

## Wakker Worden Kinderlezing: **Hoe vies is onze lucht?**

Verslag lezing zondag 17 april 2016

Vanuit de ruimte gezien is onze planeet blauw, met witte wolken en groen land. De aarde wordt bovendien omgeven door een dun laagje. Dat is de atmosfeer en dat biedt naast bescherming iets anders heel belangrijks voor alles dat op aarde leeft: lucht. Maar wat is lucht eigenlijk? En waarom moeten we er zuinig op zijn? Onderzoeker Pepijn Veefkind van het KNMI en TU Delft vertelt er alles over tijdens de Wakker Worden Kinderlezing bij NEMO Science Museum.



Het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) is bij de kinderen in de zaal wel bekend. Vooral van het weerbericht. Maar het KNMI doet meer dan het weer voorspellen. Veefkind is namelijk atmosfeeronderzoeker: hij bestudeert de toestand van de atmosfeer. 'Er zit een dun laagje lucht om de aarde. Dat noemen we de atmosfeer,' vertelt Veefkind. Dat laagje is ongeveer 100 kilometer dik. Ga je nog hoger, dan ben je in de ruimte. 'Het is maar een heel dun laagje en het is heel belangrijk voor ons. We ademen het namelijk in.'

### **Met de wind mee**

Lucht bestaat uit verschillende stoffen. Zuurstof, stikstof, koolstofdioxide, argon en sporengassen. En hoewel lucht ontzettend belangrijk is, zijn mensen druk bezig het te vervuilen. Dat gebeurt bijvoorbeeld met uitlaatgassen van auto's en fabrieken, schepen en vliegtuigen. 'Heel vaak worden dingen verbrand,' vertelt Veefkind. 'Daardoor komen stoffen in de lucht die niet goed zijn, zoals stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijnstof. Dit waait met de wind mee, de hele wereld over.'

Aan luchtvervuiling kleven veel gevolgen. Vieze lucht is namelijk niet goed voor je gezondheid. Door vervuilde lucht kunnen mensen last krijgen van astma, prikogen en zelfs minder longinhoud. Veefkind: 'Dat is best wel ernstig.' In de natuur zorgt vervuilde lucht ervoor dat er minder verschillende dier- en plantsoorten zijn en voor de landbouw is vieze lucht slecht, omdat gewassen daardoor minder goed groeien.

De belangrijkste boosdoeners zijn volgens de onderzoeker fijnstof, stikstofdioxide en ozon. 'Maar ozon beschermt de aarde toch,' vraagt een jongen. Daar heeft hij een punt. 'Ozon komt heel hoog in de atmosfeer voor,' legt Veefkind uit. 'Daar beschermt het ons tegen de stralen van de zon. Maar door uitlaatgassen komt ozon ook dicht aan het aardoppervlak voor. En dat is niet goed. Dichtbij de aarde is ozon erg schadelijk.'

### **Eiffeltoren**

Soms is er zoveel luchtvervuiling, dat je het kunt zien. Veefkind laat twee plaatjes zien van de Eiffeltoren in Parijs. Op het ene plaatje is de toren scherp en goed zichtbaar, op de andere foto verdwijnt de toren in mist. 'Dat noemen we smog. Dat lijkt op mist, maar het zijn eigenlijk allemaal kleine, vieze deeltjes. Die deeltjes verstrooien het licht, waardoor je niet meer goed door de lucht heen kunt kijken.'

Veefkind demonstreert het met een proefje. Op een grote tafel staat een glazen bak met water. Dat stelt lucht voor. Veefkind zet een felle lamp aan achter de bak. Het licht schijnt er duidelijk dwars doorheen. Dan wordt een klein beetje melk in het water gedaan: de lucht wordt vervuild. Als de lamp er dan weer erheen probeer te schijnen, lukt dat niet. Aan de ene kant van de bak is het licht blauw, aan de andere kant van de bak is het grijs: de lichtverstrooiing zorgt voor het kleurverschil. Het blauwe licht wordt gefilterd en kan er niet meer doorheen.

### **Actie!**

Uitlaatgassen zijn dus niet goed voor de luchtkwaliteit. Daar moeten we wat aan doen. Maar wat? Om daar achter te komen, is het belangrijk om te weten welke stoffen precies schadelijk zijn en hoe ze worden gevormd. Veefkind: 'Door dat te proberen te meten en te begrijpen, kunnen we actie ondernemen.' Dat meten kan op verschillende manieren: vanaf de grond, door ter meten hoeveel fijnstof er in de lucht zit. Of het kan in de lucht, met een pakketje meetinstrumenten aan een weerballon. 'Deze twee manieren zeggen iets over de lucht recht boven je,' vertelt Veefkind.

Voor een groter oppervlak maken onderzoekers ook wel gebruik van een vliegtuig. 'Maar er zijn stoffen die over de hele aarde worden meegevoerd. Die meet je het best met een satelliet.' Satellieten draaien met een grote snelheid rond de aarde. 'De Aura-satelliet doet 1,5 uur over een rondje rond de aarde,' zegt Veefkind enthousiast. In de satelliet zit een camera, die naar beneden kijkt. De satelliet maakt banen rond de aarde, in één dag heeft hij de hele aarde gezien.

Op het scherm in de zaal is te zien hoe de Aura satelliet zijn baantjes maakt. De delen van de aarde waar hij overheen is gegaan, worden met blauwe banen aangegeven. Soms zijn er rode plekken te zien. 'Die vlekken geven aan waar luchtvervuiling is.' De Aura satelliet meet al meer dan tien jaar elke dag de hele aarde op.

### **Regenboog**

Het meetinstrument op de Aura satelliet heet OMI (Ozone Monitoring Instrument) en is gebouwd in Leiden en Delft, in Nederland. 'Een ander meetinstrument is Tropomi (Tropospheric Monitoring Instrument). Deze wordt in oktober gelanceerd,' vertelt Veefkind enthousiast. 'Tropomi gaat OMI vervangen.'

OMI en Tropomi zijn mooie instrumenten, maar hoe werken ze nou precies? Hoe meten ze alle gassen en fijnstof? Dat doen ze door naar het licht te kijken, vertelt de onderzoeker. 'De camera waarmee de satelliet naar de aarde kijkt, is een speciale spectrometer. Een spectrometer zet licht om in kleur - hij maakt er een soort regenboog van,' legt Veefkind uit. Iedereen in de zaal krijgt een kartonnen spectrometer. Daarmee moet indirect naar een lampje worden gekeken. 'Ik zie een regenboog!,' roept een meisje. Dan zet Veefkind een andere lamp aan, eentje met wat geler licht dan de eerste. 'Hee, nu is het een andere regenboog!,' roept het meisje weer. 'Er zitten streepjes in!'

### **Streepjescode**

Ze heeft het goed gezien. 'Een spectrometer maakt de kleuren van wit licht zichtbaar,' verklaart de onderzoeker. 'Het licht wordt uit elkaar getrokken. Dit gebeurt ook in het OMI meetinstrument.' Als de lucht schoon is, zijn de kleuren duidelijk te zien. Als er een gas tussen zit, wordt een streepjespatroon zichtbaar. 'Zo verradt een gas zichzelf, lacht Veefkind. 'Ieder gas heeft zijn eigen streepjescode, waardoor wij kunnen zien welk gas het is. En aan de lichtsterkte kunnen we zien hoeveel vervuiling er in zo'n meting zit.'

### **Belangrijke vervuiler**

Uit de metingen van OMI blijkt volgens Veefkind dat stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) een belangrijke vervuiler is. 'Dit komt vrij als mensen met auto's rijden of energie maken met kolencentrales,' zegt hij. 'Je kunt dit zien als een bruine deken boven een stad.' OMI 'ziet' dat er bepaalde plekken op aarde zijn met heel veel NO<sub>2</sub>. Boven Europa hangt bijvoorbeeld veel NO<sub>2</sub>, net als boven China en New York in Amerika. 'Dat komt door uitlaatgassen.' De hoge concentratie NO<sub>2</sub> in Afrika, komt volgens de onderzoeker door het verbranden van grote delen oerwoud. Als Veefkind inzoomt op Nederland is te zien dat de lucht met name boven Rotterdam erg is vervuild. 'Daar is een belangrijke haven, waardoor het altijd erg druk is met schepen en vrachtwagens. Dat zorgt voor een hoge concentratie NO<sub>2</sub>.'

### **Wat gaan we doen?**

We weten nu dat stikstofdioxide een belangrijke vervuiler is en waar het vandaan komt. 'Het is een groot probleem voor iedereen,' zegt Veefkind. 'Om de luchtkwaliteit te verbeteren, hebben veel landen daarom afspraken ge-

maakt.' De onderzoeker laat een plaatje zien, met blauwe en rode kleuren. 'De blauwe kleur laat zien waar de luchtkwaliteit de afgelopen tien jaar is verbeterd.' Boven Nederland hangt een blauwe vlek. 'Met OMI kunnen we dus ook zien of landen zich aan de afspraken houden. Er is dus nog steeds wel veel stikstofdioxide, maar het wordt wel beter.'

Het plaatje laat ook rode vlekken zien. Dat zijn gebieden waar de luchtkwaliteit de afgelopen tien jaar minder is geworden. In Syrië zijn twee blauwe vlekken te zien. Dat zijn grote steden waar minder luchtvervuiling is. Daar vlakbij zijn echter rode vlekken te zien. Veefkind: 'Veel mensen zijn de steden ontvlucht en naar andere gebieden getrokken, waardoor de luchtvervuiling in de steden minder werd en juist erger werd op andere plaatsen. Door de metingen zien we veel veranderingen. Door de afspraken, maar ook veranderingen die met oorlog te maken hebben.'

### **Zelf helpen**

Een belangrijk onderdeel van Tropomi, het nieuwe meetinstrument dat dit najaar wordt gelanceerd, is dan ook om te kijken of afspraken worden nageleefd. Verder kan met de Tropomi de luchtkwaliteit en de zonkrachtverwachting voorspellen, klimaatveranderingen begrijpen en as van vulkanen meten om bijvoorbeeld vliegtuigen te waarschuwen. 'Door het doen van metingen kunnen we zien welke maatregelen helpen om de lucht schoner te maken. En dat is belangrijk, want we moeten zuinig zijn op onze atmosfeer.' Kinderen kunnen er zelf al een beetje bij helpen, door bijvoorbeeld met de fiets in plaats van de auto te gaan, door minder te douchen en door minder vlees te eten.

### **Wil je ook een keer naar een Wakker Worden Lezing?**

Kijk voor meer informatie over de Wakker Worden Lezingen op de website van NEMO:

[www.nemosciencemuseum.nl/wakkerwordenlezingen](http://www.nemosciencemuseum.nl/wakkerwordenlezingen).