

Voortgezet
14-16



lespakket

**BIODIVERSITEIT
EN HABITATVERLIES**

docentenhandleiding en werkbladen
voor leerlingen



Overzicht	pagina 3
Samenvatting van de activiteiten	pagina 4
Climate from Space	pagina 6
Klimaat en biodiversiteit: achtergrondinformatie	pagina 7
Activiteit 1: KERNIDEEËN	pagina 9
Activiteit 2: HET METEN VAN BIODIVERSITEIT	pagina 11
Activiteit 3:LOKALE HABITATS	pagina 17
Leerlingen werkblad 1	pagina 19
Leerlingen werkblad 2	pagina 20
Leerlingen werkblad 3	pagina 23
Informatieblad 1	pagina 26
Links	pagina 29

Lespakket in het kader van het klimaatveranderingsinitiatief –
BIODIVERSITEIT EN HABITATVERLIES

<https://climate.esa.int/nl/educate/>

Activiteit concepten ontwikkeld door de Universiteit Twente (NL) en
het Nationaal Centrum voor Aardobservatie (VK)

Het klimaatbureau van ESA verwelkomt feedback en commentaar

<https://climate.esa.int/nl/helpdesk/>

Geproduceerd door het ESA-klimaatbureau

Copyright © Europese Ruimtevaartorganisatie 2020

BIODIVERSITEIT EN HABITATVERLIES: Overzicht

Korte feiten

Vakken: Aardrijkskunde, Wetenschap, Aardwetenschappen, Biologie, Ecologie

Leeftijdsgroep: 14–16 jaar

Type: lezen, veldwerk, online onderzoek

Complexiteit: gemiddeld tot moeilijk

Benodigde lestijd: 4 uur

Kosten: laag (5–20 euro)

Locatie: binnen/buiten

Inclusief het gebruik van: Internet, presentation en spreadsheet software, simple surveying equipment

Trefwoorden: biodiversiteit, soorten, aanpassingen, habitat, ecosysteem, biome, biotische en abiotische factoren, leefgemeenschap, populatie, veerkracht

Korte beschrijving

Deze reeks activiteiten begint met een leesopdracht waarin woordenschat en ideeën worden geïntroduceerd die belangrijk zijn om de relatie tussen klimaatverandering en ecosystemen te bestuderen.

Een veldonderzoek van een lokaal gebied, dat kan worden uitgevoerd met zelfgemaakte apparatuur, wordt uitgebreid met een meting van de biodiversiteit die later kan worden gebruikt om de waarschijnlijke veerkracht van verschillende regio's te vergelijken.

In de laatste activiteit gebruiken de leerlingen de Climate from Space web applicatie om na te gaan hoe een reeks geschikte factoren die de habitat van een plaatselijke soort beschrijven, zijn veranderd, en dit in verband te brengen met recente en potentiële veranderingen in de populatie van de soort.

Beoogde leerdoelen

Na het doorlopen van deze activiteiten, zullen de leerlingen in staat zijn om:

Kernwoorden met betrekking tot het onderwerp definiëren.

Uitleggen waarom biodiversiteit belangrijk is, met inbegrip van de gevolgen voor het klimaat.

Een veldonderzoek uitvoeren naar het plantenleven.

Een maat voor biodiversiteit berekenen op basis van een veldonderzoek.

De *Climate from Space* web applicatie gebruiken om veranderingen in abiotische factoren die van invloed zijn op een habitat te onderzoeken.

Het effect van habitatveranderingen op een lokale soort evalueren.

Samenvatting van de activiteiten

	Titel	Beschrijving	Resultaten	Vereiste kennis	Tijd
1	Kernideeën	Leesopdracht	Kernwoorden met betrekking tot het onderwerp definiëren. Uitleggen waarom biodiversiteit belangrijk is, met inbegrip van de gevolgen voor het klimaat.	Geen	30 minuten
2	Het meten van biodiversiteit	Veldonderzoek en berekening van een maat voor biodiversiteit	Een veldonderzoek uitvoeren naar de plantenwereld. Berekenen van een maat voor biodiversiteit op basis van een veldonderzoek.	Geen	2 uur waarvan de middelste 30–60 minuten veldwerk is
3	Lokale habitats	Onderzoeksactiviteit met behulp van de Climate from Space web applicatie	Gebruik de <i>Climate from Space</i> web applicatie om veranderingen in abiotische factoren die van invloed zijn op een habitat te onderzoeken. Evalueer het effect van habitatveranderingen op een lokale soort.	In staat zijn om presentatiesoftware te gebruiken. Begrip van de kernideeën van activiteit 1	1½ uur

De opgegeven tijden gelden voor de belangrijkste oefeningen, uitgaande van volledige IT toegang en/of dat herhalende berekeningen en grafieken door de klas worden verspreid. De tijd voor het delen van de resultaten is meegerekend, maar niet de tijd voor de presentatie van de resultaten, want die varieert naar gelang van de grootte van de klas en de groepen. Alternatieve benaderingen kunnen meer tijd in beslag nemen.

Praktische aantekeningen voor leraren

Het **materiaal** dat nodig is voor elke activiteit staat aan het begin van het desbetreffende hoofdstuk, samen met aantekeningen over de voorbereiding die nodig kan zijn naast het kopiëren van werkbladen en informatiebladen.

De **werkbladen** zijn ontworpen voor eenmalig gebruik en kunnen in zwart-wit worden gekopieerd.

Informatiebladen kunnen grotere afbeeldingen bevatten die u in uw presentaties in de klas kunt invoegen, extra informatie voor de leerlingen, of gegevens waarmee zij kunnen werken. Deze hulpmiddelen kunnen het best in kleur worden afgedrukt of gekopieerd, maar kunnen worden hergebruikt.

Eventuele aanvullende **spreadsheets, datasets of documenten** die voor de activiteit nodig zijn, kunnen worden gedownload door de links naar dit pakket te volgen vanaf <https://climate.esa.int/nl/educate/climate-for-schools/>

Ideeën voor **uitbreiding** en suggesties voor **differentiatie** zijn op geschikte plaatsen in de beschrijving van elke activiteit opgenomen.

Ter ondersteuning van de **beoordeling** zijn werkbladantwoorden en voorbeeldresultaten voor praktische activiteiten bijgevoegd. Mogelijkheden om lokale criteria te gebruiken voor de beoordeling van kernvaardigheden zoals communicatie of gegevensverwerking zijn aangegeven in het relevante deel van de beschrijving van de activiteit.

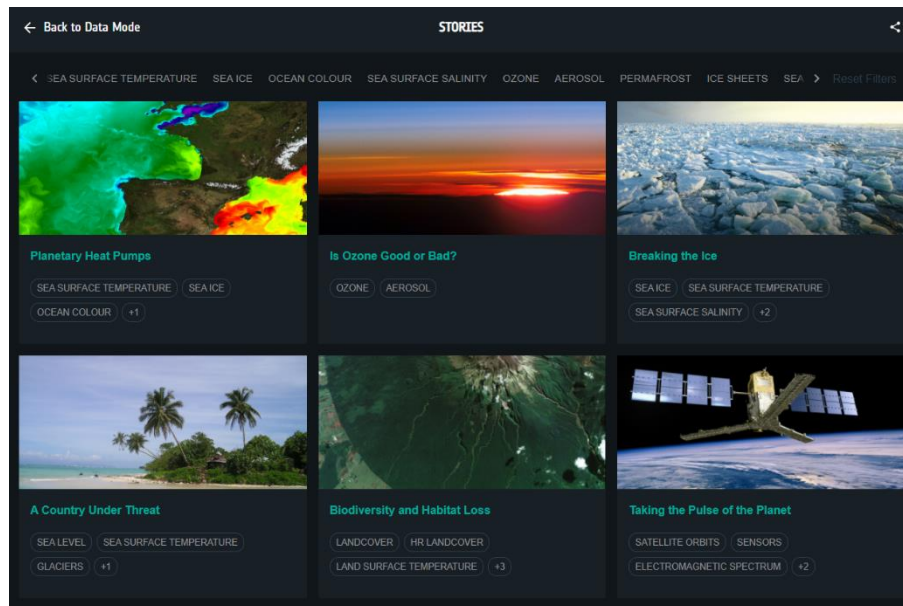
Gezondheid en veiligheid

Bij alle activiteiten zijn wij ervan uitgegaan dat u uw gebruikelijke procedures zult blijven volgen met betrekking tot het gebruik van gemeenschappelijke apparatuur (met inbegrip van elektrische apparaten zoals computers), beweging binnen de leeromgeving, struikelen en morsen, eerste hulp, enzovoort. Aangezien de noodzaak van deze procedures universeel is, maar de details van de tenuitvoerlegging ervan aanzienlijk verschillen, hebben wij ze niet telkens opgesomd. In plaats daarvan hebben we de gevaren belicht die specifiek zijn voor een bepaalde praktische activiteit, zodat u uw risicobeoordeling mede daarop kunt baseren.

Bij sommige van deze activiteiten wordt gebruik gemaakt van de *Climate from Space* web applicatie. Het is mogelijk om van hieruit naar andere delen van de ESA Climate Change Initiative-site en vandaar naar externe websites te navigeren. Als u de pagina's die de leerlingen kunnen bekijken niet kunt - of wilt - beperken, herinner hen dan aan de lokale veiligheidsregels voor internet.

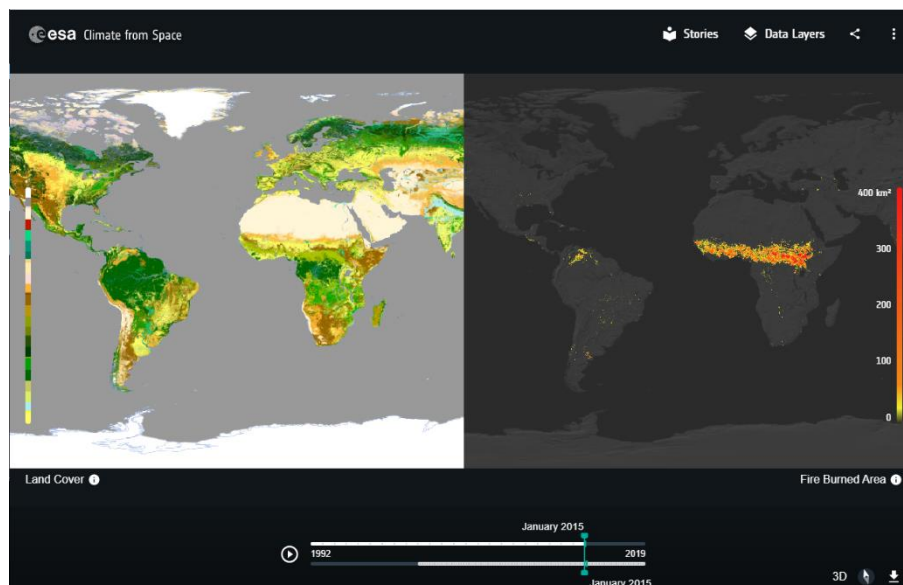
Climate from Space

ESA-satellieten spelen een belangrijke rol bij het monitoren van de klimaatverandering. Climate from Space (cfs.climate.esa.int) is een online-informatiebron die aan de hand van geïllustreerde verhalen een overzicht geeft van de manieren waarop onze planeet verandert en het werk van ESA-wetenschappers.



Figuur 1: Verhalen in Climate from Space (Bron: ESA CCI)

Het ESA klimaatveranderingsinitiatief produceert betrouwbare wereldwijde registraties van een aantal belangrijke aspecten van het klimaat die bekend staan als essentiële klimaatvariabelen (EKV's). Met de Climate from Space web applicatie kunt u meer te weten komen over de gevolgen van klimaatverandering door deze gegevens zelf te onderzoeken.



Figuur 2: Verkenning van bodemgebruik en het effect van natuurbranden in de Climate from Space data viewer (Bron: ESA CCI)

Klimaat en biodiversiteit: achtergrondinformatie

Biodiverse ecosystemen

Alle levende wezens zijn van elkaar afhankelijk en de mens vormt daarop geen uitzondering. Uiteraard zijn wij voor ons voedsel afhankelijk van planten, dieren en andere organismen, maar levende wezens hebben ook gevolgen voor de bodem, de watercyclus en de atmosfeer die van invloed zijn op de manier waarop wij deze hulpbronnen gebruiken, of op onze gezondheid. Deze "ecosysteemdiensten" zijn afhankelijk van leefgemeenschappen die bestaan uit vele soorten die met elkaar en hun habitats interageren op manieren die vaak zeer complex zijn en die we niet volledig begrijpen totdat er iets fout gaat.

Gezonde ecosystemen zijn veerkrachtig: zij zijn in staat te reageren op of zich te herstellen van plotselinge veranderingen. Een gevarieerd ecosysteem kan blijven functioneren, ook al kan de populatie van een bepaald organisme een tijdje ineens storten of stijgen. Op dezelfde manier, maakt genetische diversiteit binnen een populatie elke soort veerkrachtiger. Diversiteit biedt mogelijkheden op elk niveau.

Biodiversiteit kan een lastig begrip zijn omdat het betrekking heeft op een gebied: we kunnen het hebben over de biodiversiteit van een continent (Europa), een bepaald biome of ecosysteem (bossen) of een meer specifieke habitat (een meer).

Het monitoren van habitats

De biodiversiteit van een habitat - en de geschiktheid ervan voor een bepaalde soort - hangt af van een reeks abiotische en biotische factoren. Abiotische factoren zijn bijvoorbeeld de hoogte, het temperatuurbereik, de alkaliniteit, het zoutgehalte, de zonneschijn, de vochtigheid, de natuurbrandcycli of de aanwezigheid van een bepaalde voedingsstof. Voorbeelden van biotische factoren zijn concurrentie, predatie, begrazing, bestuiving en zaaddistributie. Hoewel menselijke factoren als biotische factoren kunnen worden beschouwd, kan het nuttig zijn ze afzonderlijk te zien vanwege de omvang van de effecten van activiteiten zoals landbouw, ontbossing, verontreiniging en de manieren waarop de mens het landschap verandert.

Klimaatverandering

Het effect van de klimaatverandering en andere menselijke activiteiten op de wilde fauna in gebieden zoals het Noordpoolgebied en de tropische regenwouden is welbekend. Naarmate habitats worden veranderd of vernietigd, verzwakken soorten die niet snel genoeg kunnen reageren of niet kunnen migreren, of sterven zij uit. Evenzo zijn de meeste mensen zich bewust van de rol die bossen kunnen spelen bij het reguleren van de samenstelling van de atmosfeer.

Deze in het oog springende voorbeelden zijn slechts enkele van de manieren waarop het klimaat het leven beïnvloedt en waarop de biosfeer - de som van alle levende organismen op de planeet - het klimaat beïnvloedt. Het hoeft dan ook niet te verbazen dat er gegevensreeksen zijn die zowel voor ecologen als voor klimaatwetenschappers, zowel voor landbouwers als voor meteorologen van nut zijn.

Informatie over abiotische factoren zoals natuurbrand en bewolking is nuttig voor onderzoekers die proberen meer te weten te komen over veranderende dierenpopulaties, en gedetailleerde kaarten van het landgebruik worden gebruikt door mensen die modelleren hoe de atmosfeer om ons heen zich gedraagt.

Activiteit 1: KERNIDEEËN

Deze op lezen gebaseerde activiteit leidt de leerlingen naar het maken van een woordenlijst van kernbegrippen en is geschikt voor zelfstandig leren door leerlingen die zelfverzekerd zijn in het lezen. Ze kan ook aan het begin van een onderwerp worden gebruikt om na te gaan of de leerlingen begrippen begrijpen waarvan ze sommige misschien al bij eerdere vakken hebben leren kennen. In de klas kunt u materiaal uit het verwante *Climate from Space* verhaal gebruiken om de tekst te illustreren.

Benodigheden

- Informatieblad 1 (2 pagina's)
- Leerlingen werkblad 1
- *Climate from Space* web applicatie: *Biodiversiteit en Habitatverlies* verhaal (optioneel)
- Standaard tekstboek(en) of/en internettoegang (optioneel)

Oefening

1. Vraag de leerlingen informatieblad 1 te lezen en de woorden die nieuw zijn of waarvan zij de betekenis niet kennen, te noteren of te markeren. Als u dit in de klas doet, kunt u de tekst als volgt aanvullen met materiaal uit het gelijknamige *Climate from Space* verhaal:
 - De wereldbol op dia 3 toont bodemgebruiktypes over de hele wereld met intervallen vanaf 1992 (stap voor stap in plaats van continu af te spelen).
 - Dia 2 bevat een galerij van andere beelden van natuurbranden.
 - De animatie op dia 4 toont veranderende bodembedekking in het Amazonegebied, rond Shanghai, in Oost-Congo en rond een Andesmeer - begin op 2:08 en ga door tot 2:20.
 - Het eerste deel van de animatie op dia 4 en de video op dia 5 (vanaf 1:12) geven meer details over hoe satellieten worden gebruikt om bodemgebruik te monitoren en hoe dit verband houdt met klimaatwetenschap. Beide zijn vrij technisch, dus alleen te gebruiken door oudere en meer bekwame leerlingen.
2. Vraag de leerlingen de vragen op leerlingenblad 1 te beantwoorden. De leerlingen kunnen ook definities opzoeken en opnoemen voor andere woorden die ze als nieuw of onbekend hebben bestempeld. Dit kan individueel of in paren/groepen gebeuren en als u dit niet gebruikt om het aanvankelijke begrip te beoordelen, kunt u de leerlingen toegang geven tot extra bronnen zoals tekstboeken of geschikte websites.
3. Doe een Peerbeoordeling of/en bespreek de antwoorden op de vragen

Werkblad antwoorden

1. a. Een maatstaf voor de verscheidenheid of variëteit van soorten in een gebied.
b. Variabelen zoals temperatuur, neerslag en vochtigheid die de omstandigheden in een gebied beschrijven (maar niet afhankelijk zijn van levende organismen).
c. Kenmerken van een dier of plant die hem helpen te overleven.

- d. De verscheidenheid aan organismen in een ecosysteem.
 - e. Gebieden met vergelijkbare milieus waar vergelijkbare leefgemeenschappen leven.
 - f. De klimaatomstandigheden in een klein gebied van een regio.
 - g. In staat zijn zich te herstellen van of aan te passen aan veranderingen.
 - h. Het aantal individuen van een bepaalde soort in een gebied.
2. Ze kunnen zich aanpassen aan de verandering, of de populatie kan instorten of zelfs uitsterven.
3. Het belangrijkste kenmerk dat in de tekst wordt vermeld, is dat leefgemeenschappen met een grotere diversiteit waarschijnlijk veerkrachtiger zijn. Leerlingen kunnen andere ideeën uit andere lectuur of onderzoek toevoegen, zoals de rol van gezonde (dus diverse) ecosystemen voor het behoud van het klimaat, de voedselproductie, medisch onderzoek, enzovoort.

Activiteit 2: HET METEN VAN BIODIVERSITEIT

In deze klasactiviteit gebruiken de leerlingen de resultaten van een lokaal veldonderzoek om een maat voor de biodiversiteit te berekenen. Elke groep leerlingen zal willekeurige steekproeven moeten nemen in het gebied dat zij hebben gekozen om te onderzoeken. Standaardboeken en -bronnen beschrijven verschillende manieren om dit te doen en er moet een geschikte methode worden gebruikt voor de specifieke situatie (bekwaamheid van de leerlingen, grootte van het onderzoeksgebied en de klas, plaatselijke gevaren, enz.)

Benodigheden

- Kwadraat - één per groep
- Camera of smartphone - één per groep (optioneel)
- Internettoegang of/en veldgids voor lokale planten - één per groep
- Leerlingenwerkblad 2 (2 pagina's)
- Spreadsheet "Biodiversiteit activiteit 2" uit de sectie Biodiversiteit en habitatverlies van de ESA Climate for Schools webpagina (<https://climate.esa.int/nl/educate/climate-for-schools/>) of/en rekenmachine

Vorbereiding

Een gebied kiezen Idealiter onderzoekt elk deel van de klas een ander gebied - bijvoorbeeld: een bosrand, een akker, een grasveld, een verhard gebied (dat vaak niet zo kaal is als het lijkt). Als dit echter niet mogelijk is, kunnen de groepen tegenover elkaar liggende kanten van een speelveld onderzoeken.

Kwadraten Voor deze activiteit heb je geen kwadraten van een wetenschappelijke leverancier nodig. Je kunt oude frames gebruiken of ze maken van repen hout, pizzadozen of stukken karton, hoewel de laatste twee misschien niet zo goed werken als het gras lang is of de grond nat is (zie Figuur 3).

Als u het gebied wilt onderverdelen, kunt u dit doen met regelmatig geplaatste draden of touwtjes. Het belangrijkste is ervoor te zorgen dat het frame stijf is en het ingesloten gebied bekend is. Het is handig om van de oppervlakte een rond getal te maken. Kleinere kwadraten (bijvoorbeeld 15 cm x 15 cm) zijn gemakkelijker te hanteren en maken een snellere telling mogelijk, maar er zijn wellicht meer monsters nodig; grotere kwadraten (bijvoorbeeld 30 cm x 30 cm) zijn geschikter als het te onderzoeken gebied planten omvat die een uitgestrekt gebied bestrijken.

Veldgidsen Het kan nuttig zijn om zelf één- of tweezijdige miniveldgidsen te maken met foto's van planten die naar verwachting in het (de) te onderzoeken gebied(en) zullen worden aangetroffen. Dit zal de identificatie vergemakkelijken, vooral voor minder begaafde leerlingen, en zo deze stap van de activiteit versnellen

Gezondheid en veiligheid

Bij deze activiteit moeten de leerlingen buiten over een groot gebied werken. Zorg ervoor dat ze zich bewust zijn van eventuele plaatselijke gevaren (bv. vijvers, drukke wegen) en dat ze onder toezicht staan overeenkomstig de plaatselijke voorschriften.

De leerlingen dienen de juiste kledij voor het terrein en het weer aan te hebben en indien nodig zonnecrème te gebruiken.

Oefening

1. Verdeel de klas in paren of kleine groepen en wijs elk paar/kleine groep toe aan een van de twee of meer gebieden die moeten worden onderzocht.
2. Bespreek hoe ze het gebied zullen onderzoeken (zie verder), en hoe ze ervoor kunnen zorgen dat ze een willekeurige steekproef van locaties hebben en, indien nodig, hoe ze het aantal grasplanten kunnen tellen (zie het werkblad voor de leerlingen: u kunt eventueel minikwadraten maken voor deze taak).
Opmerking: Een sneller alternatief, dat eenvoudiger kan zijn voor minder vaardige leerlingen, is de procentuele bedekking van elke soort op de foto te schatten en deze relatieve dichtheden te gebruiken in plaats van populatieaantallen. Voor minder vaardige leerlingen kan dit worden gedaan door de foto te bedekken met een 10 × 10 raster, door eenvoudigweg het aantal vierkanten te tellen dat het meest door elke plant wordt opgevuld.
3. Neem de leerlingen mee naar buiten om hun gegevens te verzamelen. Ze kunnen de tabel onmiddellijk invullen en veldgidsen gebruiken om de soorten te identificeren, of foto's nemen van hun kwadraat op elke bemonsteringsplaats en online bronnen gebruiken om de beelden te analyseren wanneer ze terug in de klas zijn.
4. Vraag elk duo/klein groepje hun bevindingen te vergelijken met die van een ander duo/klein groepje dat in een ander gebied onderzoek heeft gedaan. Welke overeenkomsten en verschillen hebben ze gevonden? Hebben andere groepen die dezelfde gebieden vergeleken hetzelfde patroon gezien?
5. Vraag hoe we onze gegevens kunnen gebruiken om te bepalen hoe biodivers de door hen onderzochte gebieden zijn, en versterk daarbij het idee dat zowel het aantal soorten als de populatie van elke soort van belang is. Een perfect gazon zal een lage biodiversiteit hebben omdat de hele grond bedekt is met één soort plant. Een bloemenperk kan veel verschillende planten bevatten, maar is het meer divers dan een regenwoud? Hoe kunnen we dat vergelijken als we monsters moeten nemen in heel verschillende gebieden om daar achter te komen?
6. Introduceer het idee van een index als een breuk die wetenschappers gebruiken om deze problemen te omzeilen. Door een berekening uit te voeren die een deel van wat we bekijken vergelijkt met het geheel, krijgen we een getal dat altijd tussen nul en één ligt, ongeacht hoe groot of klein ons monster is.
7. Vraag de leerlingen de soortendiversiteitsindex te berekenen aan de hand van de instructies op leerling-werkblad 2.2 of met behulp van het spreadsheet.
8. Verzamel de waarden van elk tweetal of elke kleine groep en bespreek de vragen aan het eind van leerlingenblad 2.2. Deze discussies kunnen de basis vormen van een tentoonstelling of van verdere werkzaamheden om de biodiversiteit van de schoolomgeving te verbeteren.

Voorbeeld resultaten en werkblad antwoorden

Gras tellen

Het is niet eenvoudig om te bepalen wat een individuele grasplant is, maar voor deze oefening tellen we het aantal stengels om een maat te krijgen die we kunnen vergelijken met de aantallen van andere planten. Deze resultaten zijn afkomstig van een Brits gazon met een kwadraat van 50 cm × 50 cm.

- Aantal stengels in drie 5 cm × 5 cm monstergebieden: 22, 10, 15
- Gemiddeld aantal grasplanten op 25 cm² = 15,6
- Gemiddeld aantal grasplanten op 1 cm² = 0,626

	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4
Gras: % van het kwadraat bedekt	100	75	10	40
Gras: oppervlakte bedekt / cm ²	2500	1875	25	100
Soort	Aantal planten			
	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4
Gras	1567	1175	157	63

Onderzoekresultaten

Figuur 3 toont de inventarisatie in uitvoering met behulp van twee verschillende zelfgemaakte kwadraten: een rechthoekige (21 cm × 33 cm) en een vierkante (14 cm × 14 cm). In dit veld in Nederland waren de grasplanten schaars genoeg om afzonderlijk te worden geteld.



Figuur 3: Veldonderzoek van twee gebieden met behulp van zelfgemaakte kwadraten. De bovenste rij is gebied 1, de onderste rij is gebied 2. De gegevens van het rechthoekige kwadraten zijn overgebracht naar de onderstaande tabellen. (Bron: ESA CCI)

GEBIED 1 Soorten	Aantal planten			
	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4
Gras	8	9	12	
Paardebloem	5		3	
Kruipende Charlie	2	6		
Klaver				2
Weegbree				2

GEBIED 2 Soorten	Aantal planten			
	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4
Grass	12	8	9	1
Paardebloem	2	7	2	2
Klein blad	1			
Nieuw blad			2	
Klaver			2	
Varens				12

U zult merken dat er geen wetenschappelijke namen zijn gebruikt en dat sommige eerder beschrijvend dan specifiek zijn. Tenzij u het gebruik van taxonomische naamsystemen wilt versterken, is het volkomen aanvaardbaar dat de leerlingen namen verzinnen voor planten die ze niet kunnen identificeren - zolang ze maar duidelijk zijn waarnaar het verwijst wanneer ze tellen, natuurlijk.

Gebied 2 heeft meer plantensoorten dan gebied 1. Het heeft echter ook meer planten in totaal, zodat we er niet zeker van kunnen zijn dat het een grotere biodiversiteit heeft in termen van soortenconcentratie.

Soorten diversiteit index (SDI)

GEBIED 1 Soorten	n_i	$n_i(n_i - 1)$
Gras	29	812
Paardebloem	8	56
Kruipende Charlie	8	56
Klaver	2	2
Weegbree	2	2
Kolom totalen	49	928

$$N(N-1) = 2352$$

$$\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} = 0.395$$

$$SDI = 0.605$$

GEBIED 2 Soorten	n_i	$n_i(n_i - 1)$
Gras	30	870
Paardebloem	13	156
Klein blad	1	0
Nieuw blad	2	2
Klaver	2	2
Varens	12	132
Kolom totalen	60	1162

$$N(N-1) = 3540$$

$$\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} = 0.328$$

$$SDI = 0.672$$

Uit de berekening blijkt dat gebied 2 inderdaad een grotere biodiversiteit heeft dan gebied 1.

Diversiteit vergelijken - discussievragen

De discussievragen zijn opzettelijk open en de antwoorden zijn afhankelijk van de gekozen gebieden en hoe verschillend die zijn.

In gebieden van hetzelfde type - zoals delen van een gazon - kunt u de leerlingen vragen na te denken over factoren als verschillen in het microklimaat van elk gebied (door zaken als depressies in de grond of schaduw), of de verdichting van de grond waar mensen regelmatig lopen, die het voor sommige planten moeilijker kunnen maken om te groeien. Als de leerlingen gebieden met verschillende vegetatietypen vergelijken, kunnen ze bijvoorbeeld rekening houden met de aanwezigheid van dieren of het nutriëntengehalte.

Deze activiteit kan worden gebruikt om het vermogen van de leerlingen om hypothesen op te stellen en conclusies te trekken uit gegevens te toetsen aan plaatselijke criteria.

Activiteit 3: LOKALE HABITATS

In deze activiteit identificeren de leerlingen de factoren die de habitat van een plaatselijke soort beschrijven, gebruiken ze de Climate from Space web applicatie om te bepalen hoe sommige van die factoren de voorbije jaren zijn veranderd, en denken ze na over de redenen voor en de gevolgen van die veranderingen. Dit kan worden uitgevoerd door individuele leerlingen of door paren/kleine groepen. Als leerlingen samenwerken en/of niet vertrouwd zijn met de web applicatie, zou het nuttig zijn ten minste het eerste deel van de oefening klassikaal uit te voeren, hoewel de activiteit ook geschikt is om zelfstandig te leren.

Benodigheden

- Internettoegang
- Climate from Space web applicatie
- Leerlingen werkblad 3 (3 pagina's)
- Presentatie software, zoals PowerPoint

Oefening

1. De leerlingen moeten eerst een plaatselijke soort aanwijzen die ze willen onderzoeken. U kunt een lijst met suggesties opstellen om ervoor te zorgen dat de klas een hele reeks organismen (planten en 'ongedierte' naast de wilde dieren die u het eerst te binnen schieten) en habitats (met inbegrip van stedelijke gebieden) bestrijkt, of een onderwerp toewijzen aan elk individu of elk tweetal als een manier om differentiatie te bereiken.
2. Vraag de leerlingen onderzoek te doen naar de soort en de habitat met behulp van de Climate from Space web applicatie en andere bronnen. Het werkblad voor de leerlingen bevat instructies en vragen om dit onderzoek te sturen en te focussen. U kunt de leerlingen vragen sommige vragen weg te laten als de tijd beperkt is of als ze niet passen in uw syllabus.
Opmerking: De gegevens over de bodembedekking zijn redelijk gedetailleerd, waarbij elke pixel een gebied bestrijkt van 300 m × 300 m. Veel van de andere datasets hebben een grovere resolutie, waarbij één pixel een gebied bestrijkt dat tientallen kilometers aan elke kant beslaat - hoewel er gegevens kunnen zijn voor elke maand (of zelfs dag) in plaats van voor elk jaar. Als dit verwarrend kan zijn voor minder vaardige leerlingen, dan kunnen ze vraag 4 weglaten.
3. Vraag de leerlingen een presentatie te maken om hun bevindingen samen te vatten. Vraag 9 op leerlingenblad 3.2 suggereert hiervoor een structuur. Als de leerlingen hun bevindingen aan anderen in de klas moeten presenteren, kan het ook nuttig zijn een tijdslimiet op te leggen. Als de presentaties alleen worden gebruikt voor de beoordeling, of worden gedeeld als documenten of posters, dan kun je benadrukken dat de dia's op zichzelf moeten staan.

Werkblad antwoorden

De meeste vragen op het werkblad zijn open en de antwoorden zijn sterk afhankelijk van de regio en de gekozen soort.

De activiteit kan worden gebruikt om onderzoeksvaardigheden te toetsen, en de presentatie om communicatievaardigheden te toetsen, aan de hand van lokale criteria.

Werkblad 1: KERNIDEEËN

Lees het informatieblad *Biodiversiteit en habitatverlies*.

Gebruik informatie van het blad en/of andere bronnen om de onderstaande vragen te beantwoorden.

1. Leg uit wat de volgende kernwoorden betekenen.
 - a. biodiversiteit _____
 - b. abiotische factoren _____
 - c. adaptaties _____
 - d. leefgemeenschap _____
 - e. biome _____
 - f. microklimaat _____
 - g. veerkracht _____
 - h. populatie _____

2. Wat kan er met dieren en planten gebeuren als hun habitat verandert?
Je antwoord moet twee hoofdideeën bevatten.

3. Waarom is biodiversiteit belangrijk?
Maak een lijst van zoveel ideeën als je kunt.

Werkblad 2: HET METEN VAN BIODIVERSITEIT

Onderzoek details

Welk gebied heb je onderzocht? _____

Hoe heb je besloten waar je je monsters zou nemen? _____

Wat was de oppervlakte van het kwadraat dat je gebruikte? _____

Gras tellen

Je moet dit doen terwijl je nog buiten bent als het gebied dat je opmeet een veld, gazon of ander gebied is met te veel grasplanten om gemakkelijk te kunnen tellen.

1. Kies drie proefvlakken van 5 cm × 5 cm die volledig met gras bedekt zijn en tel het aantal grasstengels in elk vlak. _____
2. Bereken het gemiddelde aantal grasplanten in 25 cm². _____
3. Bereken het gemiddelde aantal grasplanten in 1 cm². _____

Aan de hand van dit cijfer en het percentage van het kwadraat dat met gras is opgevuld, kun je het aantal grasplanten berekenen.

Onderzoeksresultaten

Gebruik de onderstaande tabel om de resultaten van je onderzoek te noteren.

	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4	Monster 5
Gras: % van het kwadraat bedekt					
Gras: oppervlakte bedekt/ cm ²					
Soorten	Aantal planten				
	Monster 1	Monster 2	Monster 3	Monster 4	Monster 5
Gras					

Soorten diversiteit index

Plaatsen met een lage biodiversiteit hebben een soortendiversiteitsindex van nul. Hoe dichterbij de soortendiversiteitsindex bij 1 ligt, hoe biodiverser het gebied.

We berekenen het met de vergelijking $SDI = 1 - \left(\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$

waar: SDI = soorten diverseit index,

n_i = de populatie van een individuele soort in de steekproef, en

N = het totale aantal planten in de steekproef.

Het ziet er erg ingewikkeld uit, maar we kunnen een tabel gebruiken om ons te helpen het te berekenen. Volg deze instructies om de SDI te berekenen voor het gebied dat u hebt onderzocht.

Je leraar kan je een spreadsheet geven om je te helpen deze berekening uit te voeren.

Soorten	n_i Totaal aantal planten van deze soort (tel de resultaten van al uw monsters bij elkaar op)	$n_i(n_i - 1)$
Kolom totalen		

Het totaal van de tweede kolom is N . Gebruik dit om uit te rekenen $N(N - 1)$.

$$N(N - 1) = \underline{\hspace{2cm}}$$

Het totaal van de derde kolom is $\sum n_i(n_i - 1)$. Gebruik dit om uit te rekenen

$$\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$$\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Gebruik deze waarde om uit te rekenen

$$SDI = 1 - \left(\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

$$SDI = \underline{\hspace{2cm}}$$

Diversiteit vergelijken - discussievragen

Vergelijk uw SDI-waarde met die van andere groepen die hetzelfde gebied hebben bemonsterd. Zijn ze gelijk? Waarom?

Vergelijk nu uw waarde van SDI met die van groepen die een ander gebied hebben bemonsterd. Zijn die hetzelfde? Waarom?

Als de SDI's verschillend zijn, welk gebied is dan meer divers? Welke redenen kunnen er zijn voor de verschillen?

Werkblad 3: LOKALE HABITATS

Je gaat bekijken hoe veranderingen in landgebruik en klimaat van invloed kunnen zijn op een diersoort die in jouw land leeft.

1. Kies een lokale soort en maak een lijst van de belangrijkste kenmerken van zijn habitat.

Soorten _____

Habitat _____

2. Open de Climate from Space web applicatie (cfs.climate.esa.int).
Klik op het symbool Data lagen (rechtsboven) en selecteer Bodembedeking.
Open de legenda met de ⓘ toets.
Welk(e) bodembedekingstype(n) beschrijft (beschrijven) deze habitat het best?

3. Zoom in op je land.
Volg de tijdlijn om na te gaan hoe het type of de types bodembedeking die de door u gekozen soort nodig heeft, veranderd is sinds 1992.
Gebruik de onderstaande vragen om je op weg te helpen, maar maak ook aantekeningen over alle andere zaken die je opvallen en die van invloed kunnen zijn op de habitat van jouw soort.

- a. Is de hoeveelheid van deze bodembedeking veranderd? Zo ja, hoe?

- b. Zijn gebieden met dit type bodembedeking versnipperd (verspreid over het land) of met elkaar verbonden? Is dit veranderd?

- c. Maak een schatting van de grootste oppervlakte van dit type bodembedeking in uw land. (Elke pixel is 300 m × 300 m.)

Andere opmerkingen _____

4. Verken alle andere data lagen die u meer kunnen vertellen over hoe de habitat van de soort sinds 1992 is veranderd. Noteer alle relevante gegevens.

Misschien moet je wat extra onderzoek doen om de vragen op deze pagina te beantwoorden

5. Wat waren de redenen voor de veranderingen in bodembedekking die je hebt opgemerkt?

6. Welk effect hebben de veranderingen in de habitat sinds 1992 gehad op de soort?

7. Wat kan er gebeuren met de habitat die je onderzoekt als het klimaat verandert? Wees zo specifiek als je kunt.

8. Hoe zouden deze veranderingen de door jou gekozen soort beïnvloeden? Vergeet niet dat de omliggende gebieden kunnen veranderen, evenals de gebieden waar de soort nu leeft.

9. Maak een presentatie om een samenvatting van je bevindingen met de rest van de klas te delen. Je zou de volgende dia's kunnen gebruiken:
- Dia 1: de soort en zijn habitat (gebruik uw antwoorden op de vragen 1 en 2).

- Dia 2: hoe de habitat is veranderd (vragen 3 t/m 5).
- Dia 3: het effect dat dit heeft gehad op de soort (vraag 6).
- Dia 4: hoe de habitat in de toekomst zou kunnen veranderen (vraag 7).
- Dia 5: de gevolgen die dit zou hebben voor de soort (vraag 8).

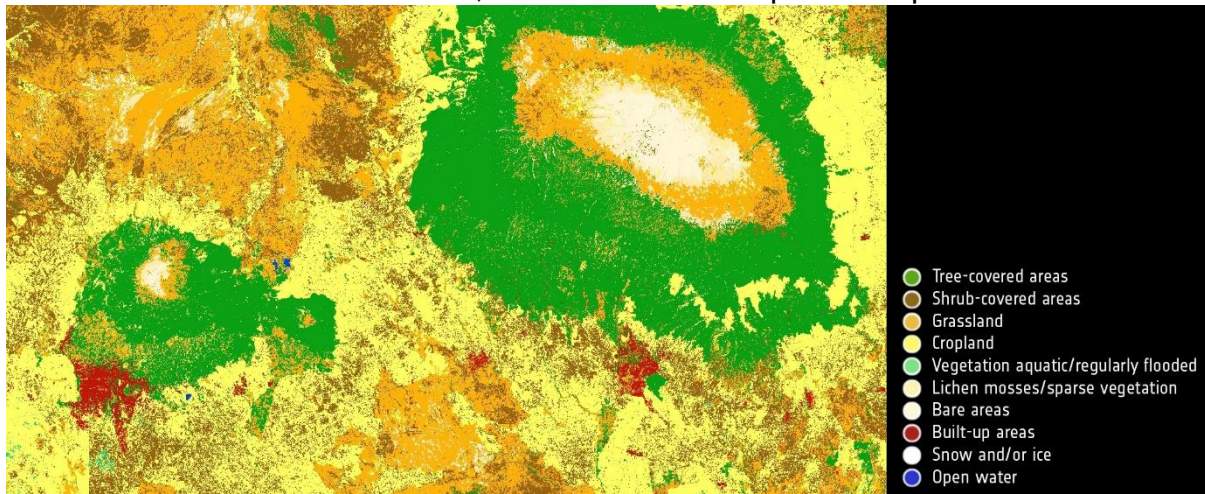
Informatieblad 1: BIODIVERSITEIT EN HABITATVERLIES

Wij delen onze planeet met miljoenen andere levende soorten - dieren, planten, schimmels en kleinere organismen. Wetenschappers noemen deze verscheidenheid aan leven **biodiversiteit**. Gezonde landecosystemen herbergen veel herbivoren (dieren die zich met planten voeden), minder carnivoren (dieren die zich met herbivoren voeden) en een klein aantal topcarnivoren (carnivoren die zich met andere carnivoren voeden). Biodiversiteit houdt deze piramide in stand en is een van de manieren waarop we de gezondheid van de planeet of gebieden daarvan kunnen meten. De biodiversiteit is vooral hoog in bossen, die meer dan 80% van alle dier- en plantensoorten op het land bevatten.

Bodemgebruik van de aarde

Of een soort al dan niet in een bepaalde omgeving kan leven, hangt gedeeltelijk af van externe omstandigheden zoals hoe warm het is, hoe vochtig het is of hoe nat het is. Dergelijke **abiotische factoren** bepalen de omstandigheden waarin de natuur een evenwicht kan vinden.

Organismen hebben kenmerken die hen helpen te leven en te overleven in de omgeving of het ecosysteem waarin zij zijn geëvolueerd - hun natuurlijke habitat. Deze **aanpassingen** kunnen verband houden met aspecten van het klimaat, of met interacties met soortgenoten (bijvoorbeeld voor de voortplanting) of met andere organismen in de **leefgemeenschap** van het ecosysteem (zoals hun roofdieren of voedselbron). Leden van een leefgemeenschap zijn afhankelijk van anderen, met name van degenen boven of onder hen in een voedselketen en van degenen die met hen concurreren om voedsel, ruimte of andere beperkte hulpbronnen..



Een kaart op basis van satellietgegevens met de bodembedekking rond Mount Kilimanjaro in Tanzania. Kun je de steden Arusha en Moshi herkennen? (Bron: ESA CCI)

De flora en fauna van een gebied zijn niet alleen aangepast aan het plaatselijke klimaat, maar beïnvloeden het ook: levende wezens en klimaat werken samen om als één gezond organisme te fungeren. Gebieden die een vergelijkbaar klimaat hebben en waar vergelijkbare leefgemeenschappen leven, worden **biomen** genoemd. Het klimaat en de omstandigheden binnen een biome kunnen van plaats tot plaats verschillen en daarom spreken we over het **microklimaat** van het kleinere

gebied. De noordkant van een heuvel kan bijvoorbeeld koeler zijn of minder neerslag krijgen dan de zuidkant; een meer kan afkoelen en vocht verschaffen voor het land eromheen.

Een ecologische leefgemeenschap die uit veel verschillende soorten bestaat - een leefgemeenschap met een grote biodiversiteit - zal waarschijnlijk **veerkrachtiger** zijn, in staat om plotse veranderingen te weerstaan en te overleven. Als alle dieren in een voedselweb uiteindelijk afhankelijk zijn van één soort plant, dan kan het hele ecosysteem instorten als die plant wordt aangetast door een ziekte of extreem weer.

De wereld in brand

Door de opwarming van de aarde, natuurbranden, ontbossing en andere menselijke activiteiten veranderen habitats zeer snel en raken ze gefragmenteerd. Wetenschappers schatten dat een miljard dieren zijn omgekomen toen de branden in de zomer van 2019-2020 door Oost-Australië raasde.



Bosbranden in het zuidoosten van Australië in 2020 (Bron: Copernicus Sentinel data 2020, verwerkt door ESA)

Inspelen op verandering

Wanneer een habitat verandert, kunnen dieren en planten tot de ontdekking komen dat hun aanpassingen niet nuttig zijn - of zelfs een nadeel - in de nieuwe omgeving en kunnen zij gedwongen worden naar elders te verhuizen om te overleven. Sommige dieren, zoals duiven en vossen (en wij mensen), hebben zich aangepast om in steden te overleven. Maar kleine populaties van soorten die meer gespecialiseerd zijn of die naar gebieden zijn gedreven waar zij meer concurrentie ondervinden, zijn lokaal uitgestorven als gevolg van de toegenomen verstedelijking. In Belem, een grote stad aan de monding van de Amazonerivier in Brazilië, heeft de vernietiging van het omringende regenwoud ertoe geleid dat slangen tot drie meter lang de stad zijn ingetrokken. Stel je voor dat je een anaconda in je afvoer aantreft! Het Wereld Natuur Fonds schat dat wereldwijd een miljoen soorten met uitsterven worden bedreigd als het bosverlies in het huidige tempo doorgaat.

Habitatverandering in kaart brengen

De leefgemeenschap van een gebied en de **populatie** van elke soort daarbinnen houden rechtstreeks verband met het type bodembedekking. Het gebruik van satellieten om deze en andere abiotische factoren (zoals branden, temperatuur en bodemvocht) vanuit de ruimte te volgen, helpt ons te begrijpen hoe habitats veranderen en hoe we kwetsbare biomen en biodiversiteit in stand kunnen houden.

Links

ESA bronnen

Climate from Space web applicatie

<https://cfs.climate.esa.int>

Klimaat voor scholen

<https://climate.esa.int/nl/educate/climate-for-schools/>

Teach with space

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

ESA ruimte projecten

ESA Klimaatbureau

<https://climate.esa.int/nl/>

Ruimte voor ons klimaat

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate

ESA's Aardobservatiemissies

www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Earth Explorers

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/The_Living_Planet_Programme/Earth_Explorers

Copernicus Sentinels

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4

Extra informatie

Biodiversiteit en habitats

http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Securing_Our_Environment/Biodiversity_habitats

Earth from Space videos

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Sets/Earth_from_Space_programme

ESA Kids

https://www.esa.int/kids/en/learn/Earth/Climate_change/Climate_change