

Van verdamping tot neerslag - de watercyclus gezien door het oog van een satelliet

door *Camille Stassart*

Serie "Het klimaat gezien door het oog van een satelliet" (2/5)

Water doorloopt al miljarden jaren dezelfde cyclus op aarde. Onder invloed van de zon verdampt het water op Aarde. Die waterdamp vormt wolken. Vanuit de lucht valt het water in de vorm van neerslag terug in oceanen, waterlopen en op de aardbodem en verdampt vervolgens opnieuw tot wolken en zo verder. Dit noemen we de hydrologische cyclus.

De interactie tussen de atmosferische fasen en aardfasen van de watercyclus is het onderzoeksgebied van de wetenschappers die [hydrometeorologische modellen](#) maken in het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI).

"We bestuderen neerslag, vochtigheid van de grond en evapotranspiratie", verduidelijkt Françoise Meulenberghs, verantwoordelijke van het onderzoeksteam. Met behulp van digitale modellen volgen de wetenschappers die verschillende fenomenen die een belangrijke rol spelen in het weer en het klimaat op onze planeet.

Evapotranspiratie: een cruciale stap in de watercyclus

Een van de modellen die het team ontwikkelde, moet de [evapotranspiratie](#) en de warmtestromen monitoren. *"Evapotranspiratie is een belangrijk element in de watercyclus: het proces zorgt ervoor dat water van de bodem en de vegetatie in de atmosfeer wordt gebracht. Het gaat daarbij zowel over de verdamping van water dat opgeslagen is in de bodem en in waterreserves (meren, waterlopen...) als om plantaardige transpiratie, waarmee planten hun temperatuur regelen en plantensappen laten circuleren",* verklaart Françoise Meulenberghs.

Het proces heeft energie nodig (warmte) die uit de lucht of de vegetatie wordt gehaald. *"De hoeveelheid energie die het proces nodig heeft, wordt de latente warmtestroom genoemd. Van de 100% energie die in de vorm van zonnestrallen of thermische stralen de aardbodem bereikt, wordt ongeveer 30% gebruikt als latente warmtestroom. De niet-verbruikte energie wordt afgegeven aan de atmosfeer - dat is de voelbare warmtestroom - of verwarmt de bodem - de geleidingsstroom in de bodem."*

Voor de evaluatie van die variabelen maken de wetenschappers gebruik van verschillende satellietproducten via [SEVIRI](#) aan boord van [de meteorologische Meteosat-satellieten van de tweede generatie](#) van [EUMETSAT](#), de Europese organisatie voor de ontwikkeling en het beheer van weersatellieten en de Europese Ruimteorganisatie (ESA).

Monitoring van Maas en Schelde

Evapotranspiratie is verantwoordelijk voor ongeveer 60 % van de neerslag op Aarde. Dat proces is een van de variabelen die gesimuleerd worden in het hydrologisch "SCHEME"-model van het KMI. Een tool die de ratio regen-debiet van de stroombekkens van de Maas en de Schelde berekent.

"Het digitale model is gebaseerd op meteorologische gegevens (temperatuur, windsnelheid, zonnestraling, luchtvochtigheid, luchtdruk...) en vooral op

neerslaggegevens”, verduidelijken Pierre Baguis en Emmanuel Roulin, die samen met hun collega’s hydrometeorologische modellen ontwikkelen. *“Het model kan dagelijks de potentiële en reële evapotranspiratie simuleren, evenals de bodemvochtigheid, de staat van ondergrondse reserves en het debiet van de waterlopen in de bekkens van de Maas en de Schelde. ”*

In het kader van het [EODAHR-project](#), dat [gefinancierd wordt door BELSPO](#), willen de wetenschappers van het KMI, in samenwerking met de KU Leuven en de universiteit van Reading (Groot-Brittannië) het model verbeteren door gebruik te maken van satellietgegevens.

“Hiervoor gebruiken we gegevens die verzameld worden via [ASCAT](#) aan boord van de [Metop-satellieten](#) van EUMETSAT. Hiermee kunnen we de gegevens over bodemvochtigheid, zoals die berekend zijn in het SCHEME-model, updaten”, aldus Pierre Baguis, hoofdonderzoeker van de studie. Zo wil men de berekening verfijnen en de kwaliteit van de simulaties verbeteren. “De eerste resultaten zijn veelbelovend en een grondige analyse wordt uitgevoerd. In de toekomst willen we ook de capaciteit van de voorspellingen uitbreiden. ”

Naast een dagelijkse simulatie van het debiet kan SCHEME het debiet van de belangrijkste zijrivieren van de Maas en de Schelde voorspellen voor een periode van negen dagen, op basis van de voorspellingen van het Europees Centrum voor Weersverwachtingen op Middellange Termijn. Die voorspellingen worden doorgegeven aan [het Waals Gewest](#) dat belast is met het beheer van de waterlopen en dus de preventie van bijbehorende stijgingen van het waterpeil en overstromingen.

“In de dagen voor [de overstromingen van juli 2021](#) in het Maasbekken gaven de voorspellingen een verhoogd risico op een stijgend waterpeil aan voor bepaalde waterlopen”, herinnert Emmanuel Roulin zich. “Maar de stijgingen waren heel wat groter dan het model had berekend omdat de neerslag heel wat intenser was dan voorzien. ”

Extreme weersomstandigheden door verstoring van het klimaat

Volgens het KMI blijkt uit de waarnemingen dat in België het aantal dagen met zware regenval vrij sterk gestegen is de afgelopen 30 jaar. [In een internationale studie](#), waaraan het KMI meewerkte, legden de onderzoekers een verband tussen die extreme weersfenomenen en de klimaatverandering.

Volgens hen komen onweders zoals in juli 2021 normaal gezien slechts een keer om de 400 jaar voor. Maar vandaag ligt de kans in Europa hoger omdat de globale temperatuur 1,2 °C hoger is dan op het einde van de 19e eeuw. Het risico op extreme neerslag is daardoor 1,2 keer groter terwijl de intensiteit van extreme neerslag eveneens met 3 tot 19 % is toegenomen.

Daarentegen is in het gebied rond de Middellandse Zee en in de tropische en intertropische gebieden is de intensiteit en de frequentie van droogteperiodes toegenomen. Dat heeft rechtstreeks invloed op de gezondheid van de vegetatie. In het VITO, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, levert de groep [Vito Remote Sensing](#) de gegevens van de meest gekende parameter om de status van de vegetatie wereldwijd te volgen, ENDVI (Enhanced Normalized Difference Vegetation Index).

“Dagelijks verwerken we de waarnemingen die geregistreerd zijn door [het AVHRR-instrument](#) aan boord van de Metop-satellieten. Daarna worden die waarnemingen verwerkt in globale synthesebeelden over 10 dagen”, verduidelijkt Bart Deronde, geograaf en hoofd van de groep Remote Sensing Applications.

In vijftien jaar metingen hebben de onderzoekers een aantal evoluties vastgesteld: *“In het oosten van Afrika zien we al enkele jaren op rij droogte en dat geldt ook voor het oosten van Brazilië. ”*

De Aarde warmt op

Het volgen van de evolutie van de plantengroei met behulp van satellieten is nuttig voor klimaatmodellen *“omdat de plantengroei een belangrijke factor is voor de stralingsbalans, dus de hoeveelheid energie die de aarde opneemt en verliest”*, zegt Bart Deronde.

Bij droogte zullen planten hun transpiratie beperken om te kunnen overleven. Daardoor wordt er minder waterdamp in de atmosfeer gebracht, wat invloed heeft op de vorming van wolken. [Die wolken spelen echter een belangrijke rol in de stralingsbalans op aarde](#) omdat ze een groot deel van de zonnestralen weerkaatsen in de ruimte. Vegetatie die door een tekort aan regen onder stress staat, zorgt er indirect voor dat de Aarde meer zonnestralen absorbeert dan ze afgeeft aan de ruimte. En dat zorgt er op zijn beurt voor een op hol geslagen opwarming van het klimaatsysteem.

De satellietwaarnemingen en bijbehorende wiskundige modellen zijn dus erg belangrijk om de processen in verband met de watercyclus te evalueren en voorspellen en dus hun invloed op het klimaat vandaag en in de toekomst na te gaan.