

Satellieten en de kleur van de oceaan

Probleemstelling:

Wat is remote sensing?

Waarom gebruiken we remote sensing?

Voor welke toepassingen worden satellietbeelden gebruikt?

Wat verstaan we onder de 'kleur' van de oceaan?

Methode: Observatie

Vaardigheden: Onderzoeksvaardigheden

Doelgroep: 7-11 jr.

Theorie:

In de wereld van de wetenschap betekent remote sensing het observeren van de aarde met behulp van sensoren die zich hoog boven het aardoppervlak bevinden. We kunnen deze sensoren vergelijken met camera's behalve dan dat ze naast het zichtbaar licht ook andere banden (golflengten) van het elektromagnetisch spectrum kunnen gebruiken zoals infrarood (IR), radar en ultraviolet (UV). Omdat ze zich zo hoog bevinden, kunnen deze sensoren beelden maken van een zeer groot gebied, soms zelfs van een volledig land. Tegenwoordig wordt het begrip remote sensing vooral gebruikt voor aardobservatie: het verzamelen van gegevens over het aardoppervlak door middel van satellieten veelal vanuit de ruimte. Heel veel landen hebben hun eigen satellieten. Honderden beelden worden elke dag verstuurd naar de aarde. Het ganse aardoppervlak wordt zo elke week in beeld gebracht. Remote sensing van de kleur van de oceaan (Eng: Ocean Colour (OC)) is een belangrijk hulpmiddel bij aardobservatie. De "kleur" van de oceaan wordt bepaald door de interactie van het licht met het water en elk gekleurd deeltje of opgeloste chemische stof. Kleur is eigenlijk het door het water en de deeltjes erin gereflecteerde licht. Wanneer licht botst met een watermolecule of een gekleurd deeltje kunnen de verschillende kleuren (of golflengtes) geabsorbeerd of verstrooid worden in verschillende intensiteiten. De kleur die we zien wordt bepaald door de kleuren die worden gereflecteerd. De stoffen in zeewater die de grootste invloed hebben op de kleur van het water zijn: fytoplankton, anorganische zwevende deeltjes (of sediment), opgeloste organische chemicaliën, en de watermoleculen zelf. Fytoplankton bevat chlorofyl (een algenpigment) welke rood en blauw licht absorbeert en groen licht reflecteert. De chlorofylconcentratie kan worden afgeleid aan de hand van satellietgegevens door de verhouding blauw / groen te berekenen in de oceaan. Als meer blauw licht wordt geabsorbeerd, zal meer groen licht worden gereflecteerd welke een hogere concentratie van fytoplankton betekent in het water en

vice versa. Remote sensing geeft wetenschappers dus een breder beeld en kan zo meer en beter inzicht verschaffen in het eutrofiëringsproces.

Benodigheden:

- Zeewaterstaal
- (Koffie)filter
- Reageerbuisjes (of glazen potjes)
- Microscoop
- Maatbeker
- Micropipetten
- Groene kleurstof
- Bruine kleurstof of koffie
- Bloem of zeer fijn zand van het strand
- Computer of laptop met internetverbinding (optioneel)

Opmerking: de kleurstoffen (vb. inkt) en bloem kun je vinden in de lokale supermarkt

Praktijk:

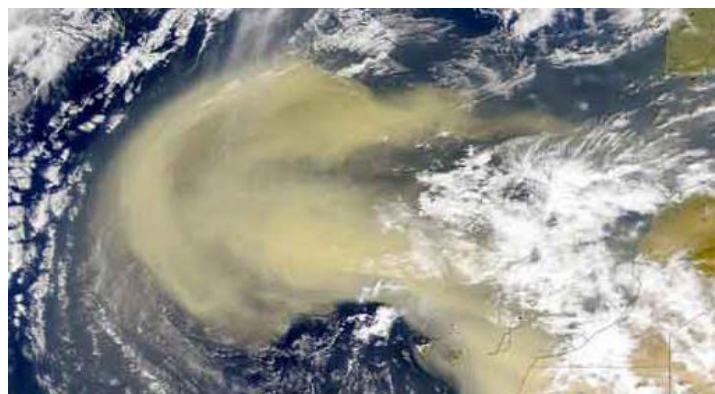
Fytoplankton

Analyseer een zeewaterstaal onder de microscoop en onderzoek of er eventueel fytoplankton (plantaardig plankton) aanwezig is.

Satellietbeelden

Bekijk onderstaande satellietbeelden en probeer ze te linken aan volgende fenomenen: zandstorm, fytoplankton bloei, orkaan, zwevende deeltjes (sediment), enz... (Je kan deze selectie makkelijk uitbreiden met satellietbeelden van andere fenomenen!). Bekijk volgende documentaire over satellietbeelden (ESA):

<http://spaceinvideos.esa.int/Videos/2011/09/ESA - Space to Relax Our Colourful Planet.>



Satellietbeeld1 ©NASA



Satellietbeeld2 ©ESA



Satellietbeeld3 ©NASA

De kleur van de oceaan

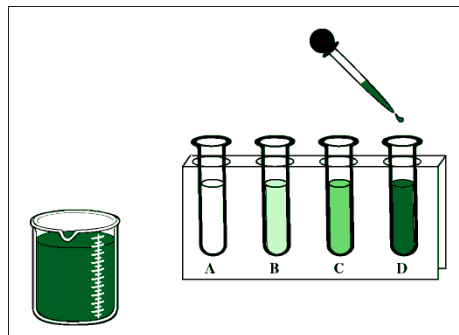
Aan de hand van dit eenvoudig experiment kunnen we nagaan hoe veranderende concentraties van fytoplankton / opgeloste organische stof / zwevende deeltjes (sediment) een invloed hebben op de kleur van de oceaan. Gebruik gefilterd zeewater om aan te tonen dat zuiver water volkomen helder is! Neem hiervoor een staaltje zeewater en filter dit met behulp van een (koffie)filter. Om het effect van fytoplankton na te gaan op de kleur van de oceaan kun je gebruik maken van een groene kleurstof. Om het effect van opgeloste organische stof te bestuderen gebruik je een bruine kleurstof (of koffie) en voor de zwevende deeltjes (sediment) kan je bloem gebruiken. We doen de test dus drie maal!

Protocol

1. Vul elk reageerbuisje met telkens dezelfde hoeveelheid water afgemeten via een maatbeker. Laat de eerste reageerbuis (A) ongemoeid omdat deze zal dienen als jouw versie van helder water.
2. Vul de pipet met de groene kleurstof en voeg voorzichtig **één druppel** toe aan de tweede reageerbuis. Schud deze nu voorzichtig zodat de kleurstof mooi verdeeld is over de ganse vloeistof. Het water moet nu een zeer lichtgroene kleur hebben.
3. Voeg nu **twee druppels** toe aan de derde reageerbuis en herhaal voorgaande procedure. Merk op dat de kleur nu veel donkerder is geworden in vergelijking met de tweede

reageerbuis. Dit komt omdat de concentratie van onze groene kleurstof (fytoplankton) in deze reageerbuis dubbel zo groot is.

4. Voeg nu in de laatste reageerbuis **vier druppels** toe. De vloeistof is nu veel donkerder geworden.
5. Als we aannemen dat er ongeveer duizend druppeltjes water in elk van de reageerbuisen zit, dan kunnen we in principe de werkelijke concentratie van fytoplankton (of de groene kleurstof) berekenen in elke reageerbuis. Probeer ook een verband te vinden tussen de concentratie en de verkregen kleur. Hoe hoger de fytoplanktonconcentratie, hoe groener het water. Laat iemand anders wat druppels toevoegen aan een reageerbuis en probeer aan de hand van de bekomen kleur en je vorige waarnemingen het aantal druppels en dus de concentratie te schatten.
6. Creëer nu zelf jouw eigen algenbloei door een grote hoeveelheid druppeltjes toe te voegen aan de laatste reageerbuis. Wat gebeurt er?
7. Reinig de reageerbuisjes en herhaal het protocol met de bruine kleurstof (of koffie) en de bloem (het water moet respectievelijk een bleekbruine en bleekwitte kleur krijgen).



Resultaten en opmerkingen:

Satellietbeelden

Beeld 1: Orkaan / zandstorm

Beeld 2: Fytoplankton bloei

Beeld 3: Zwevende deeltjes (sediment)

De kleur van de oceaan

Het principe van remote sensing bij het bestuderen van de kleur van oceanen vanuit de ruimte is: hoe meer fytoplankton aanwezig in het water, hoe groener het is en omgekeerd, hoe minder fytoplankton, hoe blauwer of transparanter het water is.

Referenties en dank aan:

- http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/TEACHERS/sanctuary_3.html
- <http://www.iseca.eu/images/deliverables/A2.1%20What%20is%20ocean%20colour.pdf>

Educatieve links ESA en NASA

- <http://www.esa.int/esaKIDSen/>
- <http://www.nasa.gov/audience/forkids/kidsclub/flash/#.UpRuzeJV8yo>

Deze educatieve tool is ontwikkeld in kader van het ISECA project.



Voor meer informatie: www.ISECA.eu

