

An aerial photograph of a river delta, likely the Rhine-Meuse delta, showing intricate water channels and sediment patterns. The image is overlaid with a dark, semi-transparent layer. In the upper right corner, a satellite is shown in orbit around the Earth, which is partially visible as a curved horizon against a black background.

# EEN KIJKJE VANUIT DE RUIMTE OP AARDE

In de ruimte rond de aarde hangen duizenden satellieten. Veel van die satellieten houden zich bezig met aardobservatie. Maar wat hebben wij op de aarde aan satellieten in de ruimte die de aarde bekijken?

*Door Roos Jans, Patsboem*

Laten we bij het begin beginnen: wat is een satelliet eigenlijk? Satelliet is een verzamelnaam voor een apparaat dat in een baan om de aarde zweeft. Satellieten kunnen veel verschillende functies hebben. Je hebt bijvoorbeeld communicatiesatellieten, die gebruikt worden voor telefoon, internet en tv-verbindingen. Ook heb je navigatiesatellieten voor dingen zoals GPS en observatiesatellieten om foto's van de ruimte of de aarde te maken.

Aardobservatie is een goede manier om onderzoek te doen naar verschillende processen op aarde. Vanuit de ruimte kun je bijvoorbeeld plekken monitoren die normaal moeilijk bereikbaar zijn, zoals hoog op de bergen, de polen, of de oceaan. Zo worden de bewegingen van walvissen in de gaten gehouden met GPS-zenders.

Vanuit de ruimte heb je ook een goed overzicht. Zo kun je met foto's uit de ruimte zien waar bosbranden zijn of waar droogte is.

Een ander voordeel van de foto's die satellieten in de ruimte maken, is dat ze met grote regelmaat metingen doen van dezelfde plek, iedere keer als ze eroverheen vliegen. Zo kun je heel goed monitoren hoe iets verandert door de tijd heen.

Voor onze dagelijkse weersvoorspellingen gebruiken we ook aardobservatiesatellieten. Fronten met regen kunnen nauwkeurig gevolgd worden. En mensen kunnen op tijd gewaarschuwd worden voor gevaarlijke weersomstandigheden, zoals orkanen, door de beelden die vanuit de ruimte gemaakt worden.

Aardobservatie helpt onderzoekers ook om klimaatverandering duidelijker in kaart brengen. Vanuit de ruimte kun je bijvoorbeeld de dikte van het poolijs meten en zien hoe hard het smelt. Of bij tellen van de pinguïnpopulaties op Antarctica. Zelf de hele Zuidpool afgaan om



Note: Artist's impression; size of debris exaggerated as compared to the Earth

de vogels te tellen is niet te doen. Maar vanuit de ruimte analyseren onderzoekers de hoeveelheid pinguïnpoop in de sneeuw en op het ijs. Hieruit kunnen ze opmaken hoeveel pinguïns er ongeveer leven, en of dat er meer of minder zijn dan eerdere jaren. Meetinstrumenten in de ruimte kunnen ook gassen meten in onze atmosfeer. Zo kan luchtvervuiling over de hele wereld in kaart gebracht worden en kun je zien welke landen of steden het meeste broeikasgas uitstoten.

Bij rampen, of toekomstige rampen maken we ook gebruik van satellietfoto's. Na een aardbeving bijvoorbeeld. Ruimtefoto's van voor en na de ramp kunnen met elkaar vergeleken worden. Zo kan snel in kaart gebracht worden hoe groot de schade is. Ook kun je dan zien of de wegen naar een rampplek nog toegankelijk zijn of niet.

Infraroodsensoren op satellieten worden soms gebruikt om toekomstige rampen te voorkomen. Met deze techniek kun je namelijk kijken naar vegetatie. Zo kun je bijvoorbeeld de verwachte rijstooi in de gaten houden. Dreigt deze te klein uit te vallen, dan kunnen er van tevoren al maatregelen genomen worden. Boeren hier in Nederland gebruiken ook satellietmetingen om hun gewassen in de gaten te houden. Ze weten dan precies op welk moment ze het beste kunnen oogsten.



Hoewel satellieten ver van ons weg in de ruimte hangen, heb je dagelijks met aardobservatie te maken. Ons moderne leven is niet meer voor te stellen zonder. Voor GPS, onderzoek naar klimaatverandering of onze weersvoorspellingen kunnen we al niet meer zonder. Aardobservatie is heel veelzijdig en interessant voor je leerlingen. Zo kun je je eigen woonplaats onderzoeken met foto's uit de ruimte bijvoorbeeld!

### **Een satelliet die luchtvervuiling meet**

In Nederland worden ook satellieten en onderdelen voor satellieten gemaakt. Bijvoorbeeld het meetinstrument Tropomi, ontwikkeld en gebouwd door SRON. Dit instrument aan boord van de Sentinel 5p-satelliet meet gassen in onze atmosfeer met behulp van de zonlichtreflectie van de aarde. Elke dag wordt het hele aardoppervlak in beeld gebracht, daarbij vliegt Tropomi elke dag om 12.33 uur over Nederland. Met die meetgegevens kunnen we veranderingen in de samenstelling van de atmosfeer goed monitoren en zien hoe groot de invloed van de mens op de aarde is. Zo werd in 2019 een groot lek ontdekt van het broeikasgas methaan bij een olie- en gasinstallatie in Turkmenistan.

Je kan met de meetgegevens van Tropomi ook aan de slag in de klas. Bijvoorbeeld door in de aardrijkskundellessen leerlingen met echte satellietdata te laten onderzoeken wat het effect van het Chinees nieuwjaar of een corona-lockdown op de samenstelling van onze atmosfeer is.

ESERO NL presenteert 20 januari 2021 samen met KNMI nieuw lesmateriaal hierover tijdens een online webinar. Bas Mijling, specialist luchtvervuiling en interpretatie van data bij het KNMI zal spreken én we gaan hands on aan de slag met dit onderwerp. Het webinar vindt plaats tussen 19:00 en 20:30 uur. Voor meer informatie kijk op [nvon.tk/ruimtewebinar](https://nvon.tk/ruimtewebinar).

### **Bekijk je eigen woonplaats**

Met [satellietdataportaal.nl](https://satellietdataportaal.nl) kun je de leerlingen hun eigen woonplaats laten opzoeken en onderzoeken. Op deze website zijn verschillende satellietbeelden te vinden. Leerlingen kunnen inzoomen op hun woonplaats en de veranderingen in hun omgeving bekijken. Zo zie je opeens nieuwbouwwijken opkomen, de verschillende seizoenen langskomen en wat het effect van een droge zomer is. Ontdek hoe Nederland in de tijd verandert met de ESERO NL-les *Nederland gezien vanaf boven* heeft een les bij dit portaal ([nvon.tk/vanboven](https://nvon.tk/vanboven)).

### **Satellietspel**

Je kunt met je leerlingen ook het Satellietspel spelen. Via [ESERO.NL](https://ESERO.NL) kun je de les *Hoe hoog is dat* downloaden. Leerlingen leren hoe een satelliet hoogteverschillen kan meten, en waar deze metingen voor gebruikt worden. Daarna bouwen en spelen ze het Satellietspel: ze zetten metingen om in code. Deze code gebruiken ze om een hoogtekaart te maken van een legolandschap. De les is te vinden op [nvon.tk/hoehoog](https://nvon.tk/hoehoog)