

teach with space

→ COPERNICUS BROWSER LERARENGIDS



CREDIT Copernicus Browser

Copernicus Browser Lerarengids

Copernicus Browser Lerarengids

Het doel van deze handleiding is om je te helpen bij het gebruik van de belangrijkste tools van de <u>Copernicus Browser</u> en om te laten zien hoe je deze kan gebruiken met je leerlingen in de klas. Om het nut ervan te illustreren, zullen we een casestudy analyseren, waarbij de focus ligt op een extreme droogte in 2015 bij het Poopó-meer, het op één na grootste meer in Bolivia, dat gedurende een lange periode volledig droogviel. Dit voorbeeld zal worden gebruikt om:

- de complexiteit van klimaatverandering en de impact van extreme weersomstandigheden in de loop van de tijd aantonen
- discussies over klimaatverandering op gang brengen, waarbij politieke verhalen worden geïntegreerd door gebruik te maken van EO-gegevens
- de student begeleiden bij de eerste stappen van het uitvoeren van online onderzoek naar een bepaald onderwerp

Satellietbeelden, die op een gebruiksvriendelijke manier worden aangeboden via de Copernicus Browser, zijn een krachtig hulpmiddel voor onderzoekers, beleidsmakers en het grote publiek, maar kunnen ook een krachtig hulpmiddel zijn voor onderwijzers, omdat ze raken aan zeer interdisciplinaire kwesties van onze moderne samenlevingen, zoals klimaatverandering en duurzaamheid, waarvoor een combinatie van vakken als taal, sociale wetenschappen, natuurkunde, wiskunde, programmeren enz. nodig is.

Wat is de Copernicus Browser?

De Copernicus Data Space Ecosystem Browser (of kortweg Copernicus Browser) is een browsergebaseerde applicatie die eenvoudige en gratis toegang biedt tot satellietbeelden van verschillende aardobservatiemissies (een volledige lijst met beschikbare gegevensreferenties vindt je hier). Met deze online tool kun je beelden bekijken die een beeld geven van hoe de aarde er van bovenaf uitziet, of je verdiepen in satellietgegevens. De browser maakt het mogelijk om een breed scala aan onderwerpen te bestuderen, zowel statisch als door de tijd heen. Enkele voorbeelden van wat er kan worden onderzocht zijn landbouw, atmosfeer en luchtvervuiling, overstromingen en droogtes, geologie, oceanen en waterlichamen, sneeuw en gletsjers, steden, vegetatie en bosbouw, vulkanen en bosbranden. De uitgelichte voorbeelden in deze thema's kunnen dienen als inspiratie voor schoolprojecten en lessen.

Satellietbeelden zijn een interessant hulpmiddel voor leerlingen om de wereld om hen heen te verkennen en te begrijpen. Het stelt hen in staat om complexe onderwerpen zoals ontbossing, smeltende gletsjers of stedelijke groei op een meer praktische manier te bestuderen door hen te voorzien van echte beelden en gegevens die ze kunnen raadplegen en analyseren. Door met deze beelden te werken, kunnen leerlingen patronen ontdekken, veranderingen in de loop van de tijd identificeren en een verband leggen tussen wat ze in de klas leren en gebeurtenissen in de echte wereld. Het maakt vakken als milieukunde, aardrijkskunde en natuurkunde spannender en herkenbaarder.

De Copernicus Browser kan ook zeer actief worden gebruikt in het <u>Climate Detectives project</u>, waar leerlingen hun kennis verder uitbreiden door aardobservatiegegevens te gebruiken om klimaat- en milieukwesties in hun omgeving te onderzoeken. Of het nu gaat om het volgen van de luchtkwaliteit, het bestuderen van veranderingen in de vegetatie of het observeren van de gevolgen van stijgende temperaturen, ze worden probleemoplossers die echte uitdagingen aanpakken. Deze praktische ervaring stelt hen in staat om lokale kwesties aan te pakken die belangrijk zijn voor hen, hun vrienden en hun families. Door met echte gegevens te werken, vergroten leerlingen niet alleen hun begrip van de klimaatwetenschap, maar bouwen ze ook vertrouwen op in het gebruik van technologie om dringende milieuproblemen aan te pakken.

Het Copernicus-Programma

De Copernicus Browser maakt voornamelijk gebruik van gegevens uit het Copernicus-programma, een samenwerkingsinitiatief tussen het Europees Ruimteagentschap en de Europese Commissie dat informatie over onze planeet verzamelt en deelt. Dit programma biedt gratis en open toegang tot satellietbeelden en metingen, waardoor gebruikers alles kunnen bestuderen, van stedelijke groei tot veranderingen in het milieu.

De kern van het Copernicus-programma wordt gevormd door de Sentinel-satellieten, een reeks geavanceerde aardobservatiesatellieten die onze planeet continu in de gaten houden. Elke missie richt zich op specifieke thema's, zoals landgebruik, oceaanmonitoring of atmosferische omstandigheden. Samen leveren de Sentinels gedetailleerde, hoogwaardige gegevens die het Copernicus-systeem voeden, dat door onderzoekers, beleidsmakers en overheidsinstanties wordt gebruikt.

Door deze technologie te combineren met open toegang ondersteunt het programma niet alleen wetenschappelijk onderzoek en beleidsvorming, maar biedt het ook iedereen de kans om onze planeet op nieuwe, spannende manieren te verkennen en te begrijpen. De Copernicus Browser zet de enorme hoeveelheid gegevens die door de Sentinels is verzameld om in een intuïtieve, gebruiksvriendelijke tool, waardoor het eenvoudig te verkennen is en een uitstekende bron voor kennisverwerving vormt.



Sentinel 2: CREDIT ESA/ATG medialab

De situatie schetsen: het Poopó-meer

In december 2015 waarschuwde een lokale krant in Bolivia de bevolking voor een belangrijke gebeurtenis die had plaatsgevonden. Het Poopó-meer, het op één na grootste meer van het land, was bijna volledig opgedroogd. Als gevolg daarvan was het lokale ecosysteem ernstig aangetast: vissen stierven uit en de dieren die zich daarmee voedden, werden gedwongen te migreren of stierven van de honger.

De gevolgen voor de inheemse bevolking die in de buurt van het meer woonde, waren ook ingrijpend. Ze waren al eeuwenlang afhankelijk van het meer, waar ze visten en het water gebruikten voor hun dagelijks leven. Door deze nieuwe omstandigheden waren ze gedwongen om hun levensonderhoud te verleggen naar andere bronnen van inkomsten, zoals zoutwinning, verder weg verhuizen om rijstvelden te bewerken, of zelfs naar andere steden te migreren op zoek naar nieuwe manieren om te overleven.

De regering van Bolivia schreef deze langdurige droogte, die na 2015 nog enkele jaren aanhield, toe aan klimaatverandering [1][2][4]. Al snel kwamen er echter andere perspectieven naar voren. Drie jaar later publiceerde een grote Britse krant een artikel over het Poopó-meer [4], waarin de dramatische situatie werd belicht: "Wat ooit het op één na grootste meer van het land was, is nu een zoutvlakte, en het verdwijnende water neemt de levenswijze van een inheemse gemeenschap met zich mee." Dit artikel, samen met andere artikelen uit de journalistieke en wetenschappelijke wereld die blijven verschijnen, werpt licht op andere aspecten van de kwestie die verder gaan dan klimaatverandering.

Een studie van de Universiteit van Surrey en de Universiteit van San Andrés [5] heeft aangetoond dat neerslag (de hoeveelheid water die in welke vorm dan ook uit de lucht valt) en evapotranspiratie (de hoeveelheid water die uit het meer verdampt) geen trend van dalende waterstanden in het meer aangeven. Met andere woorden, er valt voldoende regen om het meer in stand te houden als dit de enige relevante maatstaf zou zijn. Hoewel klimaatverandering wel degelijk van invloed is op deze kwestie [1][2], spelen andere factoren een belangrijke rol in de dramatische daling van het waterpeil in het Poopó-meer. De quinoa-teelt is tussen 1980 en 2011 met 45,5% gegroeid, gevolgd door een stijging van 60% in slechts vijf jaar [2][6], waarbij water werd gebruikt dat vroeger in het meer stroomde. Tegelijkertijd heeft de mijnbouw in het bredere gebied rond het meer een grote invloed gehad op de stabiliteit en gezondheid ervan, wat uiteindelijk schadelijk is geworden voor het ecosysteem.

Ondanks deze factoren zijn er al sinds 1994 meldingen van droogte die het meer treft en die drie jaar aanhoudt [9]. Dit roept vragen op over de betekenis van het opdrogen van het meer. Zou de online informatie die we verzamelen overdreven of selectief gepresenteerd kunnen zijn voor specifieke doeleinden? Om dit verder te onderzoeken, kunnen we de Copernicus Browser gebruiken om te bekijken hoe het meer is veranderd sinds 2016, toen de eerste Sentinel-2-gegevens beschikbaar kwamen.

Voorgestelde acitiviteit

Net als bij de aanpak die in de inleiding is beschreven, kunt je je leerlingen aanmoedigen om, voordat ze de Copernicus Browser gaan gebruiken, onderzoek te doen naar het gekozen onderwerp, of dat nu door jou of door hen is gekozen, online of offline – in de bibliotheek van je school. Dit kan een goede gelegenheid zijn om te bespreken hoe je goed onderzoek doet, wat kan helpen om een vollediger beeld te krijgen van het onderwerp.

Herinner leerlingen eraan dat het bij het uitvoeren van onderzoek essentieel is om de geloofwaardigheid en betrouwbaarheid van hun bronnen te beoordelen. Gebruik altijd referenties van gerenommeerde auteurs of gevestigde bronnen om ervoor te zorgen dat de informatie betrouwbaar en nauwkeurig is. Geloofwaardige bronnen zijn verantwoordelijk voor de informatie die ze verstrekken, wat betekent dat hun gegevens in twijfel kunnen worden getrokken of gecorrigeerd als ze onjuist blijken te zijn. Bovendien, wanneer meerdere bronnen vergelijkbare informatie rapporteren of dezelfde conclusies trekken, neemt de kans toe dat de informatie betrouwbaar en waar is.

Aan de slag met de Copernicus Browser

Om toegang te krijgen tot de Copernicus Browser, gebruik je de volgende link: https://browser.dataspace.copernicus.eu/



Figuur 2

1.Maak een account aan (Optioneel)

Je wordt eerst gevraagd om te kiezen tussen inloggen of anoniem doorgaan. Het kan behoorlijk wat tijd kosten om elke leerling een account te laten aanmaken tijdens de les. Ook als je geen account aanmaakt, heb je nog steeds toegang tot alle tools van de app, behalve de timelapse-functie. Om volledige toegang te krijgen tot alle tools, kun je een account aanmaken door op de inlogknop te klikken.



Figuur 3

Aan de rechterkant kan je een nieuw account aanmaken.

	SUPPORT	HOME
account		
Complete the form below to create a new account. After submission you will receive a verification mail to confirm your subscription and login to your personal account.		
* Upginged helds		
Lastrame		
Email *		
Password *		

Figuur 4

Vul je gegevens in en wacht op een bevestigingsmail in je inbox. Afhankelijk van de status van het systeem kan het enkele minuten duren voordat de e-mail aankomt, dus het is beter om van tevoren een account aan te maken.

2.0verzicht van de tool

Nadat je een account hebt aangemaakt of anoniem bent doorgegaan, zou je de volgende afbeelding moeten zien. Als je dat wil, kan je de taal wijzigen in één van de beschikbare talen [1].



De applicatie bestaat uit drie hoofdonderdelen:

- Aan de linkerkant, kan je datavisualisaties maken door een afbeelding te zoeken [2], een satelliet te selecteren [3], instrumenten of visualisatietechnieken toe te passen afhankelijk van de satelliet [4] en afbeeldingen met elkaar te vergelijken [5].
- In het midden, kan je de gevisualiseerde gegevens op een gebruiksvriendelijke manier bekijken en interpreteren.
- Aan de rechterkant, kan je tools bovenop de gevisualiseerde afbeelding gebruiken om metingen te verrichten [6], specifieke delen van de afbeelding te bekijken [7], de afbeelding te downloaden [8] of een timelapse (korte video) te maken [9].

Opgelet!

De vooraf geselecteerde basiskaart (achtergrond) is een mozaïek van verschillende satellietbeelden en kan soms foutief worden aangezien voor de beelden die jij visualiseert. Om dit te wijzigen, ga je naar de rechterbovenhoek..



Figuur 6

En overschakelen van Sentinel-2 Mosaic naar OSM-achtergrond.





Basemaps	
 Sentinel-2 Mosaic (Apr - Jun 2024) 	٠
OSM Background	_
 Voyager 	مر
○ Light	
Map overlays	9
Water Bodies	
Contour	Ø
Roads	-
Borders	4
Labels	1
2 1	

Figuur

3.Je satellietbeeld weergeven

Laten we eerst Lake Poopó op de kaart zoeken. Om een specifieke locatie te vinden, typ je de naam van de plaats die je zoekt in de zoekbalk rechtsboven.



Figuur 9

Nadat we de naam hebben ingevoerd, verschijnen er twee meren, waarvan de eerste in Bolivia ligt, en dat is degene die we zoeken.



Figuur 10

Nadat je op het voorgestelde vakje hebt geklikt, word je doorgestuurd naar dit gebied in Bolivia:





Het Poopó-meer bevindt zich in het midden van de afbeelding, gemarkeerd door de rode cirkel. Je kan inzoomen door het scrollwiel van je muis te gebruiken of door simpelweg op het plusteken in de rechterbenedenhoek van het scherm te klikken. Je kan op dezelfde manier uitzoomen indien nodig. Het meer zou er als volgt uit moeten zien:





Nu je het meer hebt gevonden, moet je een satellietfoto van een specifieke datum zoeken om te zien hoe het er vanuit de ruimte uitziet. Klik gewoon op de felgroene knop aan de linkerkant van het scherm en de browser zoekt een foto die aan de door jouw ingestelde criteria voldoet.



Figuur 13

Op dit moment zijn de enige criteria die zijn ingesteld het gebied waarnaar je in de browser bent genavigeerd - rond het Poopó-meer - en de bewolking. De bewolking wordt weergegeven door een wolkpictogram met een percentage ernaast, waarschijnlijk ingesteld op 30% als je de browser net hebt geopend. Dit filter zorgt ervoor dat alleen afbeeldingen met maximaal het geselecteerde percentage bewolking (bijvoorbeeld 30%) worden weergegeven. Je kan dit percentage aanpassen door op het wolkenpictogram te klikken.

Wanneer je op de groene knop klikt, verschijnt de volgende afbeelding - gebaseerd op de omstandigheden op 14 januari 2025, toen deze handleiding werd opgesteld.



Figuur 14

Zoals je kan zien, wordt het grootste deel van de afbeelding niet door satellietgegevens gedekt en laat alleen het rechteronderdeel zien hoe de grond er van bovenaf uitziet.



Aangezien je op deze manier misschien geen afbeelding van het meer hebt gevonden, kan je proberen op het datumvakje boven de groene knop te klikken.



Figuur 15

En de volgende kalender zal worden geopend.



Figuur 16

Je ziet nu meerdere data gemarkeerd in blauwe vakjes, die aangeven wanneer aan de ingestelde criteria (locatie en percentage bewolking) wordt voldaan. Klik op deze data om er één te vinden waarop het meer volledig te zien is. De lichtgrijze vakjes geven data aan die niet volledig aan de criteria voldoen, maar die toch kunnen worden gebruikt als je gegevens van een specifieke datum nodig hebt. De witte vakjes geven aan dat er voor die datum geen gegevens beschikbaar zijn. Je kan ook de bewolking aanpassen door de balk naast het wolkenpictogram te verschuiven. De volgende afbeelding is bijvoorbeeld genomen op 28 december 2024 en voldoet aan alle ingestelde criteria.



Figuur 17

Deze beelden zijn gemaakt door een constellatie van satellieten genaamd Sentinel-2, die zijn ontworpen om hoogwaardige beelden van de grond vast te leggen. Er zijn meer satellieten waaruit je kan kiezen die voor verschillende soorten beelden kunnen worden gebruikt. Je kan aan de linkerkant van het scherm zien welke satelliet je op dat moment gebruikt. Als je op het informatiepictogram klikt, krijg je nuttige informatie over de geselecteerde satelliet.

	EN v <u>Logi</u>		Corque
VISUALISE	SEARCH		
DATE: SINGLE			North N
< 2024-12-28 >	a 30%		A PARTY
Show late	st date 🗵		S To Series
Find products	for current view		
Default		\bigcirc	
Sentinel-2 L2A i	♦ ★ = Ŧ	$\overline{\bullet}$	And Belen de Andamarca
LAYERS:			EN LIZE
True color Based on bands B4, B3, B2	+Add to ;</td <td>~</td> <td></td>	~	
False color Based on bands B8, B4, B3			
Highlight Optimized Natu Enhanced natural color visualisatio	Iral Color		
NDVI			and the second



Als je van satelliet wil veranderen, kan je op de pijl klikken:



Kies vervolgens de satellietmissie die je nodig hebt uit de vervolgkeuzelijst.

Default	<u>·</u> ·
DATA COLLECTIONS:	★ ≠ ★ ∧
Sentinel-2	^ i
Sentinel-1	
Sentinel-1 Mosaics	1
Sentinel-2	✓ (i)
Sentinel-2 Mosaics	
Sentinel-3	
Sentinel-5P	
Copernicus DEM	
Copernicus Snow & Ice	ns 🔌 Hide layer < Share
Copernicus Vegetation	
Global Land Cover	esa <u>About</u> <u>Support</u>

Figuur 20

Voor deze handleiding gebruik je alleen de Sentinel-2-satellieten.

4.Je satellietbeelden opslaan in de applicatie

Nu je hebt geleerd hoe je afbeeldingen op het platform kan vinden, kan je beginnen met zoeken naar specifieke data om meer inzicht te krijgen in het onderzoek naar het Poopó-meer. In de eerder besproken artikelen werd de verdroging van het meer in 2015 belicht. Probeer de dichtstbijzijnde beschikbare datum bij 2015 te vinden en kijk hoe het meer er dan uitziet.



Figuur 21

Aangezien de Sentinel-2-satellieten geen gegevens uit 2015 voor dit gebied leveren, is de vroegst beschikbare afbeelding van 31 oktober 2016.

Het meer lijkt niet erg blauw te zijn, maar het is nog niet duidelijk waar je naar kijkt. **Je kan de afbeelding opslaan voor later** door op het pictogram 'Toevoegen aan' te klikken en 'Toevoegen aan pins' te selecteren. Houd er rekening mee dat als je niet bent ingelogd, je pins verloren gaan wanneer je de browser sluit. Als je echter een account hebt, worden je pins opgeslagen en zijn ze toegankelijk telkens wanneer je inlogt. Zodra een afbeelding is opgeslagen in je pins, kun je deze vinden door op de oranje gemarkeerde knop te klikken.

Find products for current v	iew .
Default ~	•
DATA COLLECTIONS:	= + ^
Sentinel-2 V i	
Sentinel-2 L1C	i)
Sentinel-2 L2A	✓ (i
LAYERS:	
True color Based on bands B4, B3, B2 ← Add to Compare ▲ Add to Pins	− Add to Add to Timelapse
False color Based on bands B8, B4, B3	
Highlight Optimized Natural Color Enhanced natural color visualisation	
⇒ Show effects and advanced options No Hid	de laver < Share
Figuur 22	

Probeer nu eens verschillende data te zoeken om te zien hoe het meer in de loop van het jaar of in verschillende jaren is veranderd. Je kan bijvoorbeeld de afbeelding van 22 juli 2022 bekijken.



Figuur 23

Kijk eens hoe anders het meer eruitziet! Het water is nu duidelijk zichtbaar in een blauwgroene kleur! Sla deze afbeelding ook zeker op in je pins.

5.Afstanden en oppervlakten meten

We hebben een eerste indruk gekregen van de omvang van de ramp, maar we kunnen dieper graven en het exacte gebied dat door de droogte is getroffen bepalen met behulp van de polygoonfunctie aan de rechterkant van het scherm.



Figuur 24

Met deze tool kan je een gebied van belang tekenen door meerdere kleine markeringen op de kaart te plaatsen om een veelhoek te creëren. Om het tekenen van je gebied van belang te voltooien, klik je gewoon op de eerste markering die je op de kaart hebt geplaatst.



Figuur 25

Nadat je de polygoon hebt voltooid, zie je dat de totale omsloten oppervlakte wordt weergegeven in de juiste meeteenheid. In dit geval besloeg het water in het meer een oppervlakte van 1645,19 km² – zo groot als de hele stad Londen! Je kan soortgelijke voorbeelden van analogieën vinden om je leerlingen te helpen de omvang van het gebied beter te begrijpen.

Met een soortgelijk hulpmiddel kan je ook de omtrek van het geselecteerde gebied meten. Om dit te doen, begin je op dezelfde manier te tekenen als bij het meten van het oppervlak.







Figuur 27

Wanneer je klaar bent, verschijnt de lengte van de omtrek naast het geselecteerde gereedschap. De omtrek is hier 246 km.

Wat betreft de overige gereedschappen aan de rechterkant, kan je het liniaalpictogram gebruiken om zowel de omtrek als de oppervlakte tegelijkertijd te meten. Bovendien kan je de afbeelding naar je computer downloaden of zelfs een 3D-weergave van het landschap bekijken door op de geel gemarkeerde knoppen te klikken.

6.Afbeeldingen vergelijken

Nu je een duidelijker beeld hebt van de omvang van de ramp, kan je de twee periodes visueel vergelijken met behulp van de vergelijkingstool. Open eerst je opgeslagen pins door op het volgende pictogram aan de linkerkant van het scherm te klikken.

	EN 🗸 Login 🔾	
VISUALISE	SEARCH	A State of the second s
DATE: SINGLE	🖬 🖶 🗮 🔹	
< 2022-07-22 >	a 30%	
Show latest	late ⊃	
Find products for	current view	A 19 19 19
Default ~	\checkmark	Andimarea
Sentinel-2 L2A i	> ★ ≠ Ք ∨	marca
LAYERS:		A Contraction of the second seco
Frue color Based on bands B4, B3, B2	-Add to	
Add to Compare Add to P	Ins IEI Add to Timelapse	
False color Based on bands B8, B4, B3		A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
Highlight Optimized Natural Enhanced natural color visualisation	Color	A south the

Figuur 28

Daar kan je door jouw opgeslagen afbeeldingen bladeren. Voorlopig heb je er slechts twee: het lege meer en het bijna volle meer. Klik op de knop met twee rode pijltjes om deze afbeeldingen in de tool 'Vergelijken' te plaatsen. De vergelijkingstool vind je naast de groep met pinnen, gemarkeerd in oranje.



Figuur 29

Klik op de knop 'Vergelijk', waarna je naar de volgende toolbox wordt geleid. Hier worden alle afbeeldingen die je hebt geselecteerd boven op elkaar gestapeld, waarbij in eerste instantie alleen de bovenste afbeelding zichtbaar is. Probeer de schuifbalk naar links of rechts te verplaatsen om te zien wat er gebeurt.

Als je de balk van de bovenste afbeelding naar links schuift, wordt de afbeelding onder de bovenste laag geleidelijk zichtbaar. Nu kan je een deel van het meer met water en een deel van het meer zonder water zien, wat de verschillen tussen de door jouw geselecteerde data weergeeft. Dit is een geweldige manier om veranderingen in de loop van de tijd te visualiseren en een beter begrip te krijgen van hoe het landschap is veranderd.



Figuur 30

7.Een timelapse maken

Een ander hulpmiddel om veranderingen in de loop van de tijd visueel te volgen, is de timelapse-tool, **die alleen kan worden gebruikt als je bent ingelogd**. Dit is echter het enige onderdeel van de applicatie waarvoor een account vereist is.

Om deze tool te gebruiken, klik je op het pictogram 'cinema' aan de rechterkant en selecteer je het gebied dat je wil observeren (in dit geval het hele meer). Klik vervolgens op de 'afspeelknop' in het midden van de blauwe rechthoek. Als je er niet op kunt klikken, **zoek dan eerst een actuele satellietfoto van de plaats** door de data te doorlopen, zoals beschreven in het eerste deel van deze handleiding. Zorg er ook voor dat je alle metingen die je met de liniaal of andere tools hebt uitgevoerd om de omtrek of oppervlakte te meten, deselecteert voordat je doorgaat met de timelapse. Anders zie je alleen het omsloten gebied in de timelapse en niet de hele afbeelding.



Figuur 31

Vervolgens word je naar een nieuwe interface geleid waar je helemaal opnieuw naar afbeeldingen moet zoeken. Aan de linkerkant kan je het datumbereik selecteren, het aantal afbeeldingen dat je wil weergeven (gesorteerd op baan/dag/week/maand/jaar), de bewolking (zoals uitgelegd aan het begin van deze handleiding) en de minimale tegeldekking (bijvoorbeeld 25% betekent dat **ten minste** 25% van de afbeelding satellietgegevens bevat). Aan de rechterkant kan je een voorbeeld van de resultaten bekijken door op de 'afspeelknop' te klikken, de snelheid van de timelapse aan te passen en deze te downloaden.



Figuur 32

Om te onderzoeken wat er in de loop van de tijd daadwerkelijk met het meer is gebeurd, stel je de timelapse in op de gehele periode vanaf de oudste beschikbare gegevens (in dit geval 31/10/2016) tot de meest recente beelden (afhankelijk van wanneer je deze handleiding gebruikt). Aangezien de tijdspanne vrij groot is, kan je ervoor kiezen om 1 afbeelding per week te bekijken, de minimale tegeldekking in te stellen op ongeveer 80% en de maximale bewolking op ongeveer 20%. Klik op "Zoeken" en bekijk hoe de geschiedenis van het meer zich heeft ontwikkeld.



Figuur 33

Zoals je nu duidelijker kunt zien, is het meer inderdaad erg droog en is het gedurende het grootste deel van de periode volledig verdwenen. Het lijkt erop dat het meer elk jaar gedeeltelijk weer volloopt tijdens de lente- en zomermaanden, met een piek in 2022, wanneer een aanzienlijke aanvulling kan worden waargenomen. Aan de andere kant bleef het meer in 2021 bijna het hele jaar volledig leeg.

Je kan de timelapse als .gif-bestand downloaden voor gebruik in presentaties of andere formaten buiten je browser door op de knop 'Downloaden' aan de rechterkant van het scherm te klikken.



Figuur 34

Wit je dat?

Met behulp van de timelapse-tool kan je inzicht krijgen in hoe de algehele situatie zich in de loop van de tijd ontwikkelt. Tegelijkertijd biedt deze tool een uitstekende visualisatietechniek die kan worden gebruikt om de situatie te illustreren.

8.Beelden op verschillende manieren visualiseren

Tot nu toe heb je beelden bekeken in hun standaardvorm, zoals ze voor het menselijk oog verschijnen door een combinatie van de rode, groene en blauwe delen van het lichtspectrum. Satellietbeelden en beeldverwerking maken het echter mogelijk om verschillende combinaties van het spectrum te gebruiken, waardoor een dieper inzicht wordt verkregen in wat er in een beeld gebeurt.

Om deze reden zijn er vooraf gedefinieerde indexen en verschillende soorten visualisaties beschikbaar. Nadat je een afbeelding op een specifieke datum hebt gezocht, kan je het vak 'Lagen' verkennen, waar je opties vindt zoals 'True color', die de afbeelding weergeeft zoals het menselijk oog die ziet, maar ook andere soorten visualisaties die je kan verkennen.



Figuur 35

Klik eens op de index met de naam NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Je ziet nu precies dezelfde locatie op precies hetzelfde moment, maar weergegeven in andere kleuren dan de kleuren die ons menselijk oog van nature vanuit de ruimte zou waarnemen.

Deze index maakt gebruik van het nabij-infraroodgedeelte van het spectrum, gecombineerd met het rode gedeelte van het zichtbare spectrum, om een beeld te genereren dat andere informatie weergeeft. Voor elk van de verschillende indices of visualisaties kan je meer informatie vinden over wat ze doen en wat de kleuren betekenen door op het pictogram met de dubbele pijl te klikken.

In dit specifieke geval geven de groene delen van het beeld aan dat er vegetatie is. Hoe groener een gebied lijkt, hoe gezonder de vegetatie is. Grijze gebieden vertegenwoordigen onvruchtbare grond, zoals rotsen, zand of sneeuw, terwijl zwarte gebieden water aangeven. Dit maakt het veel gemakkelijker om water van andere kenmerken te onderscheiden, waardoor een duidelijkere interpretatie van de satellietgegevens mogelijk is.



Figuur 36



Figuur 37

Je kan deze index gebruiken om ook te begrijpen hoe de droogte van het meer zich in de loop van de tijd heeft ontwikkeld, vergelijkbaar met hoe de timelapse werd gebruikt. Gebruik het gereedschap voor het selecteren van het gebied van belang dat wordt uitgelegd in het gedeelte 'Afstanden meten' om het meer te selecteren en klik vervolgens op de knop 'Statistische informatie' die hieronder wordt weergegeven.



Figuur 38

Er verschijnt een nieuw gegevensvenster waarin je de ontwikkeling van de specifieke index in de loop van de tijd kan zien. Stel de bewolking weer in op ongeveer 20%, maar ga deze keer 5 jaar terug in plaats van 1 maand om de eerder genoemde ontwikkeling beter te begrijpen.



Figuur 39

Nu hoef je alleen nog maar te begrijpen wat de cijfers betekenen. Als je de eerder genoemde aanvullende informatie over de index raadpleegt, zie je dat waarden van -0,2 en lager wijzen op de aanwezigheid van water in het gebied dat je interesseert. De gegevens zijn nu veel begrijpelijker, omdat je duidelijk kunt zien dat het meer bijna elk jaar periodiek leegliep en weer volliep, behalve in 2021, wat overeenkomt met de waarnemingen die zijn gedaan met de timelapse-functie. Het is ook gemakkelijker te zien dat het meer tijdens de lente- en zomermaanden weer volliep en tijdens de herfst- en wintermaanden leegliep.

Toelichting

De NDVI-laag is in deze casestudy gekozen omdat deze nuttig en relevant is voor veel scenario's waarmee je te maken kan krijgen. Afhankelijk van je onderzoeksfocus kan je echter ook andere thema's verkennen. Voor de casestudy in deze handleiding zou je bijvoorbeeld het thema 'Oceanen en waterlichamen' kunnen selecteren en een soortgelijke analyse kunnen uitvoeren met behulp van de Normalized Difference Water Index (NDWI)-laag, die speciaal is ontworpen om de aanwezigheid van water te benadrukken.

9. Andere indices en visualisaties

Je kan ook andere indices en visualisaties bekijken, afhankelijk van het type gebeurtenis dat zich in je geselecteerde onderzoek afspeelt. Door op de knop 'Thema's' te klikken, kan je verschillende thema's bekijken die relevant kunnen zijn voor je onderzoek of inspiratie kunnen bieden. Pas nadat je een thema hebt geselecteerd en een specifieke datum hebt gekozen, geeft het platform de voorgestelde indices en visualisaties voor dat specifieke thema weer.

	✓ Orestis Giann	akis ~	<	
VISUALISE	SEA	RCH		
< YYYY-MM-DD >	a 30%	1		
Urban C	ર		 Image: A start of the start of	queri
Themes				
Default	♦ ★ ₹	#	~	
Monitoring Earth from	_			
Agriculture	i			
Atmosphere and Air P				
Change Detection thro		✓ (i	
Floods and Droughts			i	
Geology			<u> </u>	
Ocean and Water Bod				
Snow and Glaciers				
Urban				

Figuur 40



Figuur 41

10.Conclusies

In deze lerarenhandleiding hebben we de Copernicus Browser gebruikt om het opdrogen van het Poopó-meer nader te onderzoeken en zo een beter inzicht te krijgen in wat er in dit gebied is gebeurd in de periode waarvoor satellietgegevens beschikbaar zijn. De Copernicus Browser werd gebruikt in combinatie met online artikelen, kranten en wetenschappelijke publicaties om de gevonden informatie uit te breiden en een uitgebreider beeld te geven van de evolutie van het meer door de jaren heen.

Door de vaardigheden te verwerven om de Copernicus Browser te gebruiken, kunnen jij en je leerlingen verslaggevers, beleidsmakers en onderzoekers worden, die hun eigen casestudy's identificeren en onderzoeken. Een goede manier om te beginnen is door een lokale gebeurtenis te kiezen die je leerlingen interesseert en alle beschikbare bronnen te gebruiken – zoals online artikelen, kranten, gegevens ter plaatse en meningen van deskundigen – om een goed onderbouwde analyse op te stellen. De Copernicus Browser zelf kan dienen als een waardevol hulpmiddel om je bevindingen te ondersteunen en een definitief oordeel te vormen over het onderwerp dat je onderzoekt.

Deze aanpak stelt leerlingen in staat om verantwoordelijkheid te nemen voor hun onderzoek, hun eigen mening te vormen en de informatie die ze online tegenkomen kritisch te verifiëren.

Belangrijkste punten

- **Satellietgegevens bieden waardevolle inzichten** in veranderingen in het milieu door de jaren heen, waardoor leerlingen praktijkgerichte casestudy's kunnen onderzoeken.
- Tools zoals de Copernicus Browser maken interactief leren mogelijk en helpen leerlingen veranderingen in landschappen te visualiseren, zoals uitdrogende meren, ontbossing en stedelijke uitbreiding.
- **Door satellietbeelden te combineren met andere bronnen** (bijv. wetenschappelijke publicaties, nieuwsartikelen en in-situ gegevens) krijgen leerlingen een beter begrip van milieukwesties.
- **Praktijkgericht onderzoek stimuleert kritisch denken,** waardoor leerlingen informatie kunnen analyseren, interpreteren en verifiëren in plaats van passief content te consumeren.
- Lokale casestudy's kunnen het leren boeiender maken, omdat leerlingen zo mondiale milieuuitdagingen kunnen koppelen aan hun eigen omgeving.
- Het gebruik van satellietgegevens in het onderwijs bereidt leerlingen voor op hun toekomstige carrière en laat hen kennismaken met geospatiale analyse, aardobservatie en datagestuurde besluitvorming.

→ Ondersteunende links

Meer over de Copernicus Browser

Copernicus Ecosystem youtube kanaal: https://www.youtube.com/@copernicusdataspaceecosystem/videos

Video tutorial voor Copernicus Browser: https://www.youtube.com/watch?v=FolIn5r6ZWk

Een andere tutorial voor Copernicus Browser: https://documentation.dataspace.copernicus.eu/Applications/Browser.html

https://dataspace.copernicus.eu/explore-data/data-collections

Links voor meer Poopó

- [1] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/Soo16718518300861
- [2] https://storymaps.arcgis.com/stories/ca45of6dc5oc4ff0a56f752dfc178d34

[3] https://www.wfp.org/stories/cop27-dried-lake-and-indigenous-community-precipice-bolivia

[4] <u>https://www.theguardian.com/world/2018/jan/04/the-ecological-catastrophe-that-turned-a-vast-bolivian-lake-to-a-salt-desert</u>

[5] <u>https://www.mdpi.com/2072-4292/12/1/73</u>

[6] <u>https://www.preventionweb.net/news/lake-poopo-why-bolivias-second-largest-lake-disap-peared-and-how-bring-it-back</u>

[7] https://muse.jhu.edu/article/760930

- [8] https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/discursive
- [9] https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1623/hysj.51.1.98?needAccess=true

The ESA Education Office welcomes feedback and comments teachers@esa.int

Copyright 2025 © European Space Agency