

Aerosolen -

Voortgezet onderwijs | 2^e fase



Deze map is als volgt opgebouwd:

- **Docentenhandleiding**
Praktische toelichting voor het uitvoeren van de module.
- **Leerlingenhandleiding**
Dit is basisinformatie over GLOBE Aerosolen voor leerlingen. U kunt dit geheel of gedeeltelijk voor de leerlingen kopiëren en eventueel aanvullen met informatie uit de bijlagen. Al dit materiaal is ook van de website te downloaden.
- **Protocollen en dataformulieren**
In de protocollen wordt precies uitgelegd hoe de metingen gedaan moeten worden. U kunt ze aan de leerlingen uitdelen. De metingen worden vervolgens op het dataformulier ingevuld zodat ze later op het internet ingevoerd kunnen worden. (Al deze formulieren zijn ook van de website te downloaden.)
- **Bijlagen**
Inhoudelijke achtergrondinformatie. Deze informatie kunt u eventueel kopiëren en toevoegen aan het leerlingmateriaal.

Op www.globenederland.nl kunt u aanvullingen vinden op het materiaal uit de lesmap. Ook treft u daar meer informatie over de GLOBE oriëntatie- en trainingsdagen, alsmede over hoe u GLOBE op kunt zetten in de eigen school.

Noteer hieronder de GLOBE inlogcode van uw school.

Weet u niet wat uw inlogcode is? Neem dan contact op met administratie@globenederland.nl

Inlogcode:

Wachtwoord: SGLOBE2

Aerosolen

Voortgezet onderwijs | 2^e fase



Colofon GLOBE Aerosolen

Het GLOBE programma wordt in Nederland gecoördineerd door SME Advies.

Het programma wordt financieel en inhoudelijk ondersteund door de ministeries VROM, LNV en V&W en past binnen de onderwijsactiviteiten van het interdepartementale programma Leren voor Duurzame Ontwikkeling van het agentschap SenterNovem. Op onderdelen wordt samengewerkt met het KNMI, Wageningen Universiteit, Alterra, RIVM, ISRIC, Space Expo en EcoMare en diverse andere NME organisaties. Daarnaast wordt het programma inhoudelijk en financieel mogelijk gemaakt door bijdrages van de volgende bedrijven: Essent, Philips Lighting, ING Groep NV en SC Johnson.

Voor meer informatie:

SME Advies
T.a.v. GLOBE Nederland
Postbus 13030
3507 LA Utrecht
Tel: 030 - 6358900
Fax: 030 - 6358905
E-mail: info@globenederland.nl
Internet: www.globenederland.nl



Deze module is ontwikkeld door medewerkers van SME Advies, en door Joris de Vroom (KNMI).

Bronnen beeldmateriaal: KNMI, GLOBE, Saxifraga

Alle rechten voorbehouden. Leerling werkbladen, powerpointpresentaties voor alle lesmodules zijn voor deelnemers kosteloos via www.globenederland.nl te downloaden voor educatieve doeleinden.

Uitgave: SME Advies©, 2008

www.sme.nl



Inhoudsopgave

1. WELKOM BIJ GLOBE	2
GLOBE	2
GLOBE en duurzame ontwikkeling	2
GLOBE modules.....	3
GLOBE Partners en Comité van Aanbeveling	4
2. INLEIDING AEROSOLEN	5
3. PRAKTISCHE UITVOERING	6
4. VOORBEREIDING LEERKRACHT STAP VOOR STAP	7
5. MOGELIJKHEDEN VOOR DE AANPAK	8
6. DE DAGELIJKSE PRAKTIJK VAN AEROSOLEN METEN	10

DE ONDERDELEN HIERONDER WORDEN WEL GENOEMD IN DE INHOUDSOPGAVE MAAR MAKEN GEEN DEEL UIT VAN HET VOORBEELDMATERIAAL.

7. LESOPZET

Les 1: Introductie Aerosolen metingen

Les 2: Kennismaking met aerosolen meting en meetinstrumenten

Les 3: Invoeren van meetgegevens

Les 4: Grafieken maken

Praktische Opdracht of profielwerkstuk

8. SPECIFIEKE LEERDOELEN AEROSOLEN MODULE



Welkom bij GLOBE

1.1 GLOBE

Global Learning and Observations to Benefit the Environment

Welkom bij GLOBE, het internationale milieuwetenschappelijke programma waarbinnen scholieren en wetenschappers over de hele wereld samen werken aan kennis over het mondiale milieu.

GLOBE is in 1995 door o.a. voormalig vicepresident en Nobelprijswinnaar Al Gore opgezet. Intussen verzamelen scholieren uit ruim 100 verschillende landen milieudata in hun eigen schoolomgeving ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek. Deze data komt in de internationale GLOBE databank, en is zo voor alle GLOBE betrokkenen beschikbaar voor eigen onderzoek.

GLOBE Nederland werkt samen met wetenschappers in de VS, maar ook met Nederlandse kennisinstellingen zoals KNMI, Wageningen Universiteit, Alterra en RIVM. Deze samenwerking tussen onderwijs en wetenschap vergroot niet alleen het inzicht in de huidige milieuproblematiek, maar laat leerlingen op een concrete manier kennis maken met de bètawetenschappen. Dankzij de interactie met wetenschappers en hun onderzoek komen leerlingen in contact met de studiemogelijkheden en het werkveld van de wetenschap en draagt GLOBE bij aan het stimuleren van de keuze voor een bètastudie.

GLOBE is gericht op het aanleren van vaardigheden in waarnemen, onderzoek doen en computergebruik. Het programma biedt praktisch doe-onderwijs en geeft invulling aan zelfstandig en ontdekkend leren. Het programma biedt een inhoudelijke context (milieu), een werkwijze voor onderzoek (les- en onderzoeksopzet) en een leeromgeving op internet (GLOBE website). Het wereldwijde GLOBE netwerk biedt bovendien mogelijkheden tot contacten met buitenlandse scholen. Daarmee past GLOBE goed in vakken als NLT, biologie, aardrijkskunde, natuurkunde, scheikunde en computeronderwijs. Het kan naar eigen wens opgezet worden van enkele lessen binnen een leerjaar tot een schoolbreed project.

Het internationale karakter van GLOBE biedt grote kansen voor uitwisseling en vergelijking, van data, leefomgevingen en milieuproblemen. Door data te vergelijken, zien leerlingen de verschillen en overeenkomsten tussen hun eigen leefomgeving en die van andere leerlingen. Daarnaast biedt het internationale karakter mogelijkheden voor gebruik bij het tweetalige onderwijs (TTO) en het oefenen van vreemde talen.

1.2 GLOBE en duurzame ontwikkeling

Met de omschrijving "to benefit the environment" raakt GLOBE aan het begrip *duurzame ontwikkeling*: "de ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen"¹. De leerlingen van nu zijn de wereldburgers van de toekomst, die met het vraagstuk van behoeften en mogelijkheden geconfronteerd zullen worden. Zij moeten nu uitgerust worden met kennis en vaardigheden om in de toekomst weloverwogen keuzes te kunnen maken.

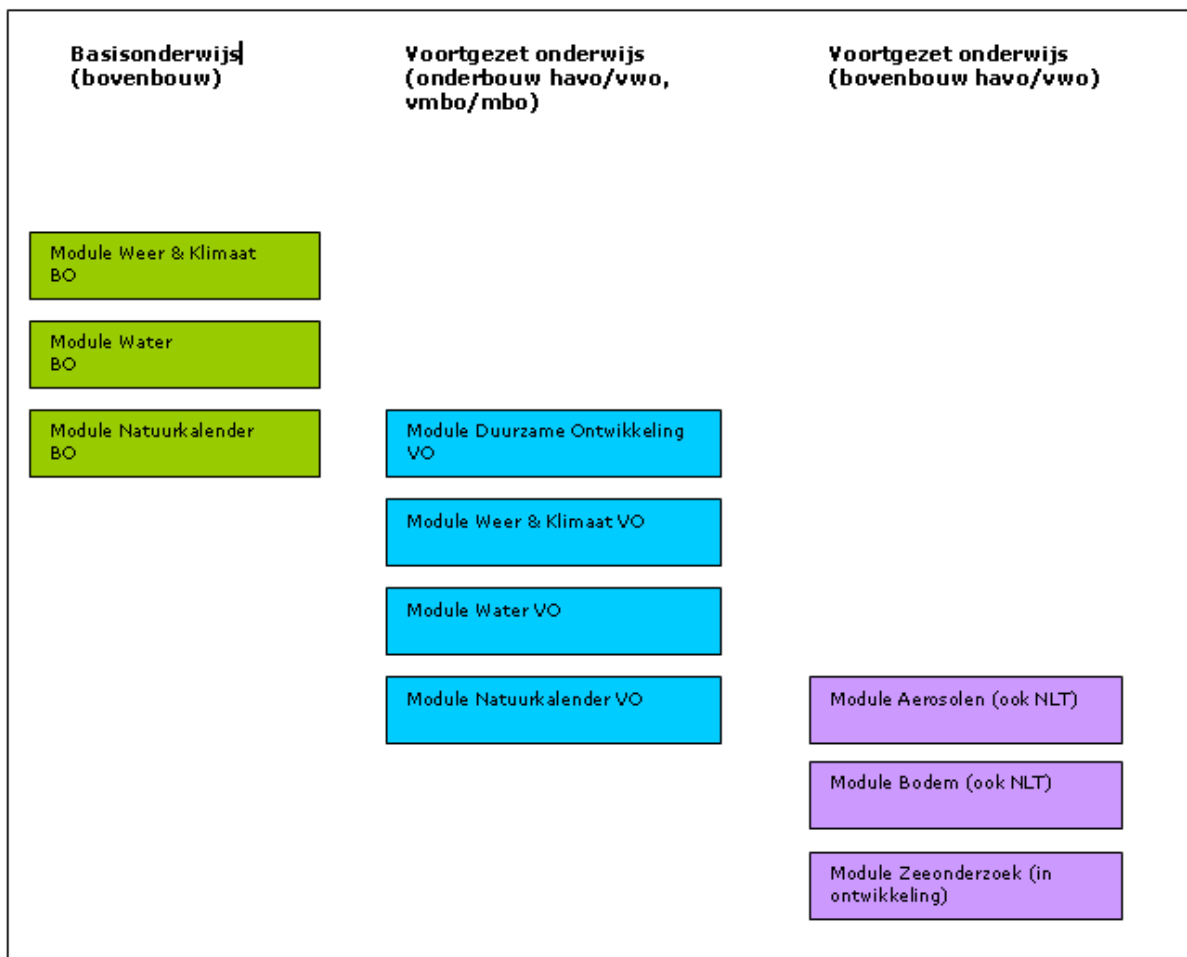
GLOBE onderzoek brengt hen kennis bij over de vraagstukken rondom de wereldwijde behoefte aan bijvoorbeeld schoon water, energie, ruimte en een gezonde leefomgeving. GLOBE gaat ook over de (ongelijke) verdeling van deze bronnen, over de wereld en over de generaties, nu en in de toekomst. In de opdrachten die

¹ Definitie uit het Brundtland-rapport, 1987

volgen op het verzamelen van meetgegevens worden de leerlingen uitgedaagd om de problematiek vanuit ecologisch, sociaal-cultureel en economisch standpunt te bekijken en een duurzame oplossing te bedenken. Ze maken kennis met de verschillende belangen en leren om keuzes te maken. Op deze manier denken ze mee over reële vraagstukken op het gebied van klimaatverandering en duurzame ontwikkeling die momenteel overal ter wereld spelen. Leerlingen ervaren op deze manier hun rol als actief wereldburger (actief burgerschap).

1.3 GLOBE modules

GLOBE heeft modules voor het basisonderwijs en voor het voortgezet onderwijs. Voor het basisonderwijs zijn er drie en het voortgezet onderwijs vijf verdiepende modules, waarin leerlingen leren onderzoek te doen naar Weer, Water, Natuur, Lucht en Bodem. Voor het voortgezet onderwijs is de module Duurzame Ontwikkeling ontwikkeld. Deze module laat leerlingen kennismaken met de werkwijze en onderzoeksmogelijkheden van GLOBE. Metingen die bij GLOBE worden uitgevoerd worden in het perspectief geplaatst van (het bevorderen van) Duurzame Ontwikkeling. Zie onderstaand overzicht van alle modules in onderlinge samenhang.



Voor een nadere toelichting op de inhoud van de modules zie: www.globenederland.nl Daar treft u ook meer informatie aan over de GLOBE oriëntatie- en trainingsdagen, alsmede over hoe u GLOBE op kunt zetten op uw eigen school.



Heeft u zelf lesmateriaal of bijvoorbeeld een PowerPoint presentatie gemaakt bij GLOBE? Denkt u dat anderen dit materiaal misschien ook kunnen gebruiken? Biedt het dan ter plaatsing aan voor www.globenederland.nl door het te sturen naar: info@globenederland.nl

1.4 GLOBE Partners en Comité van Aanbeveling

GLOBE Nederland zou niet bestaan zonder de steun van een groot aantal partners, zowel op kennisgebied als financieel. Ten eerste zijn dit de Ministeries van VROM, LNV en V&W die de coördinatie via SenterNovem mogelijk maken en zowel financieel als inhoudelijk meewerken aan de verbetering van GLOBE Nederland.

Ten tweede zijn er de bedrijven die GLOBE financieel (en ook inhoudelijk) steunen. Bij het herzien van de modules waren dit *GLOBE partners* Essent, SC Johnson en ING Groep NV en *GLOBE vrienden* Philips Lighting. Op onze website ziet u een actueel overzicht van de bedrijven die GLOBE steunen.

Inhoudelijk is de steun van de kennisinstellingen KNMI, WUR, Alterra, RIVM en ISRIC voor GLOBE van zeer grote waarde. In het bijzonder willen we ook ambassadeurs noemen, die GLOBE Nederland een warm hart toedragen en dat ook uitdragen.

Inleiding aerosolen

Aerosolen zijn kleine (vloeistof)deeltjes in de lucht. Goed zichtbaar zijn aerosolen als aanslag van roetdeeltjes op gebouwen en standbeelden.

Wetenschappers vermoeden dat aerosolen een belangrijke rol spelen bij klimaatveranderingen. Door weerkaatsing van zonlicht zouden aerosolen wel eens een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de afkoeling van de atmosfeer en daarmee het verminderen van het broeikaseffect. Toch is er nog erg weinig bekend over aerosolen.

Om meer te weten te komen over bronnen en verspreiding van aerosolen zijn twee Nederlandse satellietinstrumenten² gelanceerd die gegevens over de atmosfeer verzamelen. Deze gegevens die de satellietinstrumenten meten worden in dit project door leerlingen vanaf de grond gevalideerd. Hiervoor gebruiken zij een speciale zonfotometer, een eenvoudig apparaatje om de hoeveelheid aerosolen in de lucht te bepalen. Dit apparaatje ontvangt de school bij deelname aan GLOBE aerosolen in bruikleen van het KNMI.

Op deze manier wordt in Nederland (en wereldwijd) een netwerk opgezet van leerlingen die de satelliet metingen valideren.

De door leerlingen verzamelde meetgegevens worden via de Nederlandse GLOBE website doorgegeven aan de GLOBE database in de VS en aan het KNMI in De Bilt. Wetenschappers en leerlingen overal ter wereld kunnen de gegevens gebruiken om via internet (of met de hand) kaarten en grafieken te maken. Leerlingen presenteren eigen onderzoek op de website, vinden er achtergrondinformatie en wisselen gegevens uit. Ook zijn er mogelijkheden voor leerlingen om hun gegevens aan elkaar en aan de wetenschappers te presenteren op het KNMI



Aerosolen meting vanuit de klas

In de module Aerosolen vindt u een beschrijving van de metingen, lesmateriaal en lesbeschrijvingen om het project in de klas op te starten.

Nog meer informatie vindt u op internet: www.globenederland.nl
Mocht u vragen hebben dan kunt u per e-mail terecht bij:
globe@sme.nl

Wij wensen u en uw leerlingen veel plezier met GLOBE!

GLOBE team en wetenschappers van het KNMI

² Meer informatie over deze satellietinstrumenten OMI en SCIAMACHY is te vinden in de bijlage

Praktische uitvoering

Kort overzicht

GLOBE is met name gericht op het doen van praktische proeven die aansluiten bij de theorie van de bètavakken.

Het GLOBE aerosolen project bestaat uit deze lesmap en enkele websites.

Zie onderstaand overzicht.

Lesmap	
<i>Docentendeel</i>	Praktische toelichting voor het uitvoeren van de module.
<i>Leerlingendeel</i>	Dit is basisinformatie over GLOBE Aerosolen voor leerlingen. U kunt dit geheel of gedeeltelijk voor de leerlingen kopiëren en eventueel aanvullen met informatie uit de bijlagen. Al dit materiaal is ook van de website te downloaden.
<i>Protocollen en dataformulieren</i>	In de protocollen wordt precies uitgelegd hoe de metingen gedaan moeten worden. U kunt ze aan de leerlingen uitdelen. De metingen worden vervolgens op het dataformulier ingevuld zodat ze later op het internet ingevoerd kunnen worden. Al deze formulieren zijn ook van de website te downloaden.
<i>Bijlagen</i>	Inhoudelijke achtergrondinformatie. Deze informatie kunt u eventueel kopiëren en toevoegen aan het leerlingenmateriaal.



Op De Populier in Den Haag hebben ze een speciale koffer voor de meetapparatuur.

Website	www.globenederland.nl
Op de website is al het lesmateriaal te downloaden. Hier vindt u ook de protocollen en dataformulieren. Omdat er wel eens kleine wijzigingen willen optreden, is het aanbevelingswaardig om de formulieren van het internet te gebruiken, i.p.v. de formulieren in deze map. Zo bent u er zeker van de meest recente materialen te gebruiken. Alle verwijzingen naar links in deze lesmap zijn op de website te vinden.	

Website	www.globe.gov
Dit is de internationale GLOBE website waarop al miljoenen data van scholen over de hele wereld te vinden zijn. Ze worden gebruikt door deelnemende scholieren en door wetenschappers overal ter wereld. Ook uw leerlingen kunnen hier hun meetgegevens invoeren voor de wetenschap. Op de Nederlandse website www.globenederland.nl wordt uitgelegd hoe u van de internationale site gebruik kunt maken.	

Website	www.knmi.nl/globe
Het KNMI maakt gebruik van de gegevens van leerlingen. Vandaar dat ze een speciale website hebben ingericht. Hierop worden de meetresultaten van alle scholen beschikbaar gemaakt. Bovendien is er veel achtergrondinformatie te vinden. Ook de "overpass" tijden van de satelliet, die nodig zijn voor het bepalen van het tijdstip van de metingen, vindt u hier.	



Vorbereiding leerkracht stap voor stap

Stap 1: Training

Volg een GLOBE training over aerosolen. Kijk op de website www.globenederland.nl voor de mogelijkheden of neem via de website contact op.

Stap 2: Benodigde materialen

Voor de module GLOBE Aerosolen heeft u de volgende meetinstrumenten nodig:

- **Zonfotometer** (bij deelname ontvangt u deze in bruikleen van het KNMI)
- **Horloge**
- **Schrijfmateriaal**

De volgende materialen worden bij voorkeur in een weerhut geplaatst:

- **Barometer**
- **Hygrometer** (bij voorkeur een digitale hygrometer of slinger psychrometer)
- **Min/max thermometer**

Deze instrumenten kunt u eventueel bestellen via de website www.globenederland.nl (ga naar: leraren > materialen bestellen)

Deelnemers aan GLOBE ontvangen 10% korting op de materialen.

Stap 3: Bepalen in wat voor vorm u het wilt uitvoeren

Kies uit één van de opties die hieronder wordt beschreven bij 'mogelijkheden voor de aanpak'.

Stap 4: Plaatsbepaling van de meetlocatie

GLOBE Nederland heeft bij aanmelding de schoollocatie reeds in de internationale GLOBE database vastgelegd. Meetlocaties moet u zelf vastleggen. Gebruik hier voor een van de bijlagen 'Bepalen van de meetlocatie' (met of zonder GPS). U kunt er ook voor kiezen dit door leerlingen te laten doen.

Overigens, als de metingen gewoon op de schoollocatie worden gedaan, dan hoeft u geen plaats bepaling te doen, maar kiest u als meetlocatie gewoon de schoollocatie.

Stap 5. Beschrijving van de meetlocatie

Ga naar www.globenederland.nl. Klik nu op DATA en dan op INVOEREN. Hier vindt u een link naar de juiste pagina op www.globe.gov om de meetlocatie in te voeren. U heeft hiervoor een gebruikersnaam en wachtwoord nodig dat u van GLOBE Nederland heeft ontvangen. Heeft u dit niet, neem dan contact op met GLOBE Nederland.

Sommige scholen hebben meer dan een meetlocatie. Voor alle meetlocaties geldt dezelfde gebruikersnaam en wachtwoord.

Ook dit kunt u natuurlijk door leerlingen laten doen. Vervolgens kunnen de leerlingen meetgegevens invoeren.

- [Beschrijf, wijzig of vernieuw een meetlocatie](#)
- [Lijst van meetlocaties](#)
- [Verwijder een meetlocatie](#)

Stap 6. Uitvoering

Voer het project uit in de vorm die u in stap 3 gekozen heeft.



Mogelijkheden voor de aanpak

Inleiding

Aerosolen meten is af en toe best ingewikkeld. Het is daarom ook noodzakelijk dat u voordat u er aan begint naar een training komt. Houd de GLOBE website in de gaten of neem contact op met GLOBE voor de mogelijkheden. Nadat u een training heeft gedaan kunt u uw leerlingen GLOBE aerosolen metingen laten uitvoeren. Hieronder worden drie mogelijkheden beschreven voor een lesaanpak. In deze module zit een leerlingendeel waarvan u (de delen die u interessant vindt) kunt kopiëren en uitdelen. Eventueel kunt u het leerlingendeel nog uitbreiden met één van de bijlagen.

Welke aanpak u ook kiest, bedenk dat aerosol metingen dagelijks plaats moeten vinden (zie 'de dagelijkse praktijk van aerosolen meten' hieronder).

Meetcampagnes

GLOBE organiseert op gezette tijden met het KNMI een meetcampagne aerosolen.

Een meetcampagne is een aaneengesloten periode van twee maanden waarin leerlingen van zoveel mogelijk GLOBE aerosolen scholen tegelijkertijd data verzamelen en doorgegeven aan de betrokken wetenschappers op het KNMI. De meetcampagne begint meestal met een startdag op het KNMI. Hier wordt de docent (met een aantal leerlingen) volledig voorbereid. U en de leerlingen leren over de achtergronden van aerosolen, maar gaan ook in de praktijk oefenen. Na afloop kunt u dus direct aan de slag. Aan het eind van de meetcampagne geven de wetenschappers feedback over de resultaten van de meetcampagne. Er worden ook suggesties gegeven voor het maken van grafieken en onderzoeksverslagen. Ook worden er suggesties gedaan voor bijvoorbeeld het vergelijken van de gegevens van scholen in het binnenland met scholen aan de kust.

Op www.globenederland.nl vindt u alle geplande meetcampagnes.

Natuur Leven & Technologie (NLT)

Deze lesmap is vooral bedoeld om u een handvat te geven om praktisch met aerosol metingen aan de slag te gaan. Bent u er in geïnteresseerd om daarnaast ook het theorie deel wat verder uit te diepen, dan is de module "aerosolen en vuile lucht" van het vak Natuur Leven en Technologie (NLT) waarschijnlijk iets voor u. Deze module zit boordevol informatie en bevat bovendien veel theoretische opdrachten over aerosolen. U kunt de module gratis van de website www.betavak-nlt.nl af halen.

Ook als u niet het vak NLT geeft dan kan de module nog interessant zijn om er bepaalde delen uit te gebruiken.

Gaat u de NLT module "aerosolen en vuile lucht" binnen het vak NLT uitvoeren, dan kunt u de GLOBE module het beste alleen gebruiken voor de praktische uitvoering van de proeven (protocollen, dataformulieren en achtergrondinformatie over de metingen). De theorie haalt u in dat geval uit de NLT module (om overlap te voorkomen).

Een eigen opzet

Afhankelijk van wat u prettig vindt, kunt u de metingen (en verwerking daarvan) op verschillende manieren laten plaats vinden. Het makkelijkst is het waarschijnlijk om daarbij (in grote lijnen) de 'Standaard lesopzet' aan te houden, zoals verderop beschreven.

Bedenk wederom dat in deze module een leerlingendeel zit waarvan u (de delen die u interessant vindt) kunt kopiëren en uitdelen. Eventueel kunt het leerlingendeel nog uitbreiden met een verdieping uit één van de bijlagen.



Profielwerkstuk of Praktische Opdracht

Meer informatie hierover vindt u verderop bij het hoofdstuk Lesopzet.

Internationaal (meertalig) onderwijs

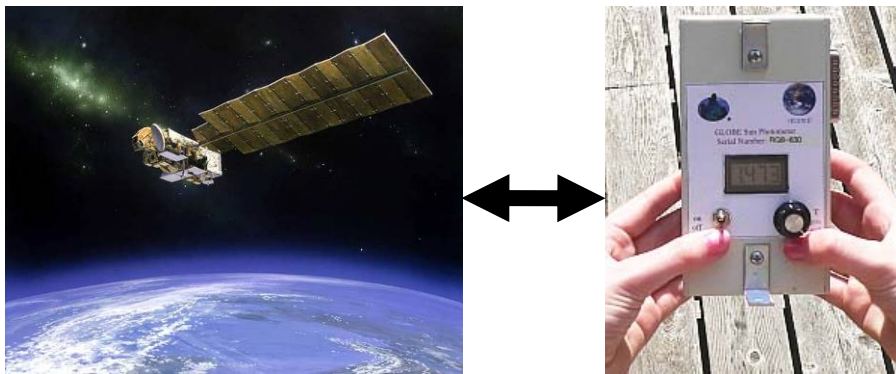
Twee GLOBE aerosolen scholen gingen in juni 2008 naar Zuid Afrika voor een internationale GLOBE bijeenkomst waar zij kennis maakten met de 51 aanwezigen nationaliteiten. Er waren presentaties van leerlingen en wetenschappers over hun GLOBE onderzoek. Daarnaast deden de leerlingen culturele presentaties over hun land.

Er zijn ook diverse mogelijkheden om met andere GLOBE leerlingen in contact te komen via internet. Neem contact op met GLOBE of kijk op www.globenederland.nl voor meer informatie.

De dagelijkse praktijk van aerosolen meten

Tijdsbeslag

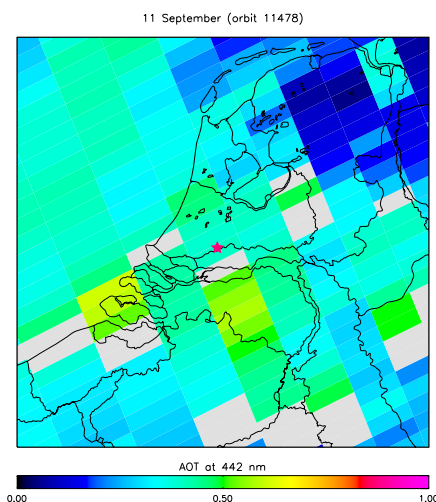
De Aerosolen metingen nemen iedere dag ongeveer één kwartier in beslag. Ze vinden bij voorkeur **elke dag** plaats, zo dicht mogelijk bij het moment dat de OMI satelliet ook een meting doet. Deze zogenaamde “overpass” tijden van OMI kan je vinden op internet. Op www.knmi.nl/globe vind je onder “links” het adres van de website en een handleiding. Tijdens de meetcampagnes vind je de overpass tijden van OMI óók direct op deze site.



Figuur 2: De GLOBE aerosolen metingen worden gebruikt om de aerosolen metingen van de satellieten OMI en SCIAMACHY te valideren

Groepjes leerlingen

Metingen vinden bij voorkeur plaats in groepjes van 2 tot 3 leerlingen. Taken binnen de groep, zoals aflezen van meetapparatuur en het opschrijven van meetgegevens, moeten goed verdeeld worden. Het is echter een goed idee om meerdere leerlingen de meetinstrumenten te laten aflezen. Op die manier worden meer leerlingen betrokken en wordt er tegelijk een kwaliteitscontrole ingebouwd. Binnen het groepje leerlingen wordt dus gekeken of iedereen ongeveer dezelfde meetresultaten vindt. Als er totaal verschillende uitkomsten gevonden worden moet de werkwijze gecontroleerd worden en de meting zo nodig opnieuw gedaan worden. Het controleren van de kwaliteit van de meetgegevens is belangrijk omdat de metingen daadwerkelijk gebruikt worden voor wetenschappelijk onderzoek en de kwaliteit zo hoog mogelijk moet zijn.



Figuur 3: Aerosol optische dikte volgens OMI op 11 september 2006.

Geel = hoog = veel aerosol
 Blauw = laag = weinig aerosol
 Wit = geen meting (o.a. door wolken)

Hebben de leerlingen eenmaal de introductie en de instructies gehad, dan kunnen ze zelfstandig gaan meten. Ervaren leerlingen kunnen later aan ‘nieuwe’ leerlingen uitleggen wat de bedoeling is en waarop gelet moet worden bij het meten.

Organisatie, een langere periode meten

Aan het begin van het schooljaar of de meetcampagne wordt er een rolatieschema gemaakt waarin staat welke klassen en groepjes wanneer meten. Met het meetgroepje worden afspraken gemaakt over:



- het tijdstip waarop leerlingen naar buiten gaan om te meten;
- het ophalen van de sleutel van de weerhut, de zonfotometer, de overige meetapparatuur en het werkblad en de instructiebladen;
- het tijdstip van invoeren op de computer;
- de overdracht van het onderzoek aan een volgende groep leerlingen.

Metingen doen

Zie voor de meetinstructies les 2 uit de standaard lesopzet hieronder.

Invoeren van de data

Zie voor de instructies voor het invoeren van data les 3 uit de standaard lesopzet hieronder.

Verwerken van de data

Zie voor de instructies voor het verwerken van data les 3 en 4 uit de standaard lesopzet hieronder.