



# Regendruppels...

**Regen is een wonderlijk verschijnsel waar veel over gepraat wordt. Te veel is niet goed, maar helemaal geen neerslag is nog veel minder. Maar waar komt regen eigenlijk vandaan?**

TEKST: ERNO BOUMA – FOTO'S: JOLANDA VONDER, ERNO BOUMA

**W**arme lucht stijgt op, samen met het vocht dat erin zit. Met de hoogte neemt de temperatuur af, gemiddeld ongeveer 1 graad Celsius per 100 meter, de RV in de afkoelende lucht neemt toe. Op een bepaald moment is de lucht verzadigd en het vocht begint te condenseren op stofdeeltjes die altijd ruim voorhanden zijn in de lucht. Er vormen zich minuscule kleine druppeltjes, een wolk. Stijgt

deze lucht nu nog verder, dan raken de druppeltjes onderkoeld. Ze hebben dan een temperatuur van -10 tot -15 graden Celsius. De onderkoelde druppeltjes beginnen nu te bevriezen tot ijskristallen en er ontstaan door samenklonterende ijskristallen sneeuwvlokjes. Als de sneeuwvlokjes groot en zwaar genoeg zijn vallen ze naar beneden. De lucht in deze bui is dan intussen tot zo'n 6 à 8 km hoogte opgestegen. Op hun weg

naar beneden smelten ze vervolgens weer en komen als regendruppel op de grond. Alle neerslag in Nederland, zowel in de zomer als in de winter, valt dus als sneeuw naar beneden en smelt op z'n weg naar beneden. Daarom loopt de temperatuur ook terug bij buien met een hoge intensiteit en daalt de RV daardoor ook tijdens de bui.

## Nieuwe lucht

Bovengenoemd proces kan alleen doorgaan als de wolk constant wordt gevoed met 'nieuwe lucht' met waterdamp. De plek van de opgestegen luchtbel moet natuurlijk weer worden ingenomen door nieuwe lucht. Dit proces kun je vergelijken met een schoorsteen. Een schoorsteen is een soort koker waarlangs warme lucht naar boven wordt vervoerd. De overeenkomsten met de kolom lucht waarlangs warme lucht naar boven wordt getransporteerd is eenvoudig te trekken. De lucht die de wolk moet blijven voeden van (relatief) warme lucht met een (relatief) hoog luchtvochtigheidsgehalte wordt uit de omgeving aangezogen. Dit kan een behoorlijk groot gebied beslaan (gemiddeld 30 tot 150 km<sup>2</sup>).

## Onweer en hagel

In het geval van een onweersbui gaat het allemaal wat heftiger en is het groter gedimensioneerd. In de zomermaanden kan de lucht in deze wolken opstijgen tot zo'n 13 à 14 km hoogte en de doorsnede van een onweersbui kan snel zo'n 30 km<sup>2</sup> bedragen. In zo'n bui spelen grote krachten af, er zijn zeer sterke windstromingen omhoog en omlaag. Met deze sterke luchtstromingen omlaag kunnen de sneeuwvlokken/regendruppels dus flinke vaart krijgen en samensmelten tot grote druppels. Deze druppels vallen dan naar beneden. In zo'n zware wolk spelen zich grote luchtbewegingen af. We weten dat door de rukwinden die bijna altijd deze zware buien vergezellen. In het geval van hagel worden de druppels een aantal maal door de luchtbewegingen in deze zware buien weer teruggevoerd tot 7 à 8 km hoogte. Nadat dit een aantal maal is gebeurd, zijn er hagelstenen van 0,3 tot 10 mm ontstaan. De krachten die hieraan ten grondslag liggen, zijn

enorm. Het kost erg veel energie om hagelstenen van zulke afmetingen een aantal maal 7.000 meter omhoog terug te blazen. Doordat zulke systemen zoveel energie bezitten en voortdurend opnieuw worden gevoed door de omringende lucht, is het natuurkundig gezien vrijwel onmogelijk deze systemen te beïnvloeden. Er zijn nog geen wetenschappelijk onderbouwde gegevens bekend dat het daadwerkelijk gelukt is de hagelcellen te beïnvloeden zodat ze niet zouden gaan hagelen. Dit proces is namelijk al een tijdje bezig voordat de eerste hagelkorrel op een bepaalde plaats valt. Het plaatsen van hagelkanonnen kan in dit opzicht dan ook vergeleken worden met het schieten van watjes om een kudde olifanten te verjagen.

## De kracht van regendruppels

De kracht van een regendruppel hangt af van de valenergie en de botsingsduur. Hoe groter de druppel, hoe groter de massa. Druppels variëren in diameter van minder dan 0,1 mm bij motregen tot 5 mm bij sommige slagregens. Een druppel van 4 mm valt met ongeveer 6 m/s, die van 1 mm met 3 m/s. De massa van de druppel van 4 mm is echter 64 keer zo groot als die van de kleine druppel. De energie die bij botsing vrijkomt, is dan 256 keer zo groot. En dat bij windstilte. Als het flink waait, is de snelheid nog groter. Botsingen kunnen allerlei beschadigingen teweegbrengen. En er spatten gronddeeltjes op die schimmelsporen of bacterieslijm bevatten.

## Neerslagverwachting

Mogelijke ingrediënten voor een neerslagverwachting zijn: soort neerslag, periode, intensiteit en neerslag-som. Iedere verwachting heeft een onzekerheid in zich. Soms is het zinvol om die in de verwachting op te nemen. Het gebruik van zo'n onzekerheid vereist wel enig inzicht. Stel dat een neerslagverwachting vermeldt dat er gedurende een dag 40 procent kans op neerslag is en er buiig weer verwacht wordt met 10 mm neerslag, dan is het onmogelijk om begin en einde van de regen aan te geven. Waar het regent, moet je met een gemiddelde hoeveel-

## Neerslaghoeveelheid

*De neerslaghoeveelheid wordt uitgedrukt in mm. Als er 1 mm regen is gevallen, dan is dat 1 liter per m<sup>2</sup>, 10.000 liter per hectare of 10 m<sup>3</sup> per hectare.*

heid van 100/40 x 10 mm = 25 mm rekenen.

## Overdag beregenen

Of je overdag kunt beregenen in verband met mogelijk vochtverlies door verdamping, is afhankelijk van de dauwpunttemperatuur (temperatuur waarbij het vocht uit de lucht begint te condenseren op vaste voorwerpen) en de temperatuur van het beregeningswater. Over het algemeen is de temperatuur van het beregeningswater een graad of 11 tot 13. Is de dauwpunttemperatuur nu gelijk aan of hoger dan de temperatuur van het beregeningswater, dan kun je zonder vochtverlies beregenen gedurende de hele dag. Dus ook tijdens fel zonnig weer. 🌧️

WErno Bouma werkt bij Nieveen & Bouma Agro Weather Services, Duiven.



*Plastic of glazen regenmeters vangen te weinig water op. Een goede regenmeter heeft een opvangopening van 200 cm<sup>2</sup> en is zo geconstrueerd dat er vrijwel geen water kan verdampen.*