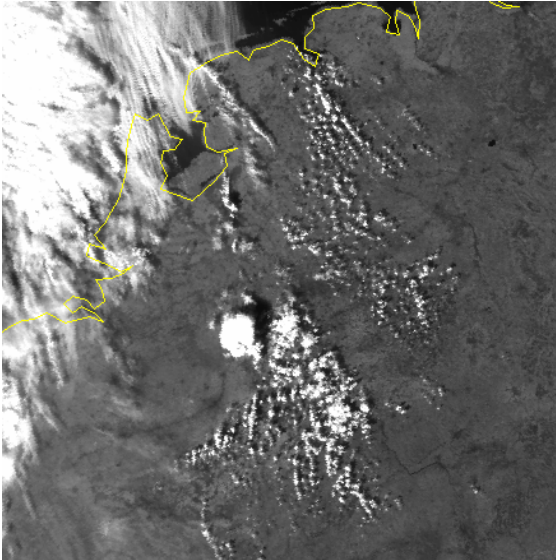
Figuur 15: cumulonimbus calvus



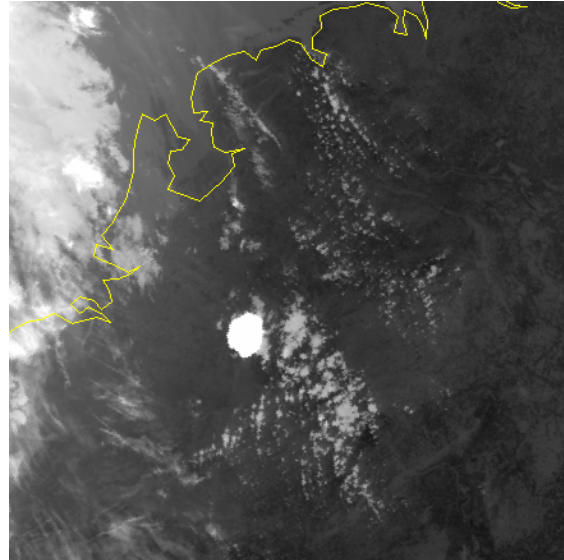
Figuur 16: cumulonibus capillatus

Een cumulonimbus ontstaat gewoonlijk uit grote, goed ontwikkelde cumuluswolken. De verticale opbouw van de atmosfeer staat het toe dat warme luchtballen vanaf het aardoppervlak vele kilometers de lucht in schieten. Wanneer onweersbuien zich op het continent ontwikkelen uit de buurt van fronten met koude lucht spreken we van warmte-onweer. Het zijn losse cellen die in de loop van de middag ontstaan. Cumulonimbi kunnen ook samenhangen met koufronten, oclusiefrenten, of ontstaan in de koude lucht achter een koufront of oclusie.

6.3.2 Structuur op satellietbeelden



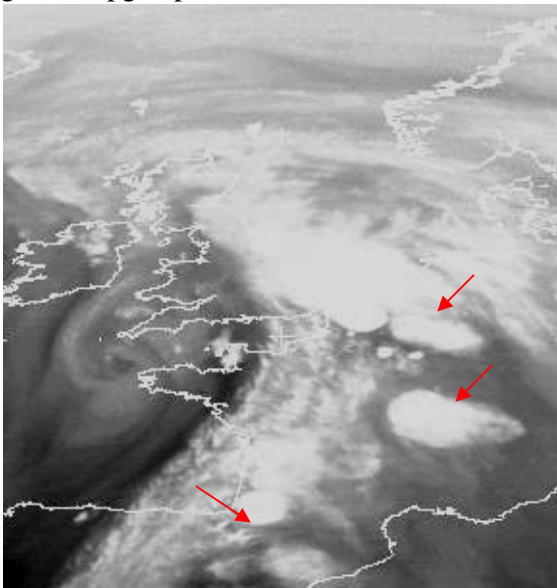
**Figuur 17: Noaa VIS-beeld 13 september 1999
14:06 UTC: cumulonimbus**



**Figuur 18: Noaa IR-beeld 13 september 1999
14:06 UTC: cumulonimbus**

Cumulonimbi kunnen wat horizontale afmetingen betreft sterk variëren. Een individuele cel is vaak ongeveer 5 bij 5 kilometer groot. Dit is ruim voldoende om te worden waargenomen door de NOAA-satelliet. Er zijn overigens ook buiencomplexen die wel meer dan honderd kilometer in doorsnede worden. Dit zijn mesoschaal convectieve systemen die uit vele individuele cellen zijn opgebouwd.

In figuur 17 en 18 zijn het VIS en IR-beeld gegeven van 13 september 1999 om 14:06 UTC. Op het VIS-beeld is te zien dat het vooral boven de oostelijke helft van het land vrij zonnig is. Over het westen van het land is de bewolking zichtbaar behorende bij een koufront dat langzaam naar het oosten trekt. Ten oosten van onze landsgrens zijn cumuli ontstaan in de voor september zeer warme lucht. In het oosten van het land is de temperatuur lokaal tot 31 graden opgelopen. De atmosfeer is niet bestand tegen zoveel warmte en in de omgeving van



**Figuur 19: WV-beeld 25 augustus 1999 18:00
UTC: onweerscomplexen**

Roermond is een cumulonimbus ontstaan. Deze heeft een diameter van ongeveer 30 kilometer. Uit het VIS-beeld valt ook op te maken dat de top van de bui hoog zit want de schaduwplek die door de bui wordt geproduceerd reikt veel verder van de cumulonimbus dan de schaduwen behorende bij de cumuli ten zuidoosten van de bui.

Uit het IR-beeld blijkt ook duidelijk dat de bui verticaal goed ontwikkeld is. De toppen zitten tot in de hogere niveaus van de atmosfeer want de pixelwaarden zijn wit. De toppen van de cumuli ten zuidoosten van de bui zijn warmer en lager getuige de grijze tinten op het IR-beeld. Op figuur 19 zijn met pijlen enkele mesoschaal complexen aangegeven die uit vele individuele onweersbuien zijn opgebouwd en een relatief lange levensduur hebben.

6.3.3 Weersverschijnselen

Een cumulonimbus is een echte buienwolk die in elk jaargetijde in Nederland voorkomt. Vooral in de zomer valt een significant deel van de neerslag uit dit type wolken. Omdat een bui meestal een klein oppervlak beslaat kunnen de neerslag hoeveelheden lokaal sterk uiteenlopen. Cumulonimbi kunnen zowel boven land als zee ontstaan afhankelijk van de temperatuur van het oppervlak.

Een Cb kan gepaard gaan met heftige weersverschijnselen. De neerslag is variabel in intensiteit gedurende een bui maar kan zwaar zijn. Bij een wolkbreuk in het zomerhalfjaar kan er meer dan 2 mm per minuut vallen. In het zomerhalfjaar zijn de Cb's over het algemeen groter en bevatten meer water. De lagere delen van de atmosfeer zijn veel warmer en kunnen daarom meer vocht bevatten. Wanneer de buientoppen boven de 5 kilometer reiken is onweer waarschijnlijk. Vooral bij onweerscomplexen kunnen zware windstoten en hagel optreden. Een enkele maal ontwikkelt zich een windhoos of zelfs een tornado onder een buiencomplex. In het winterhalfjaar ontstaan Cb's vooral boven het relatief warme zeeoppervlak. Door de grote onstabiele die aanwezig is door de uitstroom van koude lucht over warm water ontstaan gemakkelijk buien. Deze zijn echter minder zwaar dan de zomerse buien. In sommige gevallen kunnen buien boven zee zich gaan ordenen als de bovenlucht meewerkt. Er ontstaat dan uiteindelijk een commavorm. Buien in zo'n comma kunnen gepaard gaan met hagel en onweer.



Figuur 20: Wind- of waterhozen komen vooral in het zomerhalfjaar regelmatig voor

6.4 Nimbostratus

6.4.1 Inleiding

Nimbostratus is een grijs en dikwijls donker wolkendek met een onscherp uiterlijk waaruit vrijwel onophoudelijk regen of sneeuw valt die in de meeste gevallen de grond bereikt. Het wolkendek is overal dik genoeg om de zon aan het oog te onttrekken. Onder het Nimbostratusdek kunnen soms rafelige flarden van stratus en cumulus voorkomen die samen kunnen smelten met de nimbostratus. Dit is te zien in figuur 21.

Nimbostratus bestaat uit zowel als wolk-, regendruppels en sneeuwvlokken en doet zich voor als een uitgestrekte, lage- en donkergrijze wolkenlaag met een onscherpe basis waaruit aanhoudend neerslag valt.

De onderkant van nimbostratus is vaak geheel of gedeeltelijk onzichtbaar door de aanwezigheid van lage wolkenflarden die aan of onder de basis van de nimbostratus zijn ontstaan en snel van vorm veranderen.



Fig 21: nimbostratuswolk waaronder zich rafelige stratusflarden bevinden

In de meeste gevallen ontstaat nimbostratus als gevolg van de langzame stijging van uitgestrekte luchtlagen tot voldoende grote hoogten. Nimbostratus kan zich ook uit een dikker wordende altostratus ontwikkelen. Verder kan hij, hoewel zelden, ontstaan uit een geleidelijk dikker wordende laag stratocumulus of altocumulus. Nimbostratus ontstaat soms doordat cumulonimbus wolken zich uitspreiden. Dit gebeurt in de zomer met grote onweerscomplexen die in de late nacht en vroege ochtend kunnen overgaan in een systeem waaruit matige gelijkmatige regen valt.

6.4.2 Structuur op satellietbeelden

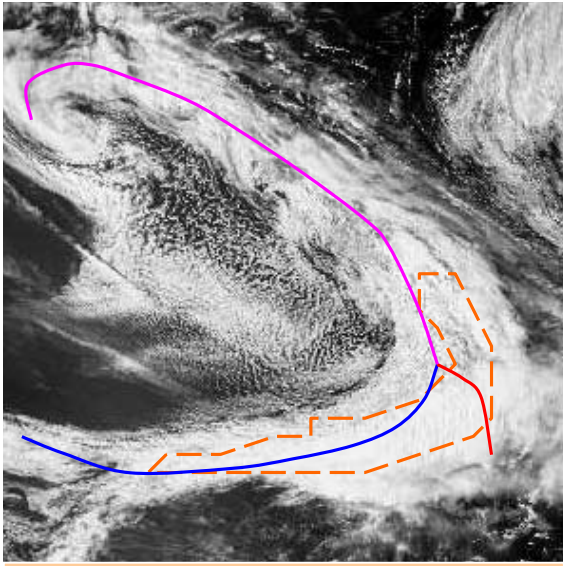


Fig 22: Noaa VIS-beeld 16 augustus 1999 16:01 UTC: Nimbostratus samenhangende met een frontaal systeem

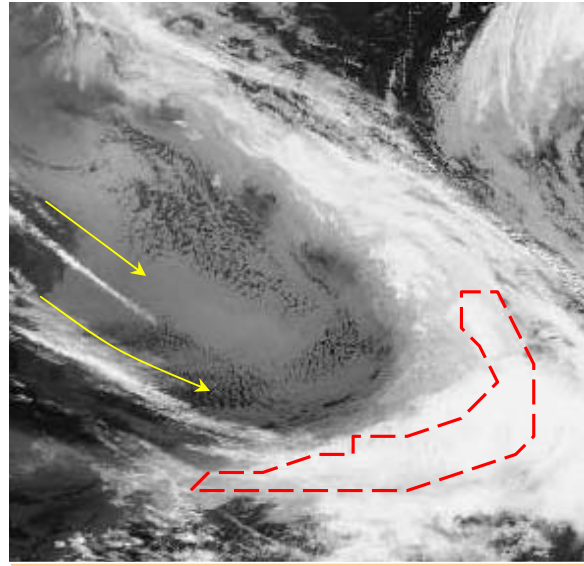


Fig 23: Noaa IR-beeld 16 augustus 1999 16:01 UTC: Nimbostratus samenhangende met een frontaal systeem

In figuur 22 en 23 zijn het IR en VIS-beeld gegeven van 16 augustus 1999 16:01 UTC. Hierop is een frontaal systeem zichtbaar dat reeds voor een groot deel geoccludeerd is. Nimbostratus is verticaal goed ontwikkeld en reikt tot in de toppen van de troposfeer waar het Cirrostratus wordt genoemd. De oranje stippellijn omsluit het gebied waar Nimbostratus voorkomt. Uit het VIS-beeld blijkt dat we hier te maken hebben met gelaagde bewolking. Het IR-beeld geeft aan dat de toppen koud zijn en dus reiken ze diep in de troposfeer.. Op het VIS en IR-beeld is overigens ook heel goed de langgestrekte jet-cirrus (pijlen) zichtbaar die de locatie van de jet-as aangeeft

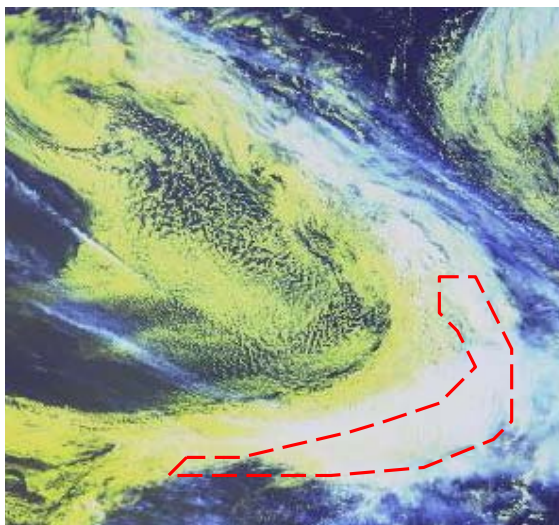


Fig 24: combinatiekanaal VIS/IR 16 augustus 1999 16:01 UTC

In figuur 24 is de IR/VIS-combinatie gegeven van hetzelfde tijdstip. De Nimbostratus bevindt zich in het helder witte wolkenpakket

6.4.3 Weersverschijnselen

Nimbostratus is een echte regenwolk. Er valt gedurende langere tijd gestage neerslag die meestal de grond bereikt. Voor het warmtefront is het zicht onder de nimbostratus gewoonlijk matig tot slecht door de hoge luchtvochtigheid en de stabiele opbouw van de atmosfeer.

6.5 Stratus

6.5.1 Inleiding

Stratuswolken zijn in het algemeen grijs met een tamelijk egale onderzijde waaruit soms motregen, ijsnaalden of motsneeuw kan vallen, afhankelijk van de dikte van de laag. Stratus bevindt zich zeer dicht bij het aardoppervlak (vaak lager dan 300 meter). Wanneer stratus tot aan de grond reikt en het horizontale zicht minder dan 1000 meter is spreken we van mist.



Fig 25: Dikke stratus waaruit lichte neerslag kan vallen



Fig 26: Boven een stratusdek kan het weer er bijzonder vriendelijk uitzien

Stratus bestaat gewoonlijk uit waterdruppeltjes. Bij lage temperaturen kan de wolk ook uit ijsdeeltjes bestaan. Dichte of dikke stratus bevat vaak motregendruppeltjes. In de meest algemene vorm komt stratus voor als een nevelige, grijze en tamelijk gelijkmatige laag, waarvan de onderkant zich dikwijls op zo geringe hoogte bevindt, dat de bovenste gedeelten van heuvels of van hoge gebouwen eronder aan het oog onttrokken worden. De wolk kan zo dun zijn, dat de zon of de maan met een scherpe rand zichtbaar is. In sommige gevallen heeft de wolk een donker of zelfs een driegend uiterlijk zoals op figuur 25. De onderkant van stratus is scherp begrensd en kan soms lichte golvingen vertonen. Stratus wordt soms waargenomen in flarden van verschillende afmeting en helderheid, die min of meer aaneengesloten zijn, of in rafelige slierten die snel van vorm veranderen. In zeer dunne stratus is een krans om de zon of maan waarneembaar. Bij lage temperatuur is soms een halo waar te nemen.

Een gesloten statuslaag kan zich vormen als gevolg van de afkoeling van de onderste luchtlagen. Tijdens het ontstaan of bij het oplossen van een stratuslaag kunnen flarden of slierten van stratus voorkomen. In sommige gevallen ontstaat rafelige stratus doordat een bovenliggende neerslag producerende wolk de onderste niveaus bevochtigt door verdamping van neerslag. De lucht raakt dan verzadigd en er ontwikkelt zich stratus. Stratus ontstaat dikwijls uit mist als gevolg van verwarming van het aardoppervlak of bij een toenemende wind. Zeemist, die met aanlandige wind het kustgebied binnendrijft, kan boven land in stratus overgaan.

6.5.2 Structuur op satellietbeelden

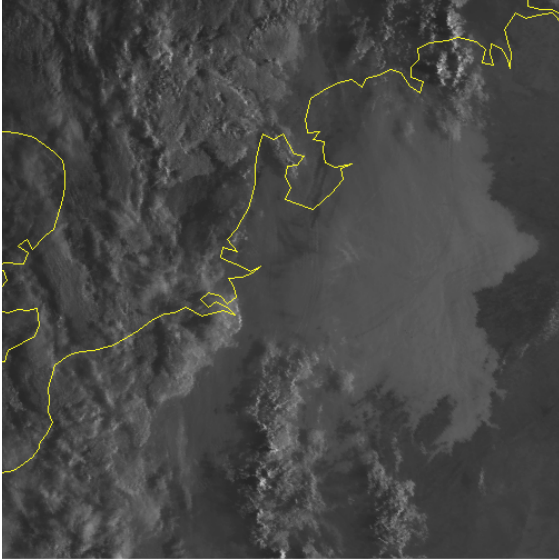


Fig 27: Noaa VIS-beeld 14 september 1999 06:23 UTC: stratusveld bedekt Nederland

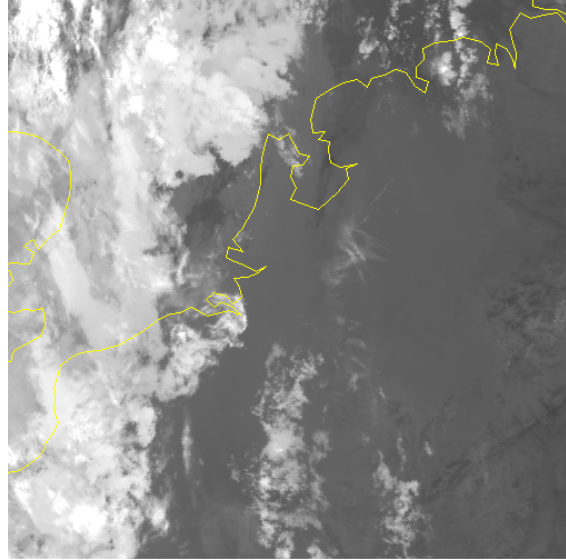


Fig 28: Noaa IR-beeld 14 september 1999 06:23 UTC

In figuur 27 en 28 zijn het VIS- en IR-beeld gegeven van een hardnekkige stratussituatie boven Nederland. Ons land bevindt zich in van oorsprong zeer vochtige en warme lucht maar in de onderste niveaus is koelere vochtige zeelucht het land opgekomen waarin op uitgebreide schaal stratus is ontstaan. In de lage bewolking is het kwik blijven steken rond de 20 graden. In Limburg klaarde het wel op en steeg de temperatuur naar 26 graden.

Op het VIS-beeld, figuur 27, zien we boven Nederland een uitgestrekt stratusdek. De zon staat op dit tijdstip nog laag maar stratus heeft een hoge albedo en steekt daardoor helder af tegen onbewolkt oppervlak. Wanneer stratus onder een dik pakket hogere bewolking ligt is ze uiteraard niet terug te vinden op het VIS en IR-beeld. Overdag is het VIS-beeld uiterst waardevol om te kijken waar een stratusveld zich bevindt en te zien hoe het zich verplaatst en ontwikkeld..

Op het IR-beeld, figuur 28, komt stratus nauwelijks tot uitdrukking. Dit komt doordat de

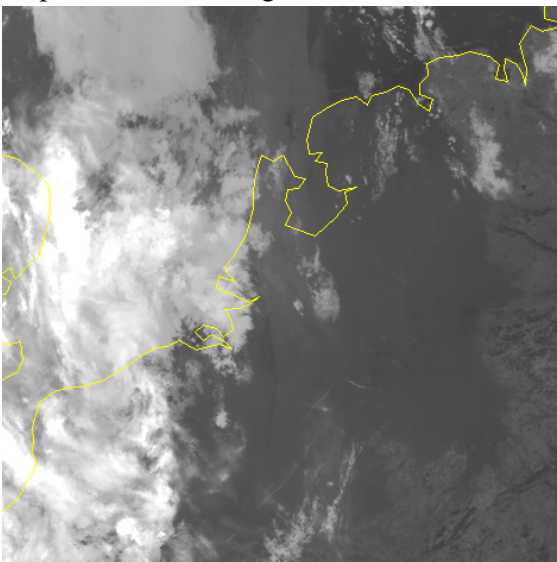


Fig 29: Noaa IR-beeld 14 september 1999 04:00 UTC

wolkentoppen van stratus niet hoog reiken en daarom vaak een vergelijkbare temperatuur hebben als een onbewolkt aardoppervlak. Als het IR-beeld goed wordt vergeleken met het VIS-beeld kunnen we wel de grenzen in het stratusveld detecteren in het IR-beeld. Door kleurenbewerking van een IR-beeld kan het contrast tussen stratus en wolkenloze hemel vergroot worden waardoor stratus beter zichtbaar wordt.

In sommige situaties kan stratus zwart overkomen op IR-beelden. Dit is het geval wanneer de toppen van de stratus warmer zijn dan het onbewolkte aardoppervlak. Het komt voor in de winter als door sterke uitstraling in onbewolkte gebieden rond een stratusveld het aardoppervlak flink afkoelt. In figuur 29 is de situatie van 14 september gegeven. Aan de

toppen van de stratuslaag bevindt zich een sterke inversie rond 950 hPa waar de temperatuur rond 15 graden ligt. Ten oosten van Nederland is vrijwel geen bewolking aanwezig en heeft het aardoppervlak flink af kunnen koelen waardoor deze kouder is dan het stratusdek boven Nederland.

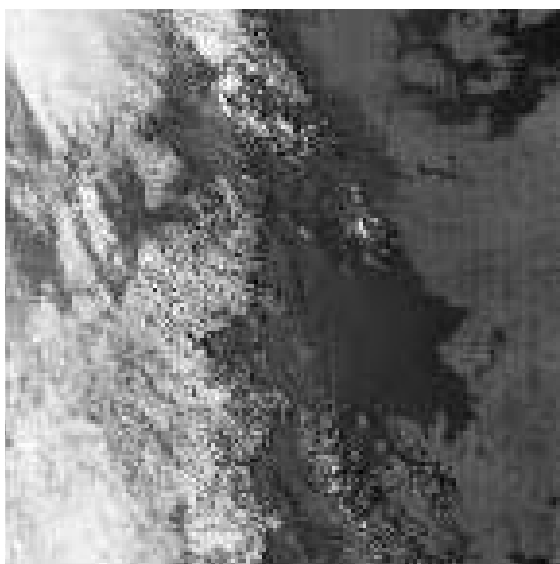


Fig 30: IR3-beeld 14 september 1999 06:23 UTC: lage stratus komt in dit kanaal zeer goed tot uitdrukking

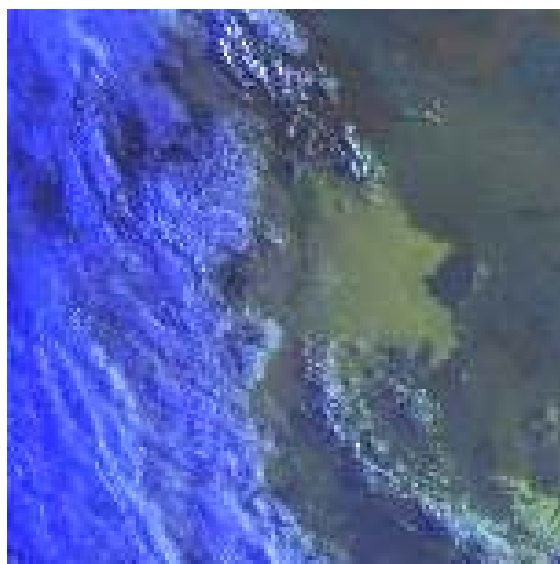


Fig 31: VIS/IR-combinatie 14 september 1999 06:23 UTC: lage stratus wordt geel weergegeven

Met het NOAA IR3 kanaal komt lage bewolking in dit kanaal zwart over. Landoppervlakken zijn grijs en hoge bewolking wit. Detectie van stratus onder een verder wolkenloze hemel is vrij gemakkelijk omdat er een duidelijk contrast is tussen onbewolkt aardoppervlak en de stratus zoals kan worden gezien in figuur 30.

Tenslotte is er nog een combinatie kanaal van IR en VIS. Hierop komt stratus gedurende de daglichtperiode geel over. Het onderscheidt zich duidelijk van dikke en hoge bewolking die wit of blauw is

6.5.3 Weersverschijnselen

Stratusvelden kunnen over een uitgestrekt gebied voorkomen. Onder dit stratusdek is de dagelijkse gang in temperatuur klein. Overdag bereikt het grootste deel van de inkomende zonnestraling het aardoppervlak niet maar wordt gereflecteerd en geabsorbeerd door het wolkenpakket. 's Nachts wordt de uitstraling van het aardoppervlak tegengewerkt omdat stratus een hoge temperatuur heeft en de aarde nog van een flinke portie langgolvlige straling voorziet.

Wanneer stratus verticaal beter ontwikkeld is (meerdere honderden meters) dan kunnen de wolkdruppeltjes zo groot worden dat ze als motregen de grond bereiken. Vooral in het zomerseizoen ziet de zon kans om stratusvelden af te breken. In de winter is de invloed van de zon veel kleiner en zijn andere forceringen zoals een krachtige wind en menging met droge lucht vereist om stratus te doen oplossen.