

SCIENCE connection

HET MAGAZINE VAN HET FEDERAAL WETENSCHAPSBELEID

68
juni-oktober
2022



www.scienceconnection.be
verschijnt viermaal per jaar
afgiftekantoor:
Gent X / P409661
ISSN 1780-8448

Federaal Wetenschapsbeleid

belspo .be

Federaal Wetenschapsbeleid



belspo

www.belspo.be

Naast de Algemene directie 'Onderzoek en Ruimtevaart' en de Ondersteunende diensten omvat het Federaal Wetenschapsbeleid Federale wetenschappelijke instellingen en Staatsdiensten met afzonderlijk beheer.

Federale wetenschappelijke instellingen



Algemeen Rijksarchief
en Rijksarchief in de
Provinciën
www.arch.be

KBR Koester
de tijd

Koninklijke Bibliotheek
van België
www.kbr.be



Koninklijke Musea
voor Schone Kunsten van
België
www.fine-arts-museum.be

K&G

Koninklijke Musea voor Kunst
en Geschiedenis
www.kmkg.be



Koninklijk Instituut
voor het Kunstpatrimonium
www.kikirpa.be

museum

Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen / Museum
voor Natuurwetenschappen
www.natuurwetenschappen.be

AFRICA
museum

Koninklijk Museum voor
Midden-Afrika
www.africamuseum.be

Belnet
dedicated connectivity

www.belnet.be



Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen / Museum
voor Natuurwetenschappen
www.natuurwetenschappen.be



Koninklijk Meteorologisch
Instituut van België
www.meteo.be



Koninklijk Belgisch Instituut
voor Ruimte-Aeronomie
www.aeronomie.be



Planetarium van de
Koninklijke Sterrenwacht van België
www.planetarium.be

Inhoud



04
Archisols.
Naar een betere kennis over de
Brusselse ondergrond



10
De Europese Open
Science Cloud (EOSC)



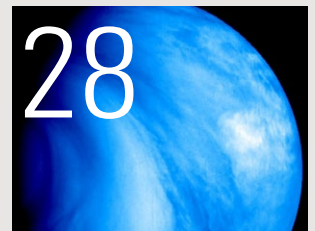
16
Aardobservatie voor een beter
landbeheer



20
RV Belgica gedoopt door
HKH Prinses Elisabeth in Gent



23
Interview met
Ann Vanreusel over
ecologie van de zeebodem



28
Venus: een sleutel om de
evolutie van aardse planeten te
begrijpen



33
Science & culture



40
Dinojagen in Wyoming:
'Camarasaurus' Morris



44
Shin Hanga. Een tentoonstelling van
'nieuwe prenten' in het Museum
kunst & geschiedenis



48
Europa Oxalá

Editoriaal

Met veel plezier open ik dit nieuwe nummer van ons tijdschrift Science Connection. Na mijn activiteiten in enkele andere overheidsadministraties ben ik enige maanden geleden teruggekeerd naar de POD Wetenschapsbeleid om de rol van voorzitter van het directiecomité op mij te nemen. Mijn taak is nu de richting te bepalen van deze boeiende administratie en de vele componenten ervan. Die nieuwe wind heeft nu officieel gestalte gekregen in het strategisch plan voor de periode 2022-2024, dat in juli laatstleden werd ondertekend door de staatssecretaris belast met Wetenschapsbeleid, de heer Thomas Dermine, en alle leden van het directiecomité van BELSPO. In dat plan wordt de weg bereid van de ontwikkeling van het departement voor de rest van de legislatuur en de daaropvolgende jaren, door BELSPO voor lange tijd te verankeren.

Na enkele jaren van institutionele omzwervingen staat het departement Wetenschapsbeleid opnieuw paraat om zijn maatschappelijke rol te spelen op een gebied waar onderzoek, cultuur, erfgoed en wetenschappen elkaar raken. In dit nummer ontdekken jullie enkele van onze vele activiteiten die onze experts van deskundige uitleg voorzien en die elke dag het beste van zichzelf geven om de ambitieuze doelstellingen van onze administratie te halen.

Er wordt aan geen gelegenheid voorbijgegaan om nieuwe thema's, nieuwe gebruiken en nieuwe projecten in de openbaarheid te brengen die het Wetenschapsbeleid steunt en uitvoert. Voorbeelden daarvan zijn de paleontologische opgravingen, de European Open Science Cloud (EOSC) en de alsmaar intelligentere en geïntegreerde exploitatie van aardobservatiegegevens in het kader van de laatste fase van het programma STEREO. Verder komt ook de doop van ons nieuw onderzoeksschip, de Belgica II, door Hare Koninklijke Hoogheid Prinses Elisabeth ter sprake. Dat schip vol spijstechnologie is nu de nieuwe Europese referentie op het gebied.

Dat zijn enkele van onze toprealisaties die in dit nummer aan bod gekomen. Het einde van 2022 reserveert ons verder nog heel wat nieuws met de lancering van het Kenniscentrum voor het klimaat op het plateau van Ukkel. Dat centrum moet uitgroeien tot het wetenschappelijke referentieplatform voor een holistische benadering van vragen over klimaatverandering. Daarnaast is het uitkijken naar de ambities van ons land op het vlak van de ruimtevaart die binnenkort in november worden uitgesproken tijdens de ESA-ministerconferentie.

Ik nodig de nieuwshongerigen uit ons ook te volgen op onze sociale netwerken en onze website, die perfect de thema-artikels aanvullen die ons tijdschrift Science Connection meerdere keren per jaar aanbiedt.

Veel leesplezier!

Voorzitter van het
Directiecomité BELSPO
Arnaud Vajda



Archisols

Naar een betere kennis over de Brusselse ondergrond

Dr. François Antoine, Diensthoofd Rijksarchief te Brussel
& Sylvie Lefebvre, Historica Rijksarchief te Brussel

Onze samenleving probeert zich aan te passen aan de evoluties die de digitale omwenteling met zich meebrengt en tegelijk de kansen te grijpen die deze biedt. Parallel hebben onze regio's de afgelopen twintig jaar een ambitieus beleid geïnitieerd om de ecologische schuld weg te werken die hoofdzakelijk het gevolg is van de industriële revoluties die meer dan twee eeuwen lang hebben ingewerkt op ons leefmilieu.

In de 19e en de eerste helft van de 20e eeuw was Brussel een industriestad met voornamelijk kleine en middelgrote ondernemingen. Na een periode van onbegrensde ontwikkeling die tot in de jaren 1960 heeft geduurd, probeert de stad sindsdien terug te keren naar een ontwikkelingspad waarin economie, milieu en sociale vraagstukken met elkaar worden verzoend. Zo wil Brussel een 'groene stad' zijn en dingt ze mee naar de titel van 'Europese Groene Hoofdstad' door zichzelf te profileren als «de op één na groenste stad ter wereld na Washington». Hoe kunnen we de braakgronden van het industrieel verleden beheren, klimaatambities waarmaken, het welzijn van de burgers vrijwaren en tegelijkertijd de economische aantrekkingskracht van de stad vergroten?

Eén project, diverse synergieën

Begin 2022 kreeg het Rijksarchief in Brussel (Vorst) financiering toegekend voor een Co-create project van het Brussels Instituut voor Onderzoek en Innovatie (Innoviris). In de door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gelanceerde oproep tot het indienen van projecten werd gevraagd om veerkrachtkwesties aan te pakken vanuit een sociaal en ecologisch duurzaamheidsperspectief.

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest pleit ervoor om dringend en doorgedreven aandacht te besteden aan een kwalitatieve aanpak van dit vraagstuk. De ambitie van de Europese hoofdstad op het gebied van stadslandbouw, afval- en waterbeheer vereist een coherente aanpak die rekening houdt met de specifieke territoriale mozaïek van Brussel.

Een globaal en transversaal begrip van de stad is niet mogelijk zonder inzicht in de ontwikkeling van het grondgebied. Dit vereist een analyse van gemeenten, wijken en percelen vanuit een wetenschappelijke en multidisciplinaire benadering. Het is belangrijk om bruggen te slaan tussen de stad, de gemeenten en de burgers.





Ontdekking van oude kaarten in archieven uit het Rijksarchief te Brussel (Vorst) door studenten van de faculteit Architectuur van de ULB/Ter Kameren, 2022.
© Rijksarchief

Het maatschappelijk middenveld heeft vandaag zijn plaats ingenomen in het politieke landschap. Deze emancipatie is een troef om het overheidsbeleid te consolideren, via een zoektocht naar interacties om een aangename leefomgeving op te bouwen, die beantwoordt aan de uitdagingen op het gebied van werkgelegenheid, huisvesting, mobiliteit en duurzame ontwikkeling.

Het project Archisols wordt ondersteund door een consortium van mede-onderzoekers die zich verenigen rond een collectief onderzoek. Zo wordt door Urban.brussels, de gemeentebesturen van Ukkel en Sint-Lambrechts-Woluwe, comités van inwoners van deze gemeenten, de Geschied- en Heemkundige Kring van Ukkel, Leefmilieu Brussel, het Centrum 'Habiter' (ULB/Ter Kameren), vrijwilligers die zich hebben aangesloten bij het team van het Rijksarchief en anderen – ingenieurs, archeologen of historici die gespecialiseerd zijn in het verzamelen van mondelinge overlevering – een dialoog aangegaan rond verschillende types van aanwezige expertise. Het is een nieuwe manier van onderzoek voeren waarbij kennis niet wordt gedictieerd door hiërarchie. Iedereen wordt verplicht om zijn comfortzone te verlaten en de confrontatie aan te gaan met verschillende praktijken, talen en codes om samen een gemeenschappelijk onderzoeksproces op te bouwen.

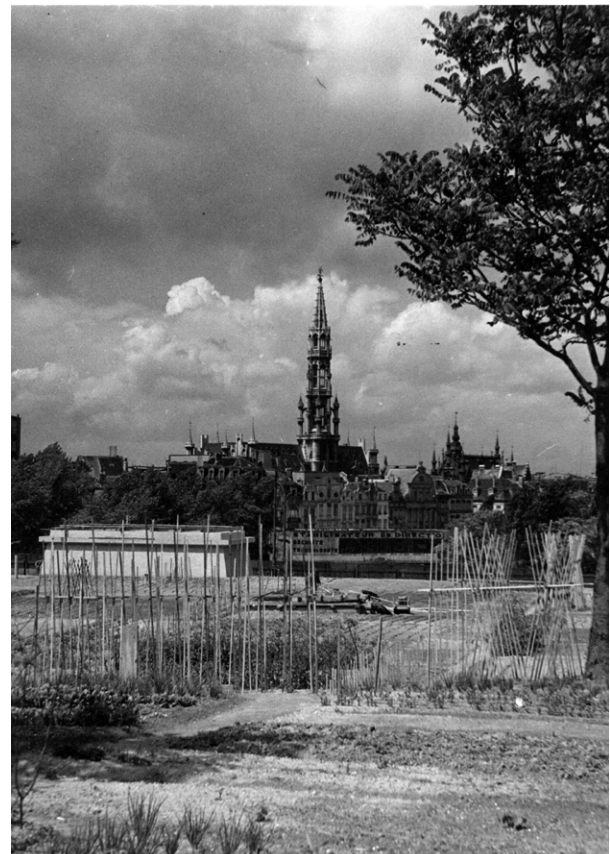
Hoe archieven een centrale rol kunnen spelen in een beslissingsproces

Archisols heeft tot doel het bodemgebruik te verbeteren door een betere kennis van die bodem. Bodemverontreiniging in stedelijke gebieden is veel wijdverbreider dan de instrumenten waarover burgers en belanghebbenden beschikken, doen vermoeden. Bij een verandering van bestemming valt regelmatig een genadeklap, vaak als alle beslissingen al genomen zijn: men ontdekt dat de bodem vervuild is! Daarna volgt een reeks teleurstellingen en angsten, risico's en kosten voor de betrokkenen. In Brussel wordt het grootste deel van de vervuilde grond afgegraven en verplaatst. De latere mogelijkheden voor tuinbouw in open lucht worden tot nul gereduceerd. Toch wordt 'stadslandbouw' sinds enkele jaren door de overheid aangemoedigd (Good Food). Tegelijk wil het program-

ma Good Soil komen tot een geïntegreerd beheer van de Brusselse bodem door alle bedreigingen te bestrijden en waar mogelijk de ontwikkeling van 'levende bodems' te bevorderen. Net zoals een beter gebruik van industrieel braakland het mogelijk maakt het fenomeen van bodemondoordringbaarheid te beperken, kan een betere kennis van de geschiedenis van de omgeving bijdragen tot de vergroening van steden, en dus tot de strijd tegen de opwarming van de aarde.

>>

Deze moestuin in het hart van de stad herinnert eraan dat alles mogelijk is om te voldoen aan de voedselbehoeften van de inwoners, 1942.
© Rijksarchief/Cegesoma





Good Food

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werkt al enkele jaren aan een transitie om de voedselketen duurzamer te maken. In 2015 ontstond een nauwe samenwerking tussen Leefmilieu Brussel, de cel Landbouw van de Gewestelijke Overheidsdienst Brussel en een honderdtal actoren uit de Brusselse voedingssector, met als doel een gezamenlijke strategie te ontwikkelen.

De huidige moeilijke context (klimaatverandering, COVID-19-crisis en internationale spanningen die leiden tot een voedselcrisis in Europa) bewijst de hoogdringendheid van een herdefinitie van ons voedingssysteem en heel de economie die ermee samenhangt, om te komen tot een meer duurzaam en weerbaar model: een gezond voedingsmodel met respect voor de mens, seizoensgebonden en elders ingeplant, dat opnieuw zorgt voor biodiversiteit.

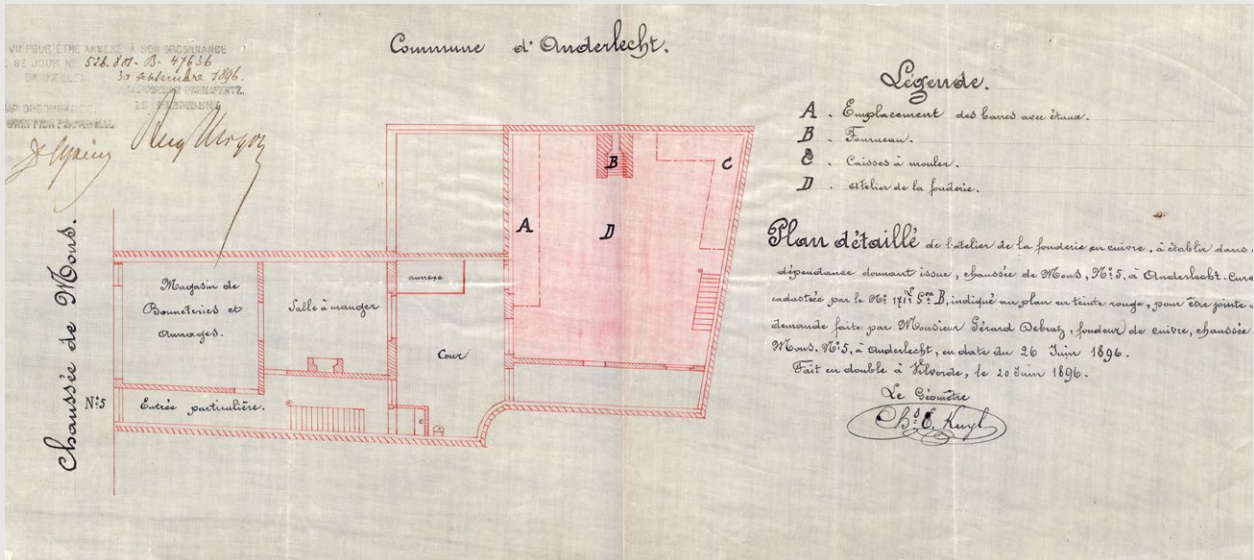
Verontreinigde gronden worden meestal afgegraven, maar deze oplossing biedt geen antwoord op de uitdagingen waar het Gewest voorstaat.
© Rijksarchief

Archisols stelt voor om de 'slapende' kennis die aanwezig is in de archieven van diverse instanties in te zetten. Het is inderdaad verrassend te moeten vaststellen dat om technische redenen alle informatie die niet 'born-digital' is (d.w.z. inhoud die van meet af aan in digitale vorm is geproduceerd) en die dus niet rechtstreeks in de gegevensbanken kan worden opgenomen, volledig wordt uitgesloten van het beheer en de planning van de stad. Paradoxaal genoeg worden gigantische volumes 'papier' informatie vergeten, terwijl het duidelijk is dat we onze stad, onze wijk, onze straat beter zouden kunnen begrijpen als we rekening hielden met de geschiedenis ervan. Archisols wil gebruikmaken van de massa aan beschikbare, maar onbenutte gegevens over bodemverontreiniging, met name om andere manieren te vinden om ermee te 'leven'.

De eerste stap bij een vermoeden van bodemverontreiniging is een historisch onderzoek. Dit wordt opgevat als informatiebron en richtsnoer voor saneringswerkzaamheden op een bepaalde locatie, zowel vanuit het oogpunt van verontreinigingsbeheer als voor het ontwerp van een saneringsproject. In een aantal gevallen zal de sanering van het terrein van essentieel belang worden voor het later gebruik en de omgeving ervan. De uitvoering van een saneringsprogramma vereist gewoonlijk bijkomende diagnoses om voorlopige ontwerpgegevens voor saneringsmaatregelen te kunnen opstellen.

Deze loodgieterij is een voorbeeld van vervuiling die onzichtbaar blijft voor de administratie en het studiebureau. De bedrijvigheid 'brei- en haakwerk', die als niet-vervuilend wordt beschouwd, is niet opgenomen in de databank. Vanaf het eind van de 19e eeuw tot in de jaren 1960 ontstond nochtans in Brussel een wijdvertakt netwerk aan werkplaatsen die werden ondergebracht – en zich uitbreidden – binnenin bouwblokken in het dichtbevolkt stedelijk weefsel. Met dit soort plannen kan het studiebureau op een bepaalde site gericht staalafnames doen.

Gieterij voor koper, messing en lood, Bergensesteenweg 5, 1896 (Rijksarchief te Brussel, Archief van de provincie Brabant, Provinciebestuur, reeks O 37). © Rijksarchief

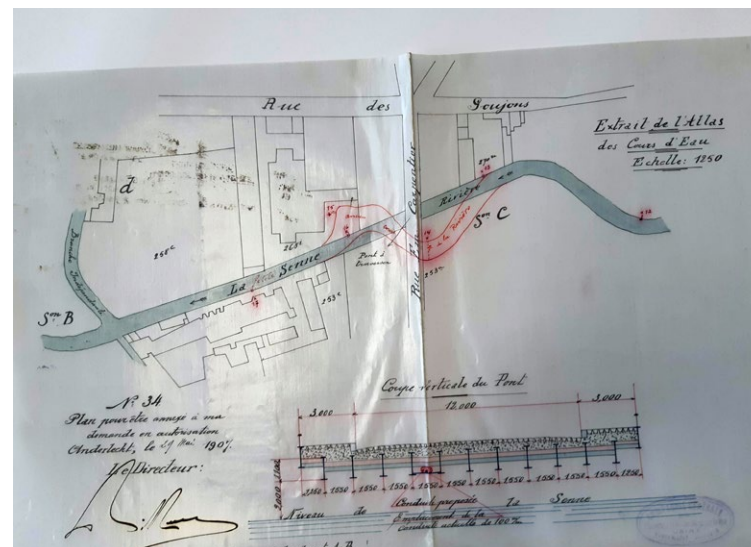


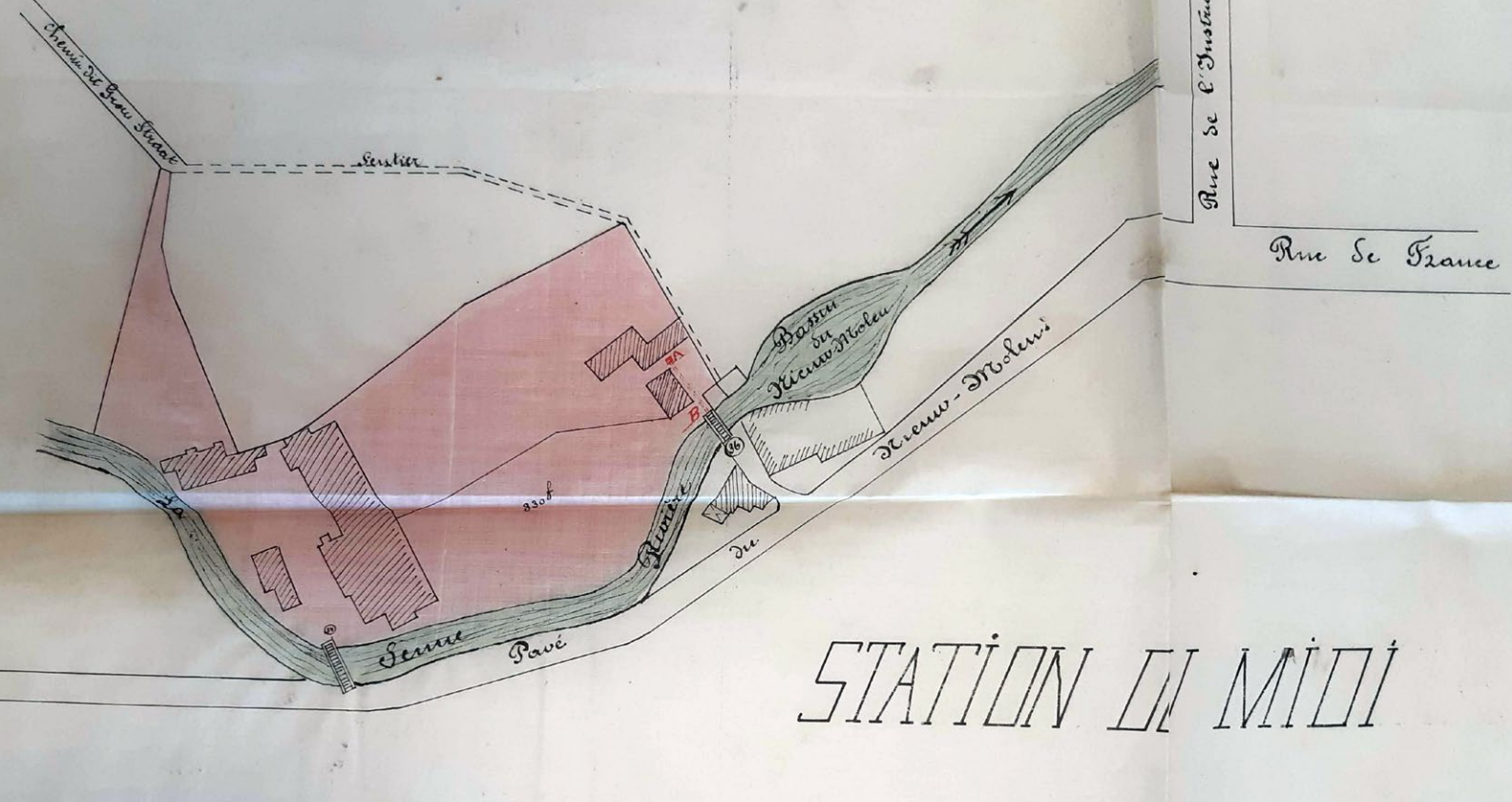
Diagnostiek kan van tweeërlei aard zijn. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen diagnoses gebaseerd op een documentaire studie, en deze die de uitvoering zijn van meetcampagnes te veld. Het zoeken naar documentaire informatie maakt het mogelijk gegevens van verschillende aard en herkomst te verzamelen (kaarten, foto's, studierapporten, gesprekken met personen die op het terrein hebben gewerkt, enz.), ze te vergelijken en te verifiëren, en ze zo mogelijk in de ruimte te lokaliseren. Deze gegevens laten het toe om een ruimtelijk-temporeel studiekader te bepalen dat is aangepast aan de aard van de elementen waaraan zorg moet worden besteed. In dit kader is het de bedoeling om via een historische studie de activiteiten en praktijken te identificeren die bodem- of waterverontreiniging kunnen hebben veroorzaakt, en de aard en de hoeveelheid van de verontreinigende stoffen vast te stellen. Deze operatie is een van de eerste fasen van het vooronderzoek, en gaat vooraf aan de onderzoeksfase van de 'verdachte' zones, die hoofdzakelijk gebaseerd is op bemonsteringsstrategieën en de interpretatie van de gegevens.

Met dergelijke gasaansluitingen konden ondernemingen voor hun verlichting zorgen. Voor de gasproductie waren ovens nodig om steenkool te destilleren. De opslag van cokesteer zorgde voor vervuiling. De Zenne trok heel wat economische bedrijvigheid aan. De loop van de rivier werd regelmatig gewijzigd om tegemoet te komen aan de noden van de bedrijven. Aan de oevers van de Zenne verrezen looierijen, witlooierijen en ververijen. Ze maakten gebruik van vervuilende producten (onder meer chrom

>>

Omliegging van de Zenne in functie van infrastructuurwerken van de Compagnie générale pour l'Eclairage par le Gaz, 1907 (Rijksarchief te Brussel, Archief van de provincie Brabant, Provinciebestuur, Bestuur Wegen en Waterlopen, 1819). © Rijksarchief





Werken voor de lozing van regen- en afvalwater in de Zenne, nabij het Zuidstation in 1900. Deze informatie is nuttig voor inzicht in de verspreiding van vervuiling die mogelijk werd meegevoerd in de oude bedding van de Zenne (Rijksarchief te Brussel, Archief van de provincie Brabant. Provinciebestuur, Bestuur Wegen en Waterlopen, 1862).
© Rijksarchief.

en arsenicum) en/of stelden milieuschadelijke daden (zoals lozing van water dat in de industrie werd gebruikt, wassen van geverfde producten rechtstreeks in de rivier, waardoor de bedding bezoeeld werd). Met dergelijk plan kan inzicht verkregen worden over de bron en de verspreiding van de vervuiling.

Nieuwe perspectieven voor archiefbewaarplaatsen

De voorkeursbronnen van historisch onderzoek voor de studie van de bodem zijn archieven inzake 'Commodo-Incommodo': onderzoeken die door de overheid worden verricht, voordat bepaalde besluiten van openbaar belang worden genomen. De onderzoeken die ons bijzonder interesseren, zijn deze die bij de aanvraag tot vergunning voor vestiging van een als gevaarlijk en/of verontreinigend beschouwde activiteit, worden ingediend bij de gemeentediensten, meestal Stedenbouw of Openbare Werken. De gemeenten beheren dit archief op zeer uiteenlopende wijze. Archiefbeheer brengt namelijk aanzienlijke kosten met zich mee, maar vereist ook en vooral een bijzondere deskundigheid. Daarnaast kunnen vele andere archiefbestanden die worden bewaard in de verschillende vestigingen van het Rijksarchief gebruikt worden voor onderzoek naar de opeenvolgende bestemmingen van de bodem of de geschiedenis van een gebied.

Archiefbewaarplaatsen spelen een sleutelrol bij het begrijpen van de toestand van de bodem. Nieuwe onderzoekspistes kunnen worden verkend. Het is dus tijd om dit archief te ontsluiten. Een groot probleem waarmee archiefbeheerders worden geconfronteerd, is de toegang tot, of liever de identificatie van de aanvragen van ondernemers en adviesbureaus. Meestal is er enkel een adres of een perceelnummer. Deze kadastrale referenties veran-

deren echter bij elke wijziging van het gebruik van het gebouw. Ook straatnamen en gemeentegrenzen zijn in de loop van de tijd gewijzigd of zijn eenvoudigweg niet in de inventaris opgenomen. Er moeten oplossingen worden uitgedacht. Er kan een instrument worden ontwikkeld om bestaande inventarissen aan te passen aan bronnen in verband met het leefmilieu. Er moet daarnaast gewerkt worden aan de toegankelijkheid en de opwaardering van het archief van de Patrimoniumdocumentatie, dat onlangs aan het Algemeen Rijksarchief werd overgedragen.

Grondelstraat in de jaren 1950 (Gemeentebestuur Anderlecht).



Nog een stap verder: archief van de burger

Wie kent het best zijn straat, zijn buurt, de industriële of landbouwactiviteiten uit het verleden? Talrijke verenigingen van gepassioneerde vrijwilligers, al dan niet gekwalificeerd, zetten zich in om de sociale geschiedenis, de geschiedenis van de industrie en het architecturaal en ecologisch erfgoed van de hoofdstad te illustreren in heemkundige tijdschriften en online. Sociale netwerken, blogs van verzamelaars en geschiedenisfanaten zijn rijkelijk voorzien van informatie die dringend moet worden bestendigd.

Archisols wil aantonen dat het verzamelen van documentatie bij de burger onze kennis over een gebied kan verrijken. Die documentatie kan immers de geschiedenis van de opeenvolgende functies en bestemmingen aan het licht brengen. Het gaat dan om archieven met betrekking tot de exacte plaats van vervuilende activiteiten uit het verleden, maar ook over archieven in verband met waterlopen, vijvers of boomgaarden die moeten worden gesaneerd of erfgoed dat zou moeten worden gevrijwaard. Onze hoofdstad is de afgelopen 15 jaar volop geëvolueerd dankzij overheidsprojecten om wijken te saneren die in het verleden werden verwaarloosd. Het is echter tijd dat de herinneringen van burens en laatste werknemers van bedrijfjes of werkplaatsen binnen woonblokken die nu verdwenen zijn, worden vastgelegd vooraleer ze voorgoed vervagen.

Een transversale documentaire benadering

Rekening houdend met de hoogdringendheid waaronder de bodemsaneerders moeten werken én met de complexiteit van het archiefonderzoek is het duidelijk dat moet worden gezocht naar synergieën tussen de betrokken economische, administratieve en archivalische actoren. Er moet samengewerkt worden om instrumenten uit te denken, te ontwerpen en te onderzoeken die kunnen bijdragen tot het aanvullen van de bodeminventaris die wordt opgesteld door Leefmilieu Brussel. Naar het voorbeeld van deze administratie, die is overgegaan tot het digitaliseren van de dossiers die ze bewaart over ongezonde en onveilige ondernemingen uit de provincie Brabant, zou de inventaris ook kunnen worden aangevuld met andere databanken waarin beeldmateriaal en stedenbouwkundige vergunningen zijn opgenomen die worden bewaard door de gemeentebesturen. In één moeite zou dan ook een uitvoerig bronnenoverzicht kunnen worden opgesteld, waarmee keuzes kunnen worden gemaakt en acties worden ondernomen voor de inzameling, ontsluiting, digitalisering en valorisering van de documenten.

Via vernieuwende methodes voor crowdsourcing en digitale cartografie willen we iedereen toegang verschaffen tot dit bronnenmateriaal.



Paardendrinkbak aan de Kraanlei in Gent. Deze foto's van oud straatmeubilair stellen ons in staat om de werkplaats van Jules Cénant (het voormalige Wauters Koeckx) te situeren in Brussel, aan de huidige Demetskaai. Deze werkplaats is niet opgenomen in de bodeminventaris van Leefmilieu Brussel (Privécollectie).

Met deze originele aanpak willen we synergieën vormen met verschillende bodemgebruikers zoals burgers, saneringsactoren of administraties. We vertrouwen het opzoeken van de documentatie eerst toe aan een studiebureau dat de bodemkwaliteit zal evalueren en vervolgens aan saneringsspecialisten, experts in fyto-remediatie (bodemsanering via planten) en in voorstadslandbouw, zodat de allerbeste oplossingen kunnen worden voorgesteld voor de stadsontwikkeling van de bestudeerde gebieden.

Besluit

Archisols werkt via complementaire benaderingen: de leefomgeving bestuderen aan de hand van archiefdocumenten om het industrieel erfgoed van de hoofdstad te kunnen opwaarderen en bij te dragen aan een kwalitatieve stedelijke rehabilitatie die aandacht heeft voor het welzijn van de burger. Hiervoor wordt een beroep gedaan op burgerparticipatie. Stadsbewoners worden uitgenodigd om hun vergeten industrieel en omgevingserfgoed te herontdekken en om zich actief in te zetten voor een duurzame stadsontwikkeling. Burger en bestuur worden zo gelijkwaardige partners in dit project.

Archisols

Lees meer

www.arch.be (rubriek Onze projecten/Onderzoeksprojecten)

De Europese Open Science

Waarom onderzoeksgegevens
uw aandacht verdienen

Chris De Loof, Adviseur EOSC bij Belnet

De European Open Science Cloud (EOSC) heeft als doel om alle Europese wetenschappers een gefedereerd platform aan te bieden waar ze gegevens, software en diensten voor wetenschappelijk onderzoek, innovatie en onderwijs kunnen terugvinden, publiceren en hergebruiken.

Cloud (EOSC)

De eerste gesprekken voor het creëren van een EOSC werden door de Europese Commissie reeds in september 2015 gestart. Sinds kort beginnen de eerste resultaten zich aan te bieden, ook in België. Meer en meer onderzoekers, en zelfs burgerwetenschappers, worden zich bewust van de voordelen van de EOSC voor hun multidisciplinair onderzoek.

Maar laten we eerst focussen op het concept van 'Open Science' of Open Wetenschappen. Open Science is een vernieuwde benadering om wetenschappelijke activiteiten en kennisdeling aan te pakken door gebruik te maken van digitale technologieën gericht op samenwerking. Open Science heeft als doel om resultaten uit wetenschappelijk onderzoek dat gefinancierd wordt met publieke middelen zo snel en zo getrouw mogelijk te delen. Dit heeft een aantal voordelen: wetenschappelijke resultaten kunnen worden geverifieerd, hergebruikt en gecombineerd. Op die manier wordt er niet nodeloos dubbel onderzoek uitgevoerd.

Levenscyclus van onderzoeksresultaten

Met Open Science wordt dikwijls verwezen naar een geheel van diverse onderling verbonden deelfacetten. Open Access Publicaties en Open source zijn bijvoorbeeld reeds een tijdje ingeburgerd. Minder gekende deelaspecten zijn Open Peer Review, Open notebooks, Open Leermaterialen en Burgerwetenschappen. Het belangrijkste aspect van Open Science is evenwel dat de onderzoeksresultaten zelf open zijn en hierbij een levenscyclus volgen.

Om deze levenscyclus van onderzoeksdata goed te begrijpen, moeten we ze dieper uitsplitsen in de diverse fasen. Een veelgebruikt model is dat van de UK Data Archive.

1. In de planningsfase leggen onderzoekers de basis voor hun onderzoek. Ze bepalen hoe ze het onderzoek zullen uitvoeren, welke gegevens hiervoor nodig zijn en wat er zal gebeuren met de gegevens die het onderzoek zal opleveren.
2. In de collectiefase vergaren de onderzoekers de basisgegevens. Dit kan door gebruik te maken van open data, van gegevens die worden gedigitaliseerd of gecaptreed (bv. meetstations) of gegevens die onderzoekers verkrijgen van derden. Het is belangrijk om in deze fase al aandacht te besteden aan de metadata.
3. In de analysefase zullen de onderzoekers de gegevens verwerken, omzetten, beschrijven, van aantekeningen voorzien en onderling correleren. Hierbij worden de bronnen geciteerd en

zal de wetenschapper hopelijk eindigen met kwalitatieve wetenschappelijke publicaties.

4. In de publicatiefase besteden onderzoekers aandacht aan de toegangsrechten op de nieuwe onderzoeksgegevens, voegen ze bijkomende metadata toe die de vindbaarheid verhogen, en creëren ze gebruikersinformatie.
5. In de preservatiefase zetten ze de onderzoeksgegevens om naar een leesbaar formaat dat vervolgens zal worden bewaard. Ze worden niet alleen op een actief online opslaggeheugen bijgehouden, maar eveneens beveiligd bewaard voor de lange termijn (meer dan 10 jaar) op een traag nearline opslaggeheugen (bv. tape libraries) in een institutionele of in een nationale e-infrastructuur. In deze fase worden de onderzoeksgegevens eveneens gecureerd.
6. In de hergebruikfase worden de metadata ter beschikking gesteld en kunnen de gegevensverzamelingen, mits het respecteren van de nodige rechten, hergebruikt worden. Denk bijvoorbeeld aan hergebruik voor verder onderzoek of voor onderwijsdoeleinden. Ook kan het onderzoek worden overgedaan in het kader van de strijd tegen wetenschapsfraude.

Belang van FAIR data

Voor elk van deze fasen bestaan er diverse tools en diensten. We spreken hier dan ook van een ecosysteem van onderzoeksproducten, zoals dataverzamelingen, software en publicaties, en onderzoeksdiensten zoals software voor data-analyse, *research data-managementsoftware*, opslag- en verwerkingscapaciteit.

Het spreekt voor zich dat een dergelijk Open Science ecosysteem alleen maar kan bestaan en bruikbaar is als alle belanghebbenden dezelfde 'taal' spreken. Hiervoor gebruiken we standaarden. Standaarden kunnen gebaseerd zijn op technische standaarden, zoals het gebruik van de *application programming interface* (API) voor gegevensuitwisseling of bepaalde bestandsformaten zoals PDF/A of TIFF, of conceptuele standaarden zoals het CIDOC-CRM referentiemodel, het OAIS-referentiemodel, de *core trust seal* voor gegevensbanken of ISO27005 over een risicoanalyse met betrekking tot informatiebeveiliging. Maar de belangrijkste leidende principes in Open Science en datapublicatie zijn de 'FAIR' principes, een acroniem voor *Findable, Available, Interoperable en Reusable*. Hiermee wordt bedoeld dat data vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en herbruikbaar moeten zijn.

>>

Unieke identificatie

Elke fase in de levenscyclus voor onderzoeksgegevens heeft nood aan specifieke tools en goede praktijken om de data op het eind van de cyclus te kunnen hergebruiken. Als we kijken naar de planingsfase van het onderzoek, dan zien we dat meer en meer organisaties die instaan voor onderzoeksfinanciering van wetenschappers verwachten dat ze op voorhand nadenken over wat er met de nieuw gegeneerde data zal gebeuren gedurende het onderzoek en erna. Een tool om datamanagementplannen te beheren, zoals het door Belnet beheerde DMPonline.be (zie kaderstuk) is een handig hulpmiddel voor onderzoekers. Een dergelijk datamanagementplan (DMP) beschrijft het soort data, hoe gevoelig ze zijn (bv. persoonlijke gegevens) en hoe en waar deze bewaard zullen worden. Datamanagementplannen worden steeds vaker machine-leesbaar gemaakt, zodat ze onderling kunnen uitgewisseld en geïnterpreteerd worden.

In de publicatiefase zullen onderzoekers nood hebben aan correcte metadata. Elk onderzoeksresultaat zal een unieke identificatie moeten krijgen. Ook moeten de nodige rechten worden toegekend, zodat bevoegden toegang krijgen tot de onderzoeksresultaten.

Het spreekt voor zich dat hier de basis wordt gelegd voor het verdere hergebruik van de onderzoeksresultaten. Eerst en vooral moeten ze volgens het FAIR principe uniek kunnen geïdentificeerd worden. Dit kan gebeuren aan de hand van een systeem van persistente identificatie (*Persistent Identifier* of PID). Enkele wereldwijd verspreide voorbeelden daarvan zijn DOI, Handle en ORCID. Elke publicatie of gegevensverzameling krijgt een soort nummer toegewezen dat wereldwijd uniek is. Dankzij dit nummer kunnen onderzoekers de metadata van de datasets raadplegen. Afhankelijk van de rechten kunnen ze ofwel onmiddellijk gebruikmaken van de data of een verzoek indienen aan de rechthouder.

De metadata worden samen met de PID opgeslagen in een specifieke databank voor het beheer van onderzoeksgegevens en/of publicaties. Een voorbeeld hiervan is Orfeo (zie kaderstuk), de databank voor Open Access publicaties van het Federaal Wetenschapsbeleid dat gebaseerd is op een open source omgeving. SODHA is een ander voorbeeld van een databank voor het beheer van gegevensverzamelingen afkomstig uit de sociale en humane

wetenschappen. Deze databank is gebaseerd op de veelgebruikte open source toepassing Dataverse.

Om wereldwijd toegang te krijgen tot de wetenschappelijke publicaties en gegevensverzamelingen in dergelijke gegevensbanken heeft het Europese onderzoeks- en onderwijsnetwerk GÉANT, als belangrijke partner in de EOSC, een Europees systeem opgezet voor toegangscontrole. Hierbij wordt de identiteit van de onderzoekers beheerd door de eigen onderzoeksinstituten, zodat niet telkens een nieuwe login moet aangemaakt worden per databank. Onderzoekers kunnen vervolgens in de databank inloggen op voorwaarde dat ze hiervoor gemachtigd zijn door de rechthouder. Een dergelijk systeem is een *authentication and authorisation infrastructure* (AAI). In België maken onderzoeksinstituten hiervoor gebruik van de Belnet R&E Federation (zie kaderstuk).

Betrokkenheid van verschillende belanghebbenden

Zoals hierboven vermeld, gaat het veel over technologie en gegevens. Onderzoekers focussen zich uiteraard het liefst op hun onderzoek zelf. Om hen te ontlasten, zijn er diverse ondersteunende personen en organisaties nodig om dit hele ecosysteem te laten draaien. Zo zijn er zowel binnen de Belgische onderzoeks- en onderwijsinstellingen als bij Belnet technische experts die ondersteunende diensten voor gegevensverwerking, databanken, datanetwerking, beveiliging en opslagcapaciteit ter beschikking stellen aan onderzoekers. Daarnaast beschikken de meeste onderzoeksinstituten over datastewards en datamanagers die wetenschappers met raad en daad bijstaan. Tegenwoordig worden de opleidingscurricula steeds meer aangepast aan de noden van research datamanagement, zodat er in de toekomst voldoende capaciteit beschikbaar is om die ondersteunende rol op te nemen.

Open Science kent veel belanghebbenden. In de eerste plaats natuurlijk de onderzoeker zelf, die hierbij een centrale en bepalende rol speelt. Het heeft weinig zin om processen te creëren die niet afgestemd zijn op de behoeftes van de onderzoekers. Onderzoekers zijn meestal verbonden aan een kennisinstelling en beoefenen een onderzoeksdiscipline met specifieke eigen gebruiken en (Europese) netwerken. De onderzoekspraktijk en de noden van sociale wetenschappen zijn niet noodzakelijk dezelfde als die van de aardwetenschappen.

Daarnaast zijn er de organisaties die publiek onderzoek financieren, zoals de Europese Commissie of Belspo, FWO, FNRS en Innovaris op nationaal vlak. Ten slotte zijn er de e-infrastructuren die de generieke tools voor onderzoek zoals opslag, verwerkingscapaciteit en dataverkeer ter beschikking stellen. Denken we hierbij in België aan Belnet, het Vlaams Supercomputing Centrum en Cenaero. Ook op Europees vlak bestaan er dergelijke e-infrastructuren, die meestal ledenverenigingen zijn, zoals GÉANT, EGI, EUDAT en OpenAire. En vergeten we zeker niet de grotere Europese onderzoeksinfrastructuren zoals het CERN, Lifewatch, EMBL en Dariah die eveneens diverse datadiensten aanbieden aan onderzoekers.



Gemeenschappelijk Europees initiatief

Om al deze belanghebbenden op één lijn te krijgen, heeft de Europese Commissie in november 2018 het startschot gegeven voor een gemeenschappelijk initiatief, namelijk de European Open Science Cloud. De EOSC zal een gemeenschappelijke Europese strategie ontwikkelen om Open Science te bevorderen en te coördineren. De Europese Commissie belooft hierbij om de nodige financiële en wetgevende steun te leveren om de bestaande e-infrastructuren, zowel Europees, nationaal als per wetenschappelijke discipline, met elkaar te koppelen op basis van standaarden en goede praktijken om de drempels voor hergebruik te minimaliseren.

Om dit mogelijk te maken werd in 2020 de EOSC Vereniging (EOSC-A) opgericht. De EOSC-A heeft 3 belangrijke doelen: het eerste doel is om Open Science praktijken te promoten, zodat ze de standaard worden in het Europees wetenschappelijk onderzoek. Een tweede doel is het ontwikkelen van standaarden, tools en diensten, opdat onderzoekers optimaal onderzoeksresultaten kunnen terugvinden en hergebruiken voor onder meer interdisciplinair onderzoek. Ten slotte zal de EOSC-A een duurzame en gefedereerde infrastructuur opzetten die het delen van wetenschappelijke resultaten mogelijk maakt. Deze doelstellingen zullen in samenwerking met al haar leden worden gerealiseerd.



Het kloppend hart van de EOSC-A wordt gevormd door de adviesgroepen die alle aspecten van Open Science behandelen. Zo zijn er de technische werkgroepen, die het AAI en PID-beleid definiëren, groepen die bezig zijn met de semantische interoperabiliteit en FAIR, en nog andere werkgroepen focussen zich op de onderzoekscarrières en datastewards.

De adviesgroepen maken aanbevelingen die vertaald worden in de strategische onderzoeks- en innovatie-agenda (SRIA), die bepalend is voor de Europese EOSC-strategie en de bijhorende financiering.

>>



Wat doet Belnet voor onderzoekers?

Als Belgische gemandateerde organisatie voor de EOSC wil Belnet Open Science en het gebruik van FAIR data stimuleren in de Belgische onderzoeksgemeenschap. Vanuit zijn missie als nationaal onderwijs- en onderzoeksnetwerk (NREN) heeft Belnet alle troeven in huis om de Belgische R&E-community te ondersteunen om hun onderzoek nog efficiënter, betrouwbaarder en relevanter te maken. Dat doen we door specifieke diensten en tools te ontwikkelen voor onderzoekers en data stewards, en door samenwerking of kennisuitwisseling binnen onze community te faciliteren.

DMPonline.be en Orfeo

Sinds 2021 beheert Belnet twee diensten specifiek voor onderzoekers: DMPonline.be en Orfeo.

Dankzij DMPonline.be kunnen onderzoeksinstituten gemakkelijk datamanagementplannen (DMP) schrijven en beheren. Een dergelijk DMP is een essentieel onderdeel van het proces om de FAIR-datalevenscyclus te beheren. Een DMP is cruciaal voor onderzoek en voor sommige projecten zelfs al verplicht.

Orfeo op zijn beurt is een open access repository voor wetenschappelijke publicaties die voortvloeien uit onderzoek dat wordt gefinancierd door het Federale Wetenschapsbeleid. Deze door Belnet beheerde en gehoste databank maakt het voor de Federale Wetenschappelijke Instellingen mogelijk om hun wetenschappelijke productie volgens internationaal afgesproken standaarden te ontsluiten en meer visibiliteit te geven.

Sterke authenticatie dankzij de Belnet R&E Federation

Een cruciale tool voor Open Science zijn Authentificatie- en autorisatie infrastructuren (AAI).

Naarmate internationale samenwerking meer en meer de norm wordt, zijn effectieve en veilige AAI onontbeerlijk. Belnet biedt zulke AAI aan in de vorm van de Belnet R&E Federation, waarmee onderzoekers en onderzoeksinstituten kunnen bepalen wie op welke data repository toegang heeft, en met welke rechten.

Elk lid van de Belnet R&E Federation integreert automatisch eduGAIN, het transcontinentale interfederatieproject dat door GÉANT (het pan-Europese onderzoeks- en onderwijsnetwerk) werd ontwikkeld. Zo kunnen gebruikers ook genieten van diensten en faciliteiten die worden aangeboden in andere federaties wereldwijd. Met één enkele login hebben onderzoekers dus toegang tot een waaier aan onlinediensten.

De weg is nog lang, maar langzaam bouwen we een gezamenlijke Europese data-ruimte voor de gegevens van publiek gefinancierd wetenschappelijk onderzoek.

Persistent identifiers

Belnet kijkt ook naar de toekomst: zo hebben we onlangs onze community bevraagd over hun interesse in de eventuele ontwikkeling door Belnet van een 'PID'-systeem (*Persistent Identifier*).

Een PID is een unieke digitale identificatie die aan een dataset wordt gegeven, zodat deze te allen tijde kan worden geïdentificeerd, zelfs bij wijzigingen in de locatie op internet. Het toekennen van een PID draagt dus sterk bij aan de vindbaarheid ('Findability') van data, een van de FAIR principes. De feedback van onze onderwijs- en onderzoeksinstituten zal ons meer inzicht geven in de behoeften van onze community en concrete verwachtingen.

OCRE

OCRE (Open Clouds for Research Environments) is een Horizon 2020-project, gefinancierd door de Europese Unie, dat onderzoeksinstituten in staat stelt om commerciële digitale diensten op een veilige en eenvoudige manier te gebruiken.

Alle R&E-organisaties die zijn aangesloten op Belnet kunnen gebruikmaken van de "OCRE Cloud Catalogue". Dit *framework* geeft toegang tot verschillende cloudoplossingen (IaaS, PaaS, SaaS ...) van een hele reeks leveranciers en serviceproviders. IaaS-platformen bijvoorbeeld bieden zeer schaalbare resources die op aanvraag kunnen worden aangepast. Ze zijn ideaal voor academisch onderzoek van tijdelijke of experimentele aard, of onderzoek dat onderhevig is aan onverwachte veranderingen.



**OPEN SCIENCE:
JUST
SCIENCE
DONE RIGHT**

Meer informatie

European Open Science Cloud: <http://www.eosc.eu>
CoreTrust Seal: <https://www.coretrustseal.org/>
FAIR principles: <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

Wilt u meer weten over het dienstenaanbod van Belnet voor onderzoekers? Neem dan een kijkje op <https://belnet.be/nl/diensten>.

Een vraag of concreet project rond Open Science of FAIR data? Contacteer ons via info@belnet.be.

Aardobservatie voor een beter landbeheer

Satelliet-, lucht- en dronegegevens zijn essentiële besluitvormingsinstrumenten geworden voor bevoegde autoriteiten op alle niveaus. Landbouw, bosbouw, hydrologie, ruimtelijke ordening, risicobeheer en optimalisering van natuurlijke hulpbronnen zijn allemaal gebieden waar overheidsactoren moeten kunnen vertrouwen op nauwkeurige en regelmatig bijgewerkte gegevens.

Dankzij de complementariteit van sensoren en platforms combineren aardobservatiegegevens herhaalbaarheid, een synoptisch beeld en diversiteit van de bestudeerde parameters, wat veel perspectieven opent voor de verbetering van de tools en diensten die binnen de besluitvormingsketen worden ontwikkeld.

Wij nodigen u uit kennis te maken met twee voorbeelden van onderzoeksprojecten die door regionale besturen worden uitgevoerd in samenwerking met universiteiten of onderzoekcentra, met als gemeenschappelijke doelstelling de ontwikkeling van een beeldverwerkingsketen om nuttige informatie voor het beheer van het grondgebied te extraheren.

Beide projecten zijn van het type 'toepassingsontwikkeling' en worden gefinancierd door het Belgische onderzoeksprogramma voor aardobservatie STEREO III. Het eerste, GARMON, wordt geleid door het Vlaamse Gewest en het tweede, SARSAR, door het Waalse Gewest.

Tuinen in kaart brengen en karakteriseren met behulp van remote sensing

Tuinen zijn strategische ruimtes voor de lokale milieugebonden levenskwaliteit en vormen een substantieel onderdeel van lokaal groen in leefomgevingen wereldwijd.

De ontbrekende schakel van het groene netwerk

Tuingerelateerd beleid dat streeft naar de optimalisatie van het tuincomplex is pas recent opgekomen. Tuinbeleidsinitiatieven vereisen objectieve gegevens en monitoring van bodembedekking en gebruik, beheer en beleidseffecten. Tot op heden hebben we in Vlaanderen of elders bijna geen betrouwbare, systematische en geïntegreerde elementaire basisgegevens over tuinen – laat staan uitgebreide datasets. Hun privé-karakter is een van de belangrijkste belemmeringen.



Orthofoto uit zomer 2015 van het studiegebied (resolutie 40 cm) met tuinpercelen en gebouwen groter dan 20 m²

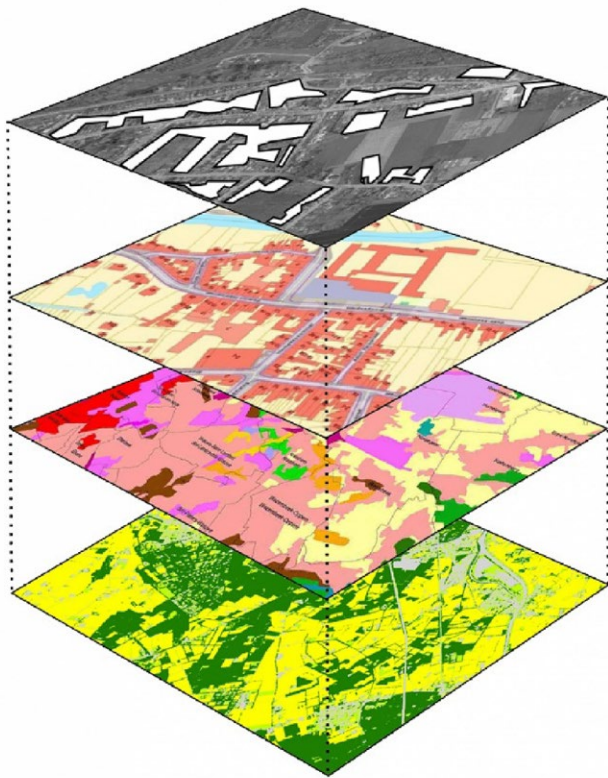
Ter ondersteuning van tuinonderzoek en tuinbeleid is er duidelijk behoefte aan meer gedetailleerde informatie over en monitoring van tuinbedekking, gebruik en beheer.

De GARMON (The GARrden MONitoring) proof-of-conceptstudie, medegefinancierd door het STEREO III-programma en het Vlaamse Gewest, focuste op de ontwikkeling van een tuinmonitor door de integratie van bestaande teledetectietechnieken. Door teledetectietechnologieën vanuit zowel de lucht als de ruimte te combineren, werd het potentieel onderzocht om tuin en tuincomplexen te lokaliseren en te karakteriseren.

Het doel was om beeldverwerkingstechnieken te verkennen om op een ruimtelijk expliciete manier de locatie en het gebied van tuinen en het gebied van verschillende tuinbedekkingscomponenten te extraheren (bv. bomen, gras, laag groen, afgedicht oppervlak en water).

Van definiëring tot kaart

De eerste stap was om een tuin technisch te definiëren. Het team, bestaande uit leden van de KU Leuven en Informatie Vlaanderen, en gecoördineerd door het Departement Omgeving van het Vlaams Gewest, definieerde een tuin als een teelt- en recreatiegebied dat dicht bij gebouwen ligt en dat niet alleen voor productiedoelinden kan worden bebouwd.



Een GIS bestaat uit verschillende geografisch gerefereerde informatie-lagen. Het laat de gebruiker toe de door hem gewenste informatie te combineren en deze op een kaart weer te geven. <https://eo.belspo.be/nl/geografische-informatiesystemen-gis>

Op basis van de kennis van bestaande datasets voor het studiegebied Leuven werd een GIS (Geografisch InformatieSysteem) workflow opgezet. De workflow om polygonen te selecteren, werd gebruikt om een 'Tuin'-laag te creëren, die daarna werd gevalideerd. Vervolgens worden tuinkarakteristieken toegevoegd op basis van regionaal beschikbare teledetectiegegevens (luchtopnames in zichtbaar licht en lidar).

Dit resultaat werd ook vergeleken met en gevalideerd aan de hand van beschikbare landgebruikskaarten die gebouwen ophijsen voor heel Vlaanderen.

Het resultaat was een eerste tuinkaart voor Vlaanderen die van nut kan zijn bij het opstarten van een 'tuinbeleid' op regionaal en lokaal niveau.

Satellietbeelden en ecosysteemdiensten

Het projectteam evalueerde vervolgens de meerwaarde van satellietbeelden met hoge resolutie zoals die van de Pléiades- en SPOT-satellieten om de tuinbedekking te karakteriseren. Met behulp van een objectgebaseerde classificatiemethode konden de onderzoekers een nauwkeurigheid bereiken die vergelijkbaar is met die op basis van luchtfoto's.

Maar door de toevoeging van seizoensbeelden – een winter- en een zomerafbeelding – konden ze onderscheid maken tussen bladverliezende en groenblijvende vegetatiebedekking in tuinen. Dit laatste is belangrijke informatie bij het bestuderen van de ecosystemedienstverlening van stedelijke vegetatie.

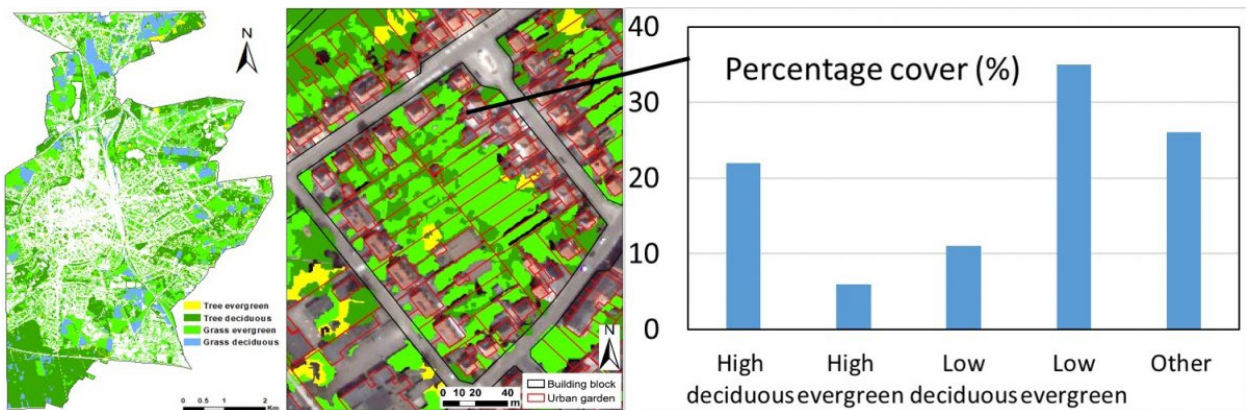
De gegevens uit het GARMON-project kunnen nu worden gebruikt om de omvang, samenstelling en configuratie van het tuincomplex in Vlaanderen kwantitatief te beschrijven en werden opgenomen in het RURA 2.0 (Ruimterapport Vlaanderen).

De uiteindelijke resultaten werden ook gepresenteerd aan relevante overheden en belanghebbenden. Op lokaal niveau (zoals steden en gemeenten) kunnen de resultaten een mogelijke bijdrage leveren aan het ondersteunen van groenbeleid.

>>

Groenkaart voor Leuven in 2015 als resultaat van een objectgebaseerde classificatie (OBIA) van Pléiades- en seizoensgebonden SPOT-beelden.





Voorbeeld van de overlay tussen de tuinpercelenkaart en de groenkaart voor een bouwblok in Leuven. Met deze overlay kan het percentage vegetatiebedekking per tuinperceel worden berekend.

Sommige resultaten zoals de tuinstatistieken per gebouw worden als open geodata verspreid. De Vlaamse overheid verbindt zich ertoe om regelmatig updates te creëren van beide geografische resultaten.

Sentinel-gegevens voor stadsplanning en bodembeheer

Het Waalse Gewest telt meer dan 2.200 verlaten sites die voor sanering in aanmerking komen. Het gaat hoofdzakelijk om voormalige industriegebieden of braakliggende stedelijke terreinen waarvan de huidige toestand bijdraagt tot de destructie van het stedelijk weefsel, maar die ook een reële kans bieden voor een duurzame stadsplanning.

Hulp van bovenaf

De volledige actualisering van de inventaris van deze over het hele Gewest verspreide locaties is van essentieel belang om de verschillende belanghebbenden van actuele informatie te voor-

zien. Traditioneel gebeurt dit door middel van plaatsbezoeken, wat zeer prijzig en uiterst tijdrovend is. Elk jaar wordt echter minder dan 10% van deze locaties volledig of slechts gedeeltelijk gemoderniseerd.

Om bij te dragen tot het beheer van deze inventaris werd in het kader van het STEREO III-programma het SARSAR-project (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images) gefinancierd, dat gezamenlijk werd uitgevoerd door de Service Public de Wallonie, het Institut Scientifique de Service Public en de Koninklijke Militaire School, en tot doel had een operationele tool te ontwikkelen voor het automatisch toezicht op herontwikkelingslocaties met behulp van Sentinel-1- en -2-beelden van het Europese Copernicus-programma. Deze tool moet het mogelijk maken om:

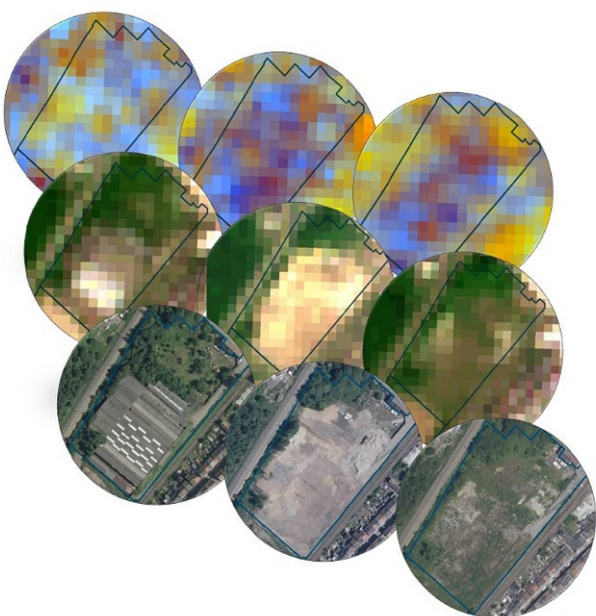
- veranderingen te detecteren;
- het type verandering te bepalen;
- de richting en amplitude van de verandering aan te geven;
- een betrouwbaarheidsindex per verandering te geven.

De analyse van de waargenomen veranderingen maakt het mogelijk nieuwe gebieden te identificeren, andere te elimineren en voorrang te geven aan gebieden voor een bezoek ter plaatse.

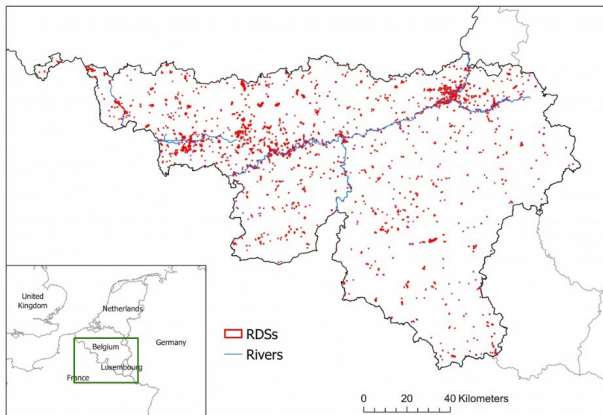
Combinatie van radar- en optische data in Terrascope

De ontwikkelde tool maakt gebruik van de complementariteit tussen de gegevens van de Sentinel-1-satelliet, die C-band SAR-beelden verzamelt, en die van Sentinel-2, die is uitgerust met een multispectraal beeldvormingssysteem.

Sentinel-1 is gevoelig voor variaties in vorm, hoogte en watergehalte. Met de optische gegevens van Sentinel-2 kunnen dan weer veranderingen in de bodembedekking worden geïdentificeerd en



Voorbeeld van een locatieverandering met, van boven naar beneden, Sentinel-1-, Sentinel-2 beelden en een orthofoto



Studiegebied (groen) en ruimtelijke verdeling van herontwikkelingsgebieden (RDS: redevelopment sites) in Wallonië (rood)

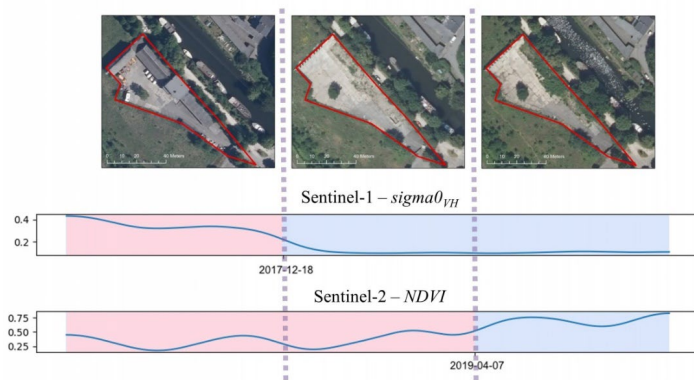
geclassificeerd. Bovendien maken hun hoge bezoekfrequentie (2 tot 3 dagen in Wallonië) en hun gratis karakter ze tot relevante instrumenten voor de automatische opsporing van veranderingen op regionale schaal.

De algemene methodologie van het project omvat de volgende stappen:

- definitie van een kader op basis van een eerste filter om onbruikbare gegevens te elimineren (bv. bewolkte optische beelden) en extractie van temporele kenmerken;
- invoering van de tijdreeks in een verwerkingsblok voor het opsporen van veranderingen;
- toepassing van een classifier op basis van regels om de veranderingen te kwantificeren en te categoriseren in verschillende types bodembedekking (vegetatie, bebouwing en bodem), waarbij ook informatie wordt verstrekt over de richting van de verandering (toename, afname), de omvang en een betrouwbaarheidsindex.

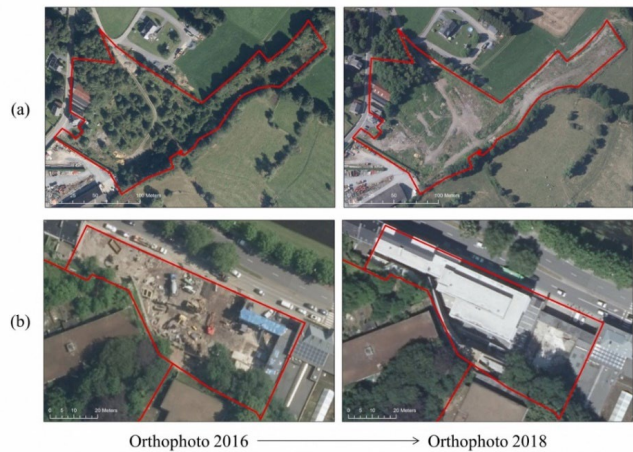
Het proces werd geïmplementeerd binnen het TERRASCOPE-platform, de Belgische bijdrage aan het Sentinel Collaborative Ground Segment, dat voorverwerkte Sentinel-gegevens en rekencapaciteiten voor de automatisering levert.

Voorbeeld van een veranderingspuntanalyse van een site in Angleur, met de ground truth van de orthofoto's (van links naar rechts: zomer 2017, 2018 en 2019) en tweedimensionale tijdreeksen $\sigma_{0_{VH}}$ en NDVI.



Beperking van kunstmatige bodemverharding

Aangezien 85% van de niet langer gebruikte terreinen zich in stedelijke gebied bevindt, draagt de sanering ervan bij tot het voorkomen van stadsuitbreiding, en dus tot het beperken van de kunstmatige bodemverharding. De Europese Unie heeft besloten beleidsmaatregelen te nemen om tegen 2050 "Nul netto bodemverharding" te bereiken en aldus te voorkomen dat landbouw-, bos- en natuurground verloren gaat aan waterdichte en kunstmatige bodems die niet langer kunnen zorgen voor natuurlijke processen zoals chemische afbraak of regenabsorptie, waarvan de voordelen van primordiaal belang zijn. Door de toegang te vergemakkelijken tot informatie over veranderingen in verlaten gebieden, helpt het SARSAR-project het herstel van die gebieden te bespoedigen en draagt zo bij tot de aanpak van een van de huidige cruciale uitdagingen voor Europa.



Close-ups van twee locaties met (a) afnemende vegetatie en bodemveranderingen; (b) toenemende bebouwing en bodemveranderingen.

DE AUTEURS

GARMON: dit artikel met de hulp van Ben Somers (ben.somers@kuleuven.be), professor aan de KU Leuven, Afdeling Bos, Natuur en Landschap.

SARSAR: dit artikel werd geschreven met de hulp van Sophie Petit (s.petit@issep.be), onderzoeker aan het Institut Scientifique de Service Public (ISSEP), Cellule Télédétection et Géodonnées.

Meer informatie

Het Belgische onderzoeksprogramma voor aardobservatie STEREO: <https://eo.belspo.be/nl>
 STEREO-project GARMON (The Garden Monitor - mapping and characterizing gardens using remote sensing): <https://eo.belspo.be/garmon>
 STEREO-project SARSAR (Automatic redevelopment sites monitoring using SAR and OPTICAL images): <https://eo.belspo.be/sarsar>

RV Belgica gedoopt

door HKH Prinses Elisabeth in Gent

Kelle Moreau, Lieven Naudts, David Cox en Gaëtan Motmans

Op zaterdag 25 juni 2022 werd het nieuwe Belgische oceanografisch onderzoeksschip RV Belgica gedoopt. De officiële ceremonie vond plaats op de Rigakaai (North Sea Port) in de peterstad Gent, waar de RV Belgica voor deze gelegenheid enkele dagen lag aange-meerd. Niemand minder dan HKH Prinses Elisabeth bewees het schip de eer om doopmeter te zijn. Na het uitspreken van de doopformule 'Ik doop U BELGICA en wens U en Uw be-manning een behouden vaart', brak ze met succes een fles champagne op de romp.

De nieuwe RV Belgica kwam op 13 december 2021 aan in België en vatte op 27 januari 2022 haar wetenschappelijke activiteiten aan, na de nodige tests en opleidingen. Het was de bekroning van een lang proces: in de periode 2005-2014 werden haalbaarheids- en financiële studies over een mogelijke vervanging van de oude RV A962 Belgica uitgevoerd, op 28 oktober 2016 besliste de Ministerraad om een nieuw onderzoeksschip te bouwen, op 31 maart 2017 werd de overheidsopdracht voor de bouw gelanceerd, en op 16 maart 2018 werd de opdracht finaal toegewezen aan de Spaanse scheepswerf Freire Shipyard (Vigo). Na een designstudie startte de bouw concreet op 13 februari 2019 met het snijden van het staal. De kiellegging op 27 maart 2019 en de eerste tewaterlating op 11 februari 2020 waren belangrijke mijlpalen in het bouwproces (zie ook Science Connection 62, april-mei 2020).

Prinses Elisabeth als meter en Stad Gent als peter

Hoewel de nieuwe RV Belgica na haar aankomst in België reeds snel in gebruik werd genomen door de wetenschappelijke gemeenschap, en ook uitgebreid werd verwelkomd door beleidsma-

kers (bezoek van Vice-eersteminister en minister van Justitie en Noordzee, Vincent Van Quickenborne, en Staatssecretaris voor Relance en Strategische Investerings, belast met Wetenschapsbeleid, Thomas Dermine, op 31 maart 2022) en Zijne Majesteit Koning Filip (bezoek op 21 april 2022), met heel wat pers- en publieke aandacht tot gevolg, drong de traditionele doopceremonie van het nieuwe schip zich nog op (zie de kader hieronder). Net zoals voor haar voorganger als voor alle Belgische marineschepen werden voor de nieuwe RV Belgica dus een doopmeter en een peterstad gezocht. Het is een bijzondere eer dat Hare Koninklijke Hoogheid Prinses Elisabeth en de Stad Gent bereid werden gevonden om deze rollen in te vullen. De doopceremonie ging door op zaterdag 25 juni op de Gentse Rigakaai (North Sea Port).

Prominente aanwezigen

De doopceremonie van de RV Belgica werd onder meer bijgevoerd door de heer Vincent Van Quickenborne, Vice-eersteminister en minister van Justitie en Noordzee, de heer Thomas Dermine, Staatssecretaris voor Relance en Strategische Investerings, belast met Wetenschapsbeleid, Admiraal Michel Hofman, Vleugeladjutant van de Koning en Chef Defensie, mevrouw Carina Van Cauter, Gouverneur van de provincie Oost-Vlaanderen, de heer





De RV Belgica kon tijdens de opendeurdagen op grote publieke belangstelling rekenen.
(Beeld: KBIN/Thierry Hubin)

Mathias De Clercq, burgemeester van de stad Gent, de heer Arnaud Vajda, Voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid, Divisieadmiraal Jan De Beurme, Vleugeladjutant van de Koning, Commandant van de Marine en plaatsvervangend Admiraal BENELUX, mevrouw Patricia Supply, Algemeen Directeur van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en de heer Frank Monteny, Algemeen Directeur Onderzoek en Ruimtevaart van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Talrijke vertegenwoordigers van de wetenschappelijke wereld, de diverse componenten van Defensie, de lokale, provinciale, gewestelijke en federale overheden, en de bedrijfs-wereld, zakten voor deze gelegenheid naar de Rigakaai af. Ook de heer Marcos Freire, Algemeen Directeur van Freire Shipyard, mevrouw Beatriz Larrotcha Palma, Ambassadeur van Spanje bij het Koninkrijk België, en de heer Eric Derrien, Algemeen Directeur van de operator Genavir, woonden de doopceremonie bij.

>>

RV Belgica, de trots van het Belgisch marien wetenschappelijk onderzoek.
(Beeld: Belgian Navy/Jorn Urbain)



De RV Belgica in haar peterstad Gent.
(Beeld: KBIN/Thierry Hubin)

DE DOOP VAN EEN SCHIP

De doop van een schip is een restant van een oude traditie. In lang vervlogen tijden beoogde men voor een nieuw schip de genade van de goden te verkrijgen door hen een offer te brengen, waarbij het bloed van een geofferde persoon werd gebruikt. Later verving wijn het offerbloed. Onder de zeevarenden verspreidde zich het gezegde: 'Een schip dat geen wijn heeft geproefd, zal bloed proeven'. Het idee is dat een schip dat niet gedoopt werd moeilijkheden zal ondervinden: stormen, schade of ongelukken ... Nog later werd de wijn vervangen door champagne, het symbool bij uitstek van feestelijkheid, viering, succes en geluk! Tegenwoordig beschouwen we dit natuurlijk als bijgeloof, maar vormt een doopceremonie nog steeds de uitgelezen gelegenheid om allen die zijn betrokken bij de realisatie, uitbating en operationalisering van een schip samen te brengen, het schip officieel welkom te heten en een voorspoedige toekomst te wensen. De RV Belgica kan voortaan dus zonder angst voor onheil de zee op.

Prinses Elisabeth doopt de RV Belgica.
(Beeld: KBIN/Thierry Hubin)





Prinses Elisabeth, Staatssecretaris Dermine, Minister Van Quickenborne, Gouverneur Van Cauter en Burgemeester De Clercq bezoeken de RV Belgica. (Beeld: Defensie/Michel Cauffmann)

Protocol

Na de voorstelling van de genodigden en een welkomstwoord door Staatssecretaris Dermine, voorzitter van de plechtigheid, was de eigenlijke doop het eerste ceremonieel element van het gebeuren, dat in totaal net geen uur duurde. Daarop kregen de aanwezigen echter nog heel wat bijkomend protocol voorgeschoteld.

Zo werden de volgende attributen aan de RV Belgica geschonken: de Geus (een vierkante vlag met de nationale driekleur die wordt gevoerd bij wijze van groet) werd overhandigd door Staatssecretaris Dermine, de vlag van hulpschip van de Marine door Divisieadmiraal De Beurme, en de scheepsbel (een bronzen bel waarin de scheepsnaam is gegraveerd) door burgemeester De Clercq.

Daarop volgde, met toestemming van HKH Prinses Elisabeth, de erkenning van de Gezagvoerder van de RV Belgica, Korvetkapitein Gaëtan Motmans, door Divisieadmiraal De Beurme. Deze richtte zich vervolgens tot mevrouw Supply voor de detachering van de Gezagvoerder, de Eerste Stuurman en de Tweede Stuurman bij het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

De oorkondes over het peterschap van de RV Belgica werden door Gezagvoerder Motmans en burgemeester De Clercq uitgewisseld, waarop de burgemeester zich tot de aanwezigen richtte.

Tot slot scheepten de Gezagvoerder en de bemanning van de RV Belgica aan boord in, en nodigde Staatssecretaris Dermine HKH Prinses Elisabeth uit voor een bezoek aan boord, waar zij het gastenboek ondertekende en enkele technische en wetenschappelijke demonstraties kreeg.

Bijkomende activiteiten

In het kader van het verblijf van de RV Belgica in Gent werden ook enkele publiek toegankelijke activiteiten voorzien. Op vrijdag 24 juni vond het wetenschappelijk symposium 'RV Belgica – A ship for the future' plaats in de Aula van de Universiteit Gent, en op zaterdag 25 juni en zondag 26 juni kreeg het publiek de kans om het schip te bezoeken. Aan boord vond tevens een wetenschapsbeurs plaats, waarin verschillende wetenschappelijke gebruikers

hun activiteiten voorstelden en demonstreerden. Maar liefst 2400 personen maakten gebruik van de kans om de RV Belgica te bezoeken, waarmee het schip doorlopend tot een maximaal toelaatbare capaciteit was gevuld. Op de Rigakaai kon men verder ook terecht voor een technologiebeurs.

De doopceremonie van de RV Belgica en de welkomactiviteiten waren een gezamenlijke organisatie van het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO), het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), de Belgische Marine, het Kabinet van de Staatssecretaris belast met Wetenschapsbeleid, het Militair Huis van de Koning, de operator Genavir, North Sea Port, de Stad Gent en de Universiteit Gent, met ondersteuning van de Lokale Politie Gent, de Scheepvaartpolitie en de Brandweer Zone Centrum.

Het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) vertegenwoordigt de Belgische Staat als eigenaar van de RV Belgica, het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) beheert de kalender, het budget en de wetenschappelijke instrumentatie, de Belgische Marine levert het bruggpersoneel en de thuishaven Zeebrugge, en de operator Genavir is verantwoordelijk voor het geïntegreerde beheer en de exploitatie van het schip.

Meer informatie

- technische aspecten, programma en activiteiten van de RV Belgica (incl. real-time plaatsbepaling): <https://odnature.naturalsciences.be/belgica/nl/>;
- politieke proces dat leidde tot de nieuwe RV Belgica, technische aspecten, bouw- en naamgevingsprocessen: https://www.belspo.be/belspo/NewRV/index_nl.stm.

DE AUTEURS

Kelle Moreau – Wetenschapscommunicatie OD Natuur (KBIN)
 Lieven Naudts – Coördinator RV Belgica & Meetdienst Oostende (KBIN)
 David Cox – Programmabeheerder en -coördinator (BELSPO)
 Gaëtan Motmans – Korvetkapitein & Gezagvoerder RV Belgica (Defensie & KBIN)

Interview met Ann Vanreusel over ecologie van de zeebodem

Science Connection praat met prof. dr. Ann Vanreusel, hoofd van de Onderzoeksgroep Mariene Biologie aan de Universiteit Gent, die gedurende de voorbije twee decennia betrokken is geweest bij verschillende door Belspo gefinancierde projecten, zoals BIANZO 1 en 2, BE-POLES, TANGO, RECTO, VERSO, en CANOE. Via JPI Oceans financiert Belspo het HOTMIC-project, en samen met Vlaanderen de MiningImpact-1 en -2-projecten waarvoor België ook het KBIN aan deelneemt.

SC: Wat is het centrale onderwerp van uw onderzoek?

AV: Mijn specialiteit is de ecologie van zoobenthos, dieren die op de zeebodem leven. Mijn doctoraat ging over meiobenthos: "Meio" komt van het Grieks, en betekent middelste - in dit geval het benthos tussen "micro-" (bacteriën en ééncelligen) en "macrobenthos" (met het blote oog zichtbaar, zoals schelpdieren en kreeftachtigen). Meiobenthos zijn de kleine ongewervelden, zoals nematoden (wormen) en copepoden (kleine kreeftachtigen), en ook de meest talrijke en soortenrijke groepen in mariene bodems.

SC: U onderzoekt onder meer deze zeebodemdieren in de poolgebieden.

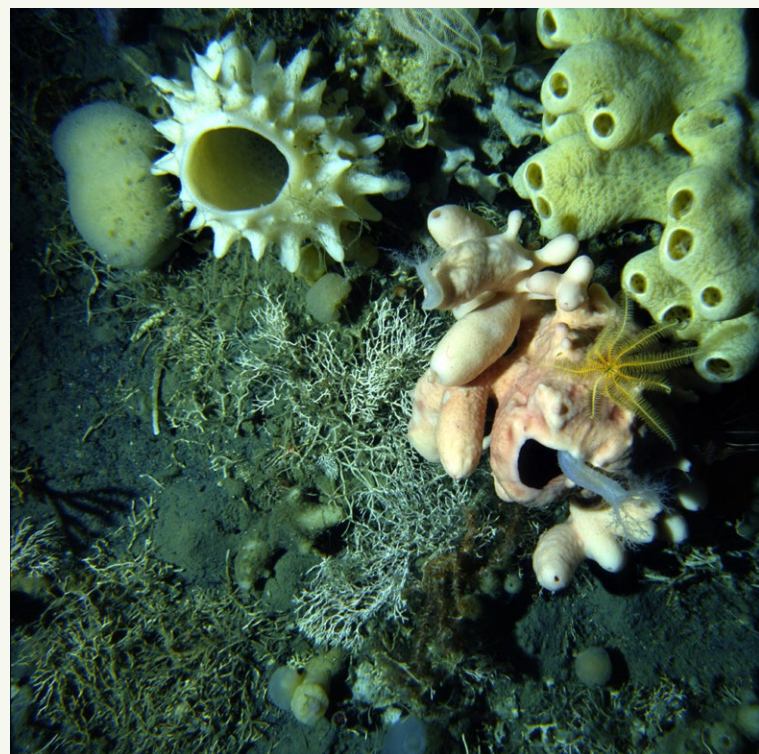
AV: Belspo heeft een lange traditie in het financieren van antarc­tisch onderzoek, en dat heeft natuurlijk te maken met het feit dat België het Antarctisch Verdrag van 1959 ondertekend heeft. Die eerste projecten waar ik aan deelnam, gingen over het exploreren van de biodiversiteit van benthos in verschillende antarc­tische mariene ecosystemen. Dat waren projecten die aansloten bij de wetenschappelijke prioriteiten door het SCAR gedefinieerd, en die werden uitgevoerd in internationale samenwerkingsverbanden zoals met het AWI (Duitsland) en het British Antarctic Survey (BAS). België heeft wel het Princes Elisabeth Station op Antarctica, maar geen mariene onderzoeksplatformen op de zuidpool. Heel veel onderzoek is gebeurd vanop de RV Polarstern, het Duitse onderzoeksschip van AWI, of meer recentelijk vanuit de Argentijns-Duitse basis Carlini op een van de South Shetland eilanden.

Dat onderzoek ging over heel verschillende habitats die nog nooit eerder waren bemonsterd, vooral rond het Antarc­tische Schiereiland en in de Weddellzee: van kustsystemen en intergetijdengebieden tot hele diepe systemen in troggen van meer dan 7000 meter diep, en gebieden die nog maar net ijsvrij zijn, zoals onderdelen van de afgebroken Larsenijsplaat.

De Antarc­tische zeebodem is een zeer diverse bodem die onderhevig is aan regelmatige verstoring, doordat ijsplaten over de bodem schuren. Wat er op de bodem gebeurt, wordt ook voor een groot stuk bepaald door wat er zich in de waterkolom afspeelt. Zo bepaalt de hoeveelheid ijs of er al dan niet licht is, en of er ijsalgen en fytoplankton zijn. Ook de eigenschappen van watermassa's wordt bepaald door ijsvorming. Wanneer er twee watermassa's, waarvan de densiteit bepaald wordt door hun temperatuur en saliniteit, elkaar ontmoeten, dan krijg je een front: warm water is licht en zal stijgen, koud en zout water zijn zwaar en zullen zinken. De wrijving tussen twee watermassa's leidt dikwijls tot een verhoogde productiviteit, omdat de nutriënten door de turbulenties aan de oppervlakte worden gehouden. Ter hoogte van het polair front bijvoorbeeld dat het antarc­tisch continent omringt, zijn er dan ook meer vogels en zeezoogdieren; maar ook meer plankton, en dat heeft dan weer een effect op de hoeveelheid organisch materiaal dat naar de bodem zinkt. Het krioelt daar op de zeebodem van het leven, en dat heeft dan weer een effect op de hoeveelheid koolstof die wordt begraven op deze grote diepte. En dat is vandaag in het kader van klimaatverandering belangrijk, want wij willen af van het teveel aan CO₂.

>>

Zeebodem Antarc­tische shelf cc Gutt, Julian (2005): Sea-bed photographs (benthos) along profile PS39/006-1. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.319889>



Alle ecosystemen veranderen, en dat gebeurt door de invloed van de mens aan een versneld tempo. Een van de belangrijke vragen is wat klimaatverandering zal doen met de carbon sink functie van Antarctica. Er zijn grote regionale verschillen in Antarctica, maar ook in het noordpoolgebied. Volgende zomer zullen we met de nieuwe RV Belgica naar de fjorden bij Groenland varen om ook daar onderzoek te doen naar de gevolgen van het terugtrekken van de gletsjers van de zee naar land in het kader van het CANOE project. Het smeltende ijs van gletsjers vervoert stenen, en als die op de zeebodem terechtkomen, kunnen organismen, zoals koralen en sponzen, zich daarop vasthechten. De combinatie van allerlei factoren zoals een hoge fytoplanktonproductie en koude temperaturen zorgt voor plaatselijk heel rijke en diverse bodemdiergemeenschappen, vastgehecht op die rotsen en stenen aan beide polen.

SC: Kunnen we die stenen vergelijken met de mangaanknollen op de bodem van de Clarion-Clipperton Fracture Zone (CCZ) in de Stille Oceaan?

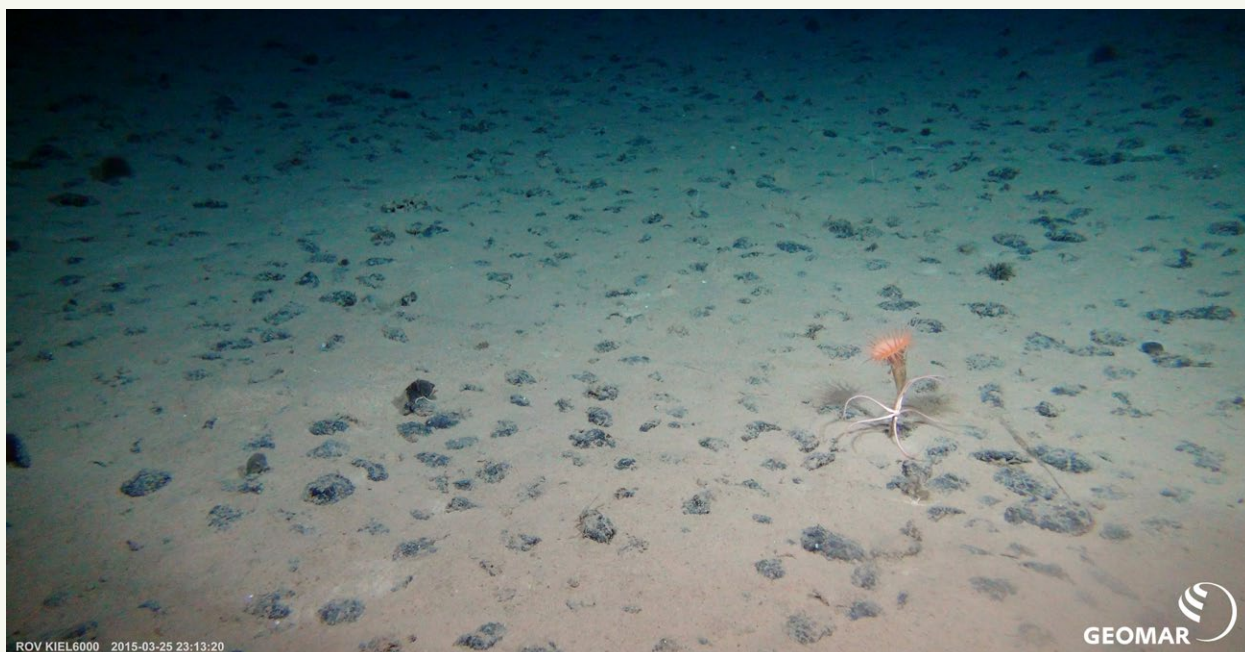
AV: Ja, in die zin dat die mangaanknollen ook worden gebruikt door zich vasthechtende organismen zoals sponzen en koralen, maar de zeebodem van de CCZ ligt onder een waterkolom die veel minder productief is; en aangezien het gebied op grote diepte ligt (4000 tot 5000 meter), wordt meer dan 90% van het voedsel (voornamelijk afgestorven plankton) geconsumeerd voor het tot op de bodem zinkt. De biomassa die we terugvinden op de bodem van de CCZ is niet vergelijkbaar met de hoeveelheden die we rond Antarctica, zelfs in de diepere delen ervan, vinden.

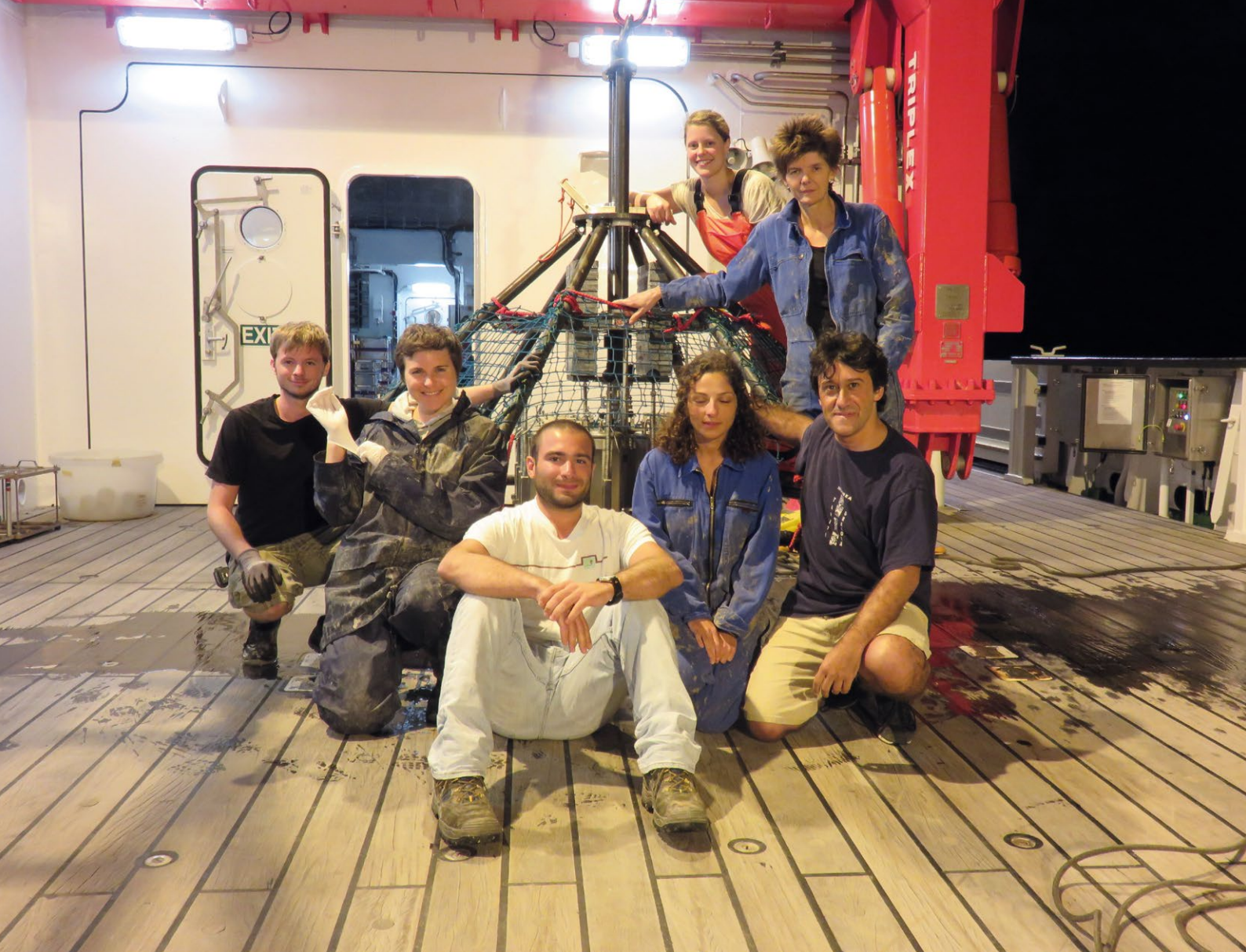
De CCZ is zeer afgelegen en uitgestrekt, en lange tijd niet onderzocht. Nu is er interesse om die knollen met mangaan, nikkel en kobalt te ontginnen, en moeten we een inhaalbeweging maken voor een baseline om tot een goed managementplan ter bescherming van het milieu te komen, zodat we kunnen vermij-

den dat we een verlies aan biodiversiteit en ecosysteemfuncties hebben indien diepzeemijnbouw van start zou gaan. Daarom is de financiering via JPI Oceans zo belangrijk: met het MiningImpact-1 campagne hebben we via een internationaal en interdisciplinair consortium voor het eerst een baseline kunnen maken door een gebied met een doorsnede van tweeduizend kilometer te bemonsteren. Ondanks de lage biomassa is er een hoge biodiversiteit, vooral in de kleinste fractie van het benthos. Het lijkt dat bepaalde soorten uniek zijn voor bepaalde gebieden, maar die indruk kan het gevolg zijn van onderbemonstering, en dus is er meer onderzoek nodig. Het onderzoek in dit deel van de diepzee gaat immers relatief traag, omdat we vier dagen nodig hebben om er naartoe te varen, en het ook veel tijd neemt om bodemstalen te nemen op 4500 meter diepte.

België speelt een pioniersrol in het onderzoek naar de impact van diepzeemijnbouw. Het Belgische bedrijf GSR, een onderdeel van de DEME groep, heeft de Patania, een prototype van een collector, ontwikkeld. GSR heeft meegewerkt om ervoor te zorgen dat een consortium van Europese wetenschappers in het kader van een JPIO mining impact project aan boord van een Duits onderzoeksschip voor, tijdens en na de testen met die collector de impact op de zeebodem kon bestuderen. Aan boord werden de nieuwste technologieën gebruikt om nauwkeurige observaties te doen van de sedimentpluim die vrijkomt bij de ontginning. Immers, een van de grootste bezorgdheden is dat behalve de verstoring op die plekken waar die mangaanknollen geogst worden, er ook een verstoring kan zijn van het omliggende gebied doordat het fijne sediment waar die knollen liggen in suspensie gebracht wordt en in het naburige gebied neerslaat. Dit project heeft opvolging nodig, want tijdens een onderzoek van drie jaar kunnen we enkel het onmiddellijke effect bestuderen, maar we willen weten of dit effect op lange termijn op de organismen die daar leven, blijft bestaan. Wij hopen dat er een vervolg komt, want anders is het

Zeebodem Clarion-Clipperton Fracture Zone "GEOMAR, ROV Team Kiel 6000".





Ann Vanreusel (rechts in blauwe overall) en het zoobenthos team aan Boord van de RV Sonne tijdens de JPI Oceans MiningImpact campagne

alsof we een half experiment hebben gedaan. Door na meer dan een jaar terug te keren, kunnen we bijdragen aan het eventueel uitwerken van een solide environmental managementplan op basis van feiten.

SC: Die ontginning is controversieel, behalve het schip van GSR en het schip van de onderzoekers was er nog een derde schip aanwezig.

AV: Ja, er was ook een schip van Greenpeace aanwezig. Ngo's hebben een terechte bezorgdheid over de gevolgen van diepzeemijnbouw, dat een nieuwe activiteit is in een onverstoorde gebied. We hebben hier vier partijen: de industrie, de wetenschappers, de ngo's en het beleid. De CCZ ligt in internationale wateren en valt onder het beheer van de International Seabed Authority van de Verenigde Naties, opgericht vanuit UNCLOS, die de concessies toekent en toezicht houdt op de voorwaarden waaraan de concessiehouder zich moet houden. Onder andere het uitvoeren van een uitvoerige baseline-studie is een voorwaarde om de concessie te mogen houden. Op dit moment is er nog geen enkele exploitatievergunning, het is allemaal nog exploratie. De wetenschappers moeten de kennis vergaren die nodig is om een beleid uit te stipelen dat tegemoetkomt aan de bezorgdheden, naast de noden van de maatschappij.

SC: U bent ook coördinator van het Belgische knooppunt van EMBRC, het European Marine Biological Resource Centre.

AV: We hebben het net over minerale resources gehad, maar er komen ook veel biologische bronnen uit de zee, bijvoorbeeld als voedsel of voor farmaceutische toepassingen. EMBRC is een Europese onderzoeksinfrastructuur (ERIC) dat ernaar streeft om door samenwerking tussen onderzoeksinstituten state-of-the-art te zijn wat betreft onderzoek op die biologische resources en het duurzaam gebruik ervan. In het Belgische knooppunt zitten het KBIN, het VLIZ, de Universiteit van Gent, de Universiteit van Hasselt en de KU Leuven. Het moet ons onderzoek naar een hoger niveau tillen door financiering die onze faciliteiten up-to-date houden, door mensen op te leiden, en onze knowhow ten dienste te stellen van andere gebruikers zoals andere academici, maar vooral ook de industrie in brede zin. Dat heeft de voorbije jaren nieuwe opportuniteiten gecreëerd en geleid tot nieuwe samenwerkingsverbanden, zoals het onderzoek naar duurzaam kweken van macro-algen of naar de kolonisatie van artificiële harde substraten op zee, zoals in windmolenparken. De samenwerking binnen EMBRC verhoogt de zichtbaarheid van het onderzoek en biedt ook een single access point aan, zodat geïnteresseerde partijen, zoals de industrie, niet op tien verschillende websites moeten gaan zoeken.

>>

SC: Met het door JPI Oceans gefinancierde HOTMIC project doet u ook onderzoek naar microplastics.

AV: Naast de klimaatverandering is de plasticvervuiling een groot probleem. Mensen overal ter wereld stellen vast dat aanvankelijk idyllische stranden op zeer korte tijd onder het plastic bedolven worden. Op sommige stranden in toeristische gebieden onder meer in Zuidoost-Azië wordt er vanop toeristenbootjes met een peddel een stukje van de zee vrij gemaakt, zodat de toeristen een foto kunnen maken. Grote stukken plastic zou men door het inzetten van grote middelen kunnen weghalen, maar macroplastics breken af tot microplastics, kleine stukjes die je niet ziet, maar wel effecten kunnen hebben op het ecosysteem. HOTMIC onderzoekt het transport van microplastics naar de diepere wateren, en naar het belang van de fauna daarin. Hoe draagt het plankton bij tot het zinken van die plastic deeltjes, en hoe draagt het benthos bij tot het verwerken of begraven ervan, of tot het accumuleren ervan in de voedselcyclus – en omgekeerd: welke invloed hebben de microplastics op het benthos? Daar werkt nu een doctoraatsstudent op die experimenten doet in het labo. Dat is zeer tijdrovend, want die microplastics zitten in de sedimenten, en we moeten die daar dan van scheiden.

SC: Welke rol speelt Belspo voor uw onderzoek?

AV: Ik heb als onderzoeker vier belangrijke financieringsbronnen: Het bijzonder onderzoeksfonds van de universiteit, het FWO, de

EU en Belspo. Het FWO financiert fundamenteel bottom-up onderzoek, waarbij we zelf onderzoeksonderwerpen aandragen. Er is binnen het FWO ook strategisch basisonderzoek, dat vroeger door het IWT gefinancierd werd, en dat eerder een economische finaliteit moet hebben.

Belspo financiert, door de BRAIN-be en JPI Oceans oproepen, meer gericht onderzoek dat tegemoetkomt aan maatschappelijke vragen vanuit een nationaal en globaal beleidsperspectief. Het biedt een breder strategisch kader voor fundamenteel onderzoek, met eerder een maatschappelijke dan een economische finaliteit. Het is voor ons als onderzoekers belangrijk te weten dat inzichten in biodiversiteit en in de impact van klimaatverandering inderdaad belangrijk zijn voor het beleid. Dat geeft een extra motivatie aan jonge onderzoekers. Toen ik in 1984 aan mijn doctoraat begon, was er wel een strategische context, maar eigenlijk waren we daar toen niet echt mee bezig. Nu stellen jonge onderzoekers zich terecht veel meer de vraag naar het maatschappelijke belang: er is bijvoorbeeld een groter bewustzijn voor de milieuproblematiek. Belspo geeft dat kader en formuleert een context, maar geeft tegelijkertijd nog steeds veel vrijheid aan de onderzoekers. Beide manieren van financiering moeten bestaan, ze zijn complementair.

Er zijn nog veel lacunes: grote stukken van de oceanen en veel ecosystemen blijven onbestudeerd. Dankzij Belspo hebben we nu ook het nieuwe oceanografische onderzoeksschip RV Belgica, dat veel meer mogelijkheden biedt voor interdisciplinair onderzoek in een veel groter gebied dan we met de vorige Belgica konden uitvoeren.

Lexicon

ONDERZOEKSPROJECTEN

- BE-POLES:** Belgian Polar Research Cluster (Belspo)
- BIANZO:** Biodiversity of three representative groups of the Antarctic Zoobenthos - Coping with Change (Belspo)
- CANOE:** Climate chANge impacts on carbon cycling and fOod wEbs in Arctic Fjords (Belspo)
- HOTMIC:** Horizontal and vertical oceanic distribution, transport, and impact of microplastics (JPI Oceans)
- MiningImpact:** Environmental impacts and risks of deep-sea mining (JPI Oceans)
- RECTO:** Refugia and ecosystem tolerance in the Southern Ocean (Belspo)
- TANGO:** Estimating Tipping points in habitability of ANtartic benthic ecOsystems under future GLObal climate change scenarios (Belspo)
- VERSO:** Ecosystem Responses to global change, a multiscale approach in the Southern Ocean (Belspo)

ORGANISATIES EN INSTELLINGEN

- AWI:** Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research in Bremerhaven (Duitsland)
- BRAIN-be:** Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks, onderzoeksprogramma van Belspo

- BAS:** British Antarctic Survey
- EMBRIC-ERIC:** European Marine Biological Resource Centre – European Research Infrastructure Consortium
- GSR/DEME:** Global Sea Mineral Resources / Dredging, Environmental and Marine Engineering NV
- IWT:** Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie (tot 2015)
- ISA:** International Seabed Authority van de Verenigde Naties
- JPI Oceans:** Joint Programming Initiative Healthy and Productive Seas and Oceans
- KBIN:** Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
- SCAR:** Scientific Committee on Antarctic Research van de International Science Council
- UNCLOS:** United Nations Convention on the Law of the Sea
- VLIZ:** Vlaams Instituut voor de Zee

DE AUTEUR

Koen Lefever is doctor in de wijsbegeerte, gespecialiseerd in logica en wetenschapsfilosofie. Hij werkt bij Belspo als programmabeheerder voor het BRAIN-be programma. Hij is lid van de raad van bestuur van JPI Oceans en ondervoorzitter van de algemene vergadering van EMBRC.

EUROPA, OXALÁ

EXPO 07.10.2022
05.03.2023

three (with unusual letters)
change in pelo
change in time
1044 MASS OF LEOPOLD II
BRONZE FIGURE



www.africamuseum.be



FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Mucem

loterie nationale nationale loterij



Belgium
partner in development

.be

AFRICA
museum

Venus:

een sleutel om de evolutie van aardse planeten te begrijpen

In juni 2021 selecteerde de Europese Ruimtevaartorganisatie (ESA) een nieuwe missie, EnVision, om het klimaat en de evolutie van Venus te onderzoeken. De ruimtesonde zal een Belgisch instrument aan boord hebben, ontworpen door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA). Het is niet de eerste keer dat het BIRA zich bezighoudt met de verkenning van de tweelingplaneet van de aarde, want het ontwikkelde ook al het SOIR-instrument aan boord van Venus Express, de eerste Europese missie naar Venus.

Arianna Piccialli, Karolien Lefever, Lucie Lamort, Arnaud Mahieux, Séverine Robert en Stéphanie Fratta

Het lange avontuur van de Venusverkenning

Als een van de helderste objecten aan de hemel is Venus al bekend sinds de prehistorie, en heeft ze altijd een belangrijke rol gespeeld in de menselijke cultuur en verbeelding. De eerste grondwaarnemingen van Venus leidden tot de conclusie dat onze naaste planetaire buur in vele opzichten een tweeling van de aarde was. Inderdaad: haar grootte, haar samenstelling en haar afstand tot de Zon zijn zeer vergelijkbaar met die van de Aarde, zoals u kunt zien in Figuur 1.

Tijdens de jaren 60 en 70, midden in de Koude Oorlog, stuurden de VS en de Sovjet-Unie er meerdere missies naartoe. Venus was getuige van ongekeerde prestaties in de geschiedenis van de ruimteverkenning. Het was de eerste planeet die ooit door een ruimtesonde verkend werd, toen in 1962 Mariner-2 langs de planeet vloog. In 1967 was Venera-4 de eerste sonde die een andere atmosfeer dan die van de aarde binnenging. Venera-9 maakte in 1975 de eerste foto van het oppervlak van een andere planeet en de VeGa-missie zette in 1985 met succes twee ballonnen op in de atmosfeer van Venus. Pioneer Venus, de eerste orbiter en radar, en de reeks Venera-missies, bereikten indrukwekkende resultaten in de jaren 80 en onthulden belangrijke details over de atmosfeer van Venus.

Ze ontdekten al snel dat de planeet een 'hel' genoemd kan worden, omdat de atmosferische omstandigheden er heel anders zijn dan op aarde. De atmosferische druk aan het oppervlak van Venus

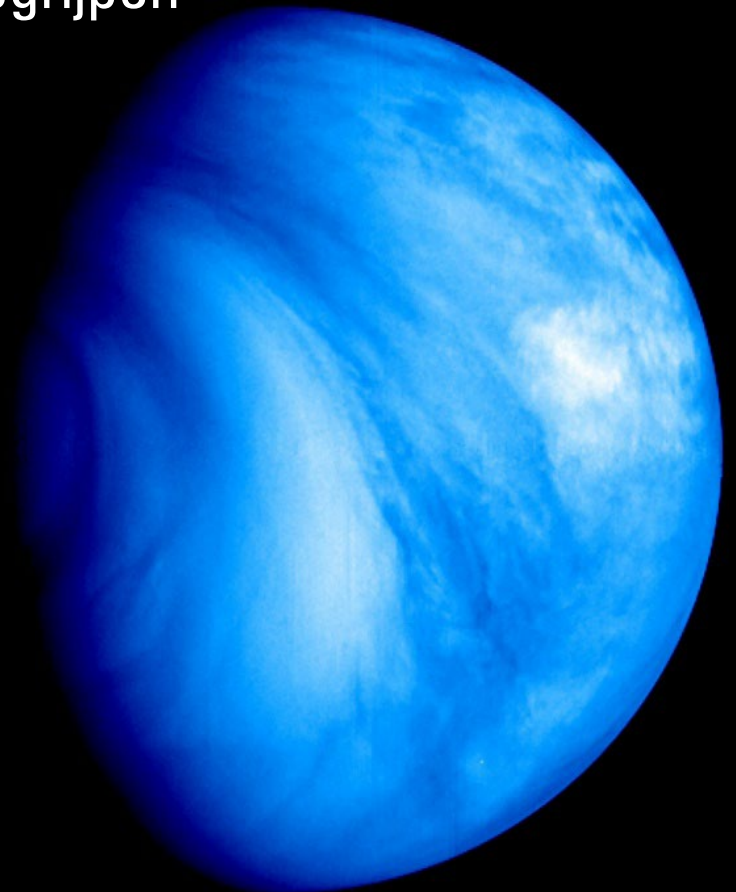
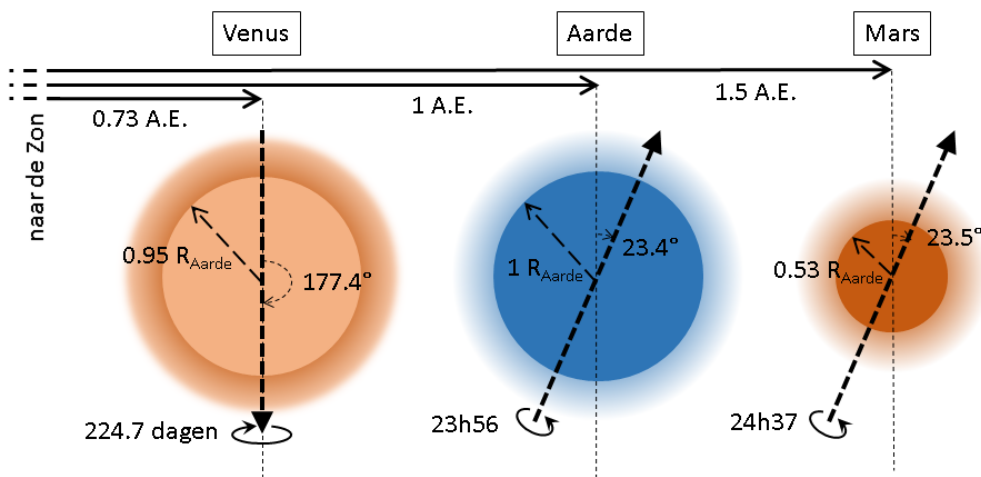


Foto in valse kleuren, genomen in ultraviolet licht met de Venus Monitoring Camera aan boord van Venus Express op 23 juli 2007.
© ESA/MPS/DLR-PF/IDA

is ongeveer 92 keer die van de aarde, vergelijkbaar met de druk die men hier 900 meter onder water zou aantreffen, terwijl de oppervlaktetemperatuur van 464°C boven het smeltpunt van lood ligt. Zulke hoge waarden van druk en temperatuur zijn het gevolg van een sterk broeikaseffect. Bij dit helse scenario komt nog dat de planeet volledig is gehuld in een dikke wolkenlaag die bestaat uit druppels zwavelzuur en water. Decennialang verhinderden de dichte atmosfeer en het wolkende wetenschappers om te zien wat er onder de wolken ligt. De eerste blik op het oppervlak van Venus werd mogelijk met de ontwikkeling van radarbeeldvormingssystemen, en in het begin van de jaren 1990 voltooidde de Magellan-orbiter de eerste wereldwijde radarkaart van het oppervlak.



Vergelijking tussen de drie aardse planeten met een atmosfeer. A.E. staat voor astronomische eenheid, een standaardeenheid die gelijk is aan de afstand tussen de Zon en de Aarde (150 miljoen km).
Credit: A. Mahieux.

Waarom zijn de aardse planeten zo verschillend?

Venus en Mars, die rond dezelfde tijd als de aarde en uit dezelfde grondstoffen zijn ontstaan, hebben zich heel anders ontwikkeld. Vandaag zijn zij onbewoonbaar en onverenigbaar met het leven zoals wij dat kennen. De primitieve atmosferen van deze twee planeten, die zeer rijk zijn aan koolstofdioxide en waterdamp, schijnen catastrofale veranderingen te hebben ondergaan. Terwijl op aarde een gematigd klimaat ontstond, kreeg Venus te maken met een op hol geslagen broeikaseffect, en lijkt Mars het grootste deel van zijn atmosfeer verloren te hebben. Het karakteriseren van de belangrijkste fysische processen achter die verschillende evolutiepaden is vandaag belangrijker dan ooit, zowel om de diversiteit van planeten rond andere sterren te begrijpen, als de toekomst van het klimaat op aarde.

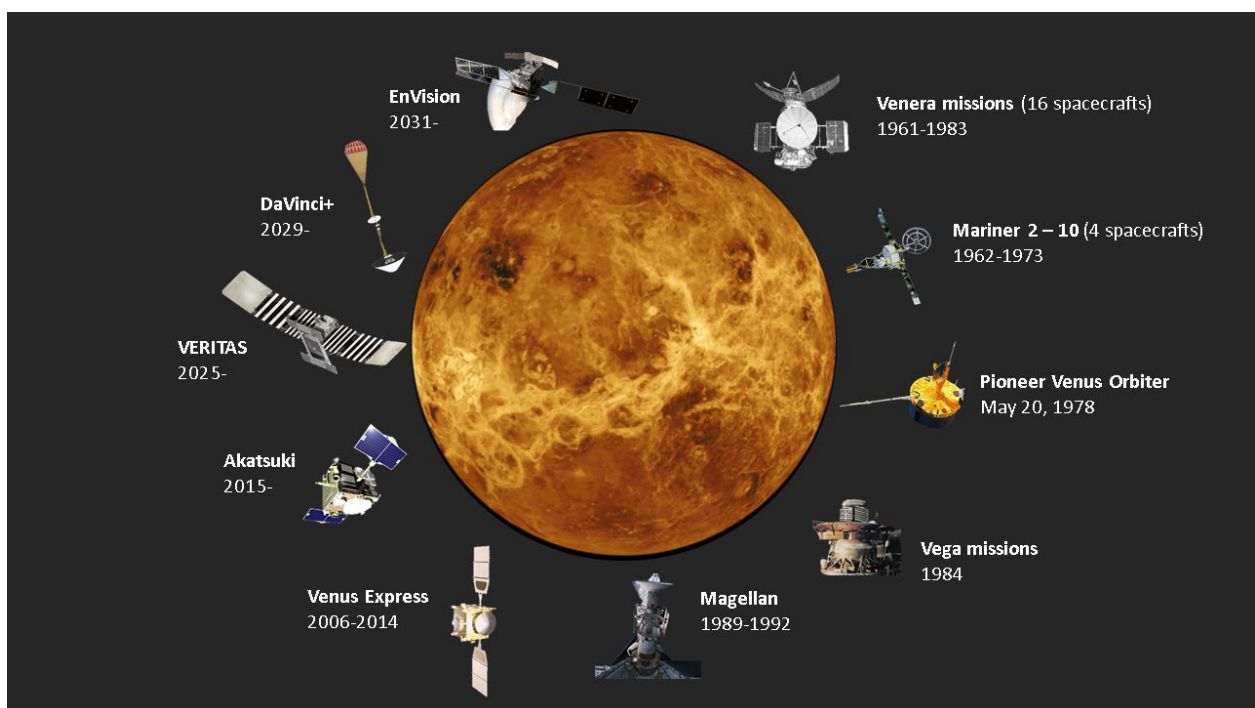
De verkenning van Venus biedt unieke mogelijkheden om zulke fundamentele vragen over de evolutie van aardse planeten en de bewoonbaarheid binnen ons eigen zonnestelsel te beantwoorden.

Venus Express: de eerste Europese missie naar Venus

Na een pauze van meer dan tien jaar sinds de laatste missie naar Venus beantwoordde ESA's Venus Express (VEx) van 2006 tot 2014 veel vragen over onze naaste planetaire buur en vestigde het Europees leiderschap in Venusonderzoek. Het hoofddoel van VEx was om de atmosfeer van Venus te bestuderen. De sonde onderzocht vooral de bovenste atmosfeer van de planeet, boven de wolkenlaag, in een poging om de complexe dynamica en chemie te ontcijferen, en om ons begrip van de evolutie van de planeet te verbeteren.

>>

Familiefoto van de vorige, huidige en toekomstige Venusmissies.
Credit: A. Piccialli



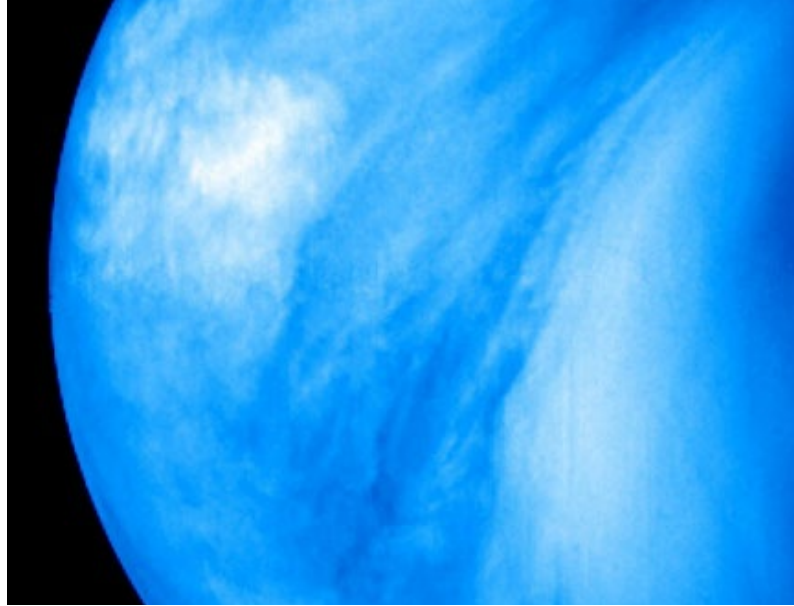
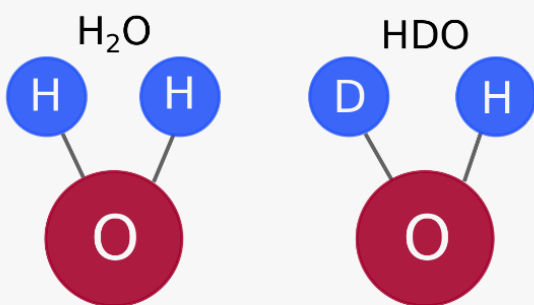
Venus Express had een volledig Belgisch instrument aan boord, SOIR (Solar Occultation at Infrared), ontwikkeld door het BIRA, in nauwe samenwerking met een Belgische industriële partner: OIP. SOIR was een hoge-resolutiespectrometer in het infrarood die werkte in occultatiemodus, en die de samenstelling en de thermische structuur bij de dag-nachtschemering van Venus onderzocht.

Een van de doelen van SOIR was het meten van water (H_2O) – een molecule met waterstofatomen - en zwaar water (HDO) – dezelfde molecule met deuteriumatomen in plaats van waterstof - in de bovenste atmosfeer van Venus (zie Figuur 4). Omdat deuterium (D) zwaarder is dan waterstof (H), is het moeilijker voor deuterium om uit de atmosfeer van een planeet te ontsnappen. Venus is nu aanzienlijk droger dan de aarde, met een grote D/H verhouding (≈ 100 keer de aardse waarde) die suggereert dat er in haar geschiedenis veel water ontsnapt is, voornamelijk door een intens broeikas-effect. Verscheidene studies suggereren dat het equivalent van een aardse oceaan aan water in de ruimte verloren is gegaan gedurende de eerste paar honderd miljoen jaar van de evolutie van de planeet.

H_2O speelt ook een belangrijke rol in de chemie van de onderste en middelste atmosfeer, in het bijzonder met betrekking tot de dikke wolkenlaag die zich uitstrekt van ongeveer 45 tot 65 km, en die bestaat uit waterdamp (25%) en zwavelzuur (75%). Waterdamp en zwaveldioxide zijn overvloedig aanwezig in de onderste troposfeerlaag. Zij worden door convectief transport meegevoerd, hoger in de atmosfeer waar zij zwavelzuur vormen, dat condenseert in de wolken die de planeet omhullen.

WAT IS ZWAAR WATER?

Een watermolecule bevat twee waterstofatomen en een zuurstofatoom. In zwaar water (of beter gezegd halfzwaar water) - fysisch en chemisch vergelijkbaar met gewoon water - zijn een of twee waterstofatomen vervangen door een deuteriumatoom, een vorm van waterstof met een extra neutron. Deuterium is twee keer zwaarder dan waterstof; daarom is het moeilijker om aan een planetaire atmosfeer te ontsnappen.



Tijdens de duur van de missie brachten de zwaveldioxide-metingen in de bovenste atmosfeer door de instrumenten SOIR, SPICAM (SPectroscopie pour l'Investigation des Caractéristiques Atmosphériques de Mars) en VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer) een grote variabiliteit aan het licht. Hoewel atmosferische circulatie gelijkaardige resultaten zou kunnen opleveren, was de aanwezigheid van huidige vulkanische activiteit een van de mogelijke verklaringen.

De Venus Express-missie eindigde in 2014, toen het in de dichte atmosfeer van de planeet dook, na het uitvoeren van aerobraking-maneuvres die de ruimtesonde in staat stelde om onontdekte regio's van de atmosfeer te onderzoeken.

De Japanse Akatsuki-orbiter, die in 2015 met succes in een baan om de aarde kwam, blijft tot op heden de enige ruimtesonde die de atmosfeer van Venus bestudeert. Met vier camera's aan boord die elk de planeet op verschillende golflengten observeren, is het belangrijkste doel van de Japanse orbiter om de complexe dynamiek en circulatie aan de wolken top en binnen de wolken te begrijpen.

Zowel de VEx- als de Akatsuki-missies werden ondersteund door waarnemingen vanop de aarde, die nog steeds aan de gang zijn. Waarnemingen aan de grond van HDO en H_2O aan de wolken top met de Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) - in een studie waarbij wetenschappers van het BIRA betrokken zijn - hebben bijvoorbeeld een sterke variabiliteit van dag tot dag aan het licht gebracht. Inzicht in de relaties tussen de temporele variaties van individuele soorten is van cruciaal belang om het mechanisme of de mechanismen te identificeren die deze variaties in de verschillende lagen van de atmosfeer aandrijven.

Er blijven nog veel belangrijke vragen over de huidige staat van Venus; we weten nog steeds niet of de planeet vandaag geologisch actief is en of er vulkaanuitbarstingen plaatsvinden. Door de moeilijkheid om de atmosferische regio's onder het wolkendeck te peilen, missen we belangrijke informatie over de interacties tussen de processen - straling, (foto)chemie en dynamica - die in de verschillende regio's van de atmosfeer spelen.

Wist je dat ...?

Het woord "express" in Venus Express verwijst naar de korte tijd die de ruimtemissie nodig had om de planeet te bereiken, en naar de ongelooflijk korte tijd die nodig was om de missie te ontwerpen en te ontwikkelen. Het duurde min-

der dan vier jaar van de goedkeuring tot de lancering van de ruimtesonde.

Dit was mogelijk door hergebruik van wetenschappelijke instrumenten die met andere ruimtemissies, zoals Mars

Express en Rosetta, vlogen. Het enige instrument dat specifiek voor Venus Express werd ontworpen, was SOIR, dat extreem snel werd ontwikkeld door het team van ingenieur D. Nevejans bij het BIRA.

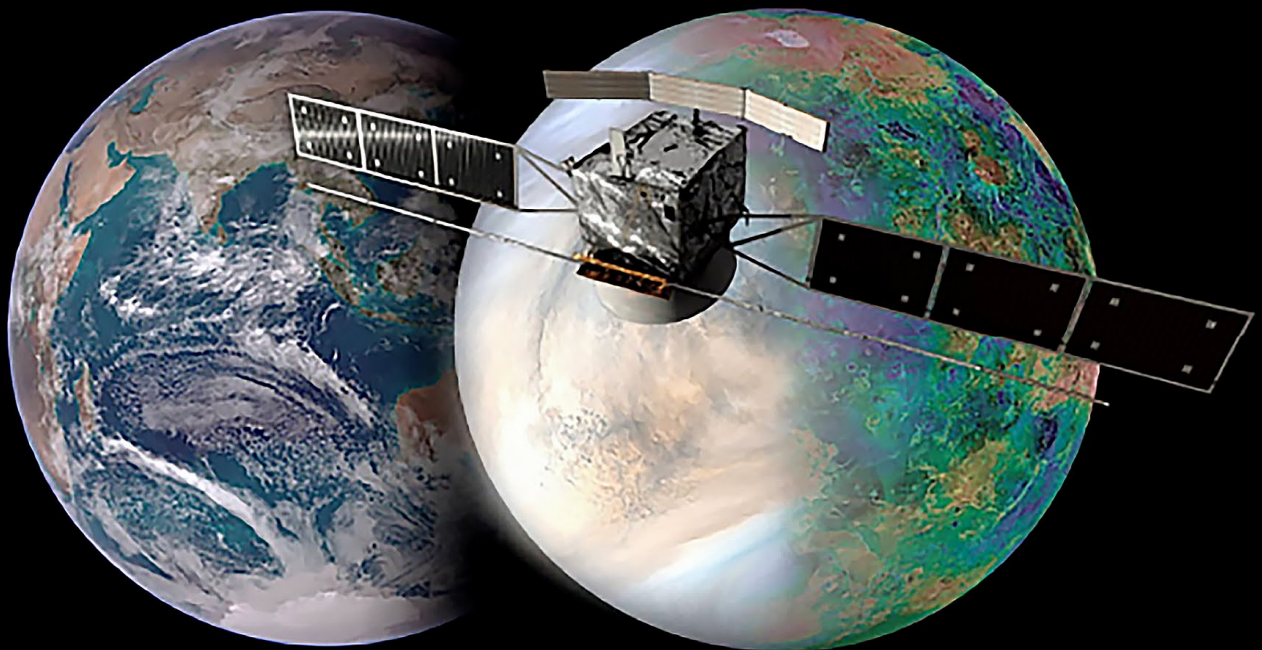
EnVision: ESA's volgende missie naar Venus

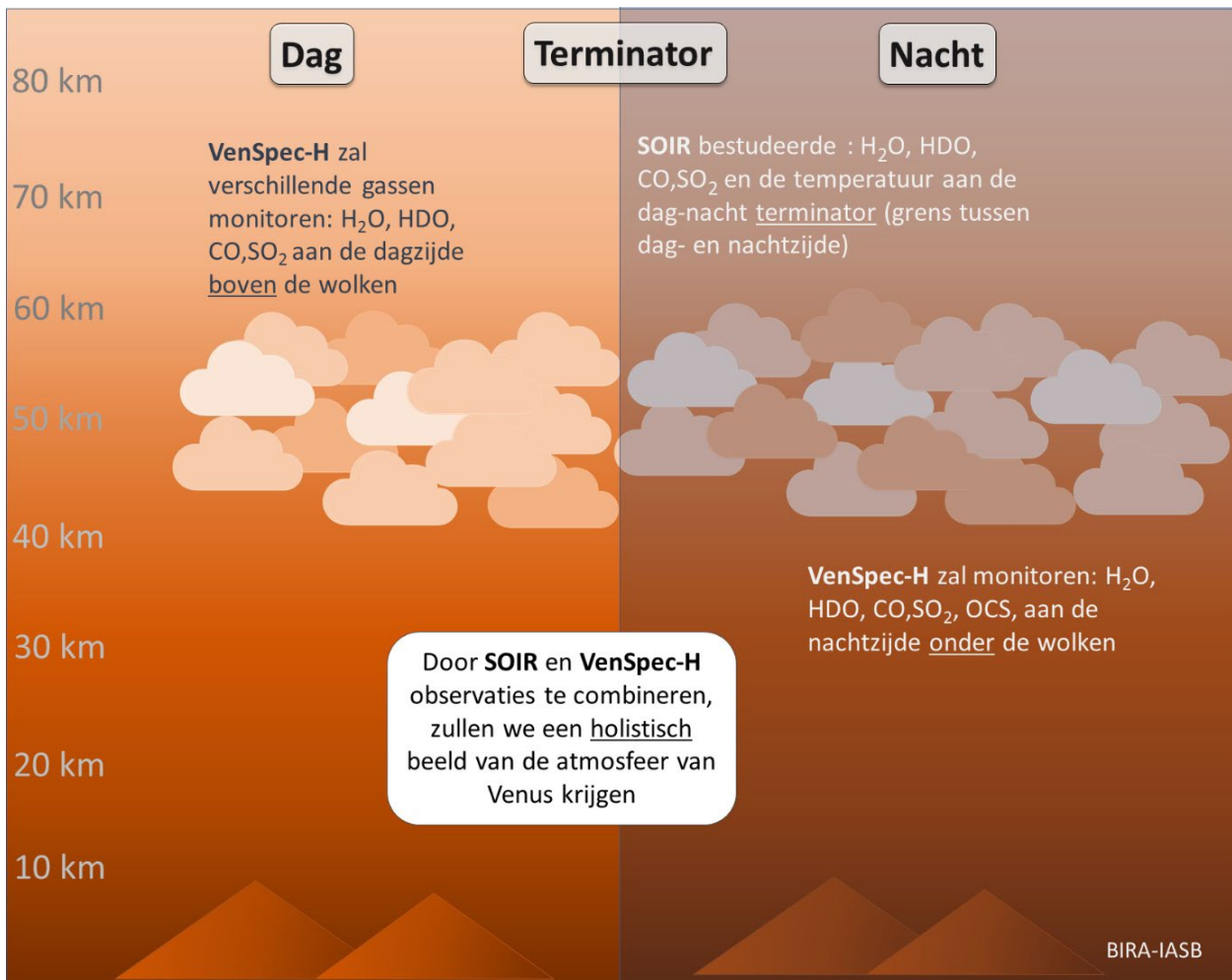
In juni 2021 was er een keerpunt in de geschiedenis van de Venusverkenning toen drie missies geselecteerd werden om terug te keren naar Venus. Twee NASA-missies, DAVINCI (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging) en VERITAS (Venus Emissivity, Radio Science, InSAR, Topography, and Spectroscopy), plus de Europese missie EnVision, zullen teruggaan om Venus in het begin van de jaren 2030 te verkennen. De drie missies zullen in synergie werken om de meest uitgebreide studie van Venus ooit te leveren.

EnVision zal in 2031 gelanceerd worden vanaf ESA's Spaceport in Kourou, Frans-Guyana, met een Ariane 62-raket. Het zal 15 maanden duren om Venus te bereiken. Na een aantal maanden van *aerobraking* zal de orbiter in een licht elliptische baan rond de planeet worden gebracht, om dan te beginnen met zijn wetenschappelijke observaties.

De geschiedenis, het klimaat en de evolutie van Venus staan centraal in deze nieuwe Europese missie die de planeet op een nooit geziene manier zal bestuderen, van de kern tot aan de wolken. >>

De EnVision-missie naar Venus zal op zoek gaan naar de redenen waarom de dichtstbijzijnde buurplaneet van de aarde zo verschillend is.
© NASA / JAXA / ISAS / DARTS / Damia Bouic / VR2Planets





Infographic die de onderzoeksdoelen van SOIR en VenSpec-H in kaart brengt.
Credit: BIRA

Een van de instrumenten van de EnVision-payload, VenSpec-H (Venus Spectrometer with High Resolution), wordt geleid door het BIRA. Het is een directe erfenis van het LNO-kanaal (Limb, Nadir and Occultation) van het NOMAD-instrument (Nadir and Occultation for MArS Discovery) aan boord van de ExoMars Trace Gas Orbiter. Het zal een vervolg geven aan onbeantwoorde vragen die door SOIR zijn opgeworpen, zoals het verband tussen de troposfeer onder de wolken en de bovenste atmosfeer, de detecties van variaties van kleine soorten, en hun mogelijke verband met vulkanische activiteiten.

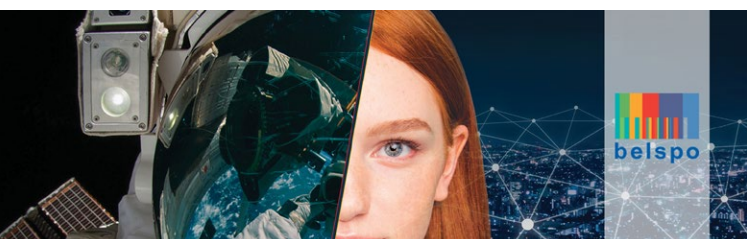
Conclusie

Een van de vele successen van SOIR was de mogelijkheid om verschillende kleine soorten en de thermische structuur in de bovenste atmosfeer van Venus gedurende een lange tijd op te volgen. De grote variabiliteit die werd waargenomen, is nog steeds grotendeels onverklaard. Correlaties tussen verschillende soorten, het verband met de atmosferische regio onder de wolken, evenals de interactie met het oppervlak, zijn nog steeds onbeantwoorde vragen. EnVision, en in het bijzonder VenSpec-H, zal veel van deze vragen beantwoorden dankzij de grote deskundigheid die het BIRA heeft verworven tijdens vroegere planetaire missies.

DE AUTEURS

Arianna Piccialli, Arnaud Mahieux en Séverine Robert zijn onderzoekers in de groep Planetaire aeronomie van het BIRA.

Vertaling: Karolien Lefever, Lucie Lamort en Stéphanie Fratta maken deel uit van de dienst Communicatie & documentatie van het BIRA.



Wetenschap en Cultuur op het Paleis

Editie 2022

Na twee jaar radiostilte wegens de gezondheids crisis, vond deze zomer opnieuw de tentoonstelling *Wetenschap en Cultuur op het Paleis* plaats in het kader van de open dagen van het Koninklijk Paleis.

Tussen 23 juli en 28 augustus hebben meer dan 70 000 bezoekers door de prachtige salons van het Paleis en het koninklijk park gelopen!

Dit jaar stonden er drie tentoonstellingen op het programma, respectievelijk in de Spiegelzaal, de Grote Galerij en de Troonzaal: *Val als een blok voor wetenschap* van Technopolis - of hoe legoblokjes assembleren een kunst discipline wordt, de tentoonstelling van Belspo, het Federaal Wetenschapsbeleid: *Onze toekomst veiligstellen* en die van de Koninklijke Vereniging Dynastie en Cultureel Erfgoed: *Boudewijn, Koning zijn*.

De tentoonstelling *Onze toekomst veiligstellen*, opgezet door Belspo met de steun van de Kanselarij van de Eerste Minister, bracht de tien federale wetenschappelijke instellingen (FWI's) en het departement Onderzoeksprogramma's en -infrastructuren van Belspo samen.

Als thematiek voor die vijftiende editie heeft Belspo gekozen voor 'de toekomst', een open thematiek die elke instelling de mogelijkheid biedt zelf de gebieden die haar eigen voorkeur genieten in het licht te plaatsen. De musea en de wetenschappelijke instellingen konden

volledig vrij hun op de toekomst gerichte kunstwerken, voorwerpen, maquettes of beeldmateriaal kiezen, en daarbij tonen wat de bewaring ervan voor hun instelling betekent: onderzoek naar duurzaam middelenbeheer, milieubescherming, digitale transitie, overdracht van het erfgoed aan de toekomstige generaties enz.

De dienst Onderzoeksprogramma's en -infrastructuren van Belspo van zijn kant, die de financiering in het oog houdt van onderzoeksactiviteiten ter ondersteuning van de federale bevoegdheden ter zake en de door de federale overheid vastgelegde internationale verbintenissen, heeft enkele door Wetenschapsbeleid ondersteunde onderzoeksinfrastructuren in de kijker geplaatst: de BCCM (Belgische gecoördineerde verzamelingen van micro-organismen), het onderzoeksschip Belgica en het Prinses Elisabeth Station.

Al die projecten sloten aan bij de bouw van de wereld van morgen, en waren gefocust op een duurzamer en meer verantwoordelijk beheer van onze planeet: het was een gelegenheid om het publiek warm te maken voor het rijke federale erfgoed en de diverse onderzoeksgebieden die aandacht van het gehele departement genieten, zowel in de wereld van de wetenschappen als die van de kunsten, van het Antarctische continent tot de wetenschappelijke missies in de Noordzee, van het buitengewoon kleine in de kern van een micro-organisme tot het wereldwijde onderzoek, van de bewaring van het erfgoed tot de in een museum opgewekte verwondering voor een kunstwerk.

>>



Federaal Wetenschapsbeleid : Onze toekomst veiligstellen
Politique scientifique fédérale : Préservons le futur

Te onthouden momenten

Ondertekening van het nieuwe strategisch plan van de POD Wetenschapsbeleid 2022-2024

Op 20 juli 's morgens hebben de heer Thomas Dermine, Staatssecretaris voor Relance en Strategische Investerings, belast met Wetenschapsbeleid en de heer Arnaud Vajda, Voorzitter van het Directiecomité van Belspo, het nieuwe strategisch plan van de POD Wetenschapsbeleid ondertekend in de Koninklijke Bibliotheek van België (KBB). Die ondertekening viel samen met de opening van de tentoonstelling, met de toekomst als thema.

Het strategisch plan omvat de aangelegene verbintenissen voor de periode van 1 januari 2022 tot het einde van de legislatuur. Het legt onder andere de doelstellingen vast op min of meer lange termijn van de onderzoeksactiviteiten, het beheer van de federale collecties en een hernieuwd beleid rond publiekswerking. En het onderstreept de noodzaak voor de POD en al zijn componenten om zich resoluut te richten naar de toekomst, met ambitieuze en motiverende uitdagingen in het vooruitzicht die op een creatieve manier dynamiek geven aan de zin van hun activiteiten, met de bedoeling zich te doen gelden als hoofdactoren van het onderzoek, de innovatie en de toepassingen ervan.



Koninklijke opening

Vervolgens werden op het Koninklijk Paleis, in aanwezigheid van Hunne Majesteiten Koning Filip en Koningin Mathilde, de drie tentoonstellingen in het kader van *Wetenschap en Cultuur op het Paleis* officieel voorgesteld aan de pers.

Het vorstenpaar heeft zijn genodigden verwelkomd in de Erevestibule van het Koninklijk Paleis, vooraleer de grote trap te betreden die naar de receptiezalens leidt. In het gezelschap van de staatssecretaris, de heer Thomas Dermine en de heer Arnaud Vajda, werden de Koning en de Koningin opgewacht door een honderdtal genodigden uit de politieke, wetenschappelijke en culturele wereld, onder wie verschillende algemeen directeurs van de federale wetenschappelijke instellingen. Iedereen was erg opgetogen met die rondleiding, die heel wat weerklank heeft gehad.



Gezellige nocturne

Een maand later, meer bepaald op 25 augustus, werd de tentoonstelling afgerond met een gezellige nocturne, georganiseerd door het Koninklijk Paleis, de Kanselarij van de Eerste Minister en het Federaal Wetenschapsbeleid. Voor de definitieve sluiting van de tentoonstelling konden de algemeen directeurs van de federale wetenschappelijke instellingen en de personeelsleden die het wensten voor de laatste maal de tentoonstelling bekijken. In een ontspannen sfeer konden een honderdtal genodigden het tentoonstellingsparcours (her)ontdekken en wat indrukken uitwisselen met een drankje in de hand.

Behalve de voor dit jaar gekozen thematiek moet ook de strategische draagwijdte van een dergelijk event worden onderstreept, dat het Federaal Wetenschapsbeleid de mogelijkheid biedt een van zijn hoofdtaken uit te voeren: bruggen bouwen tussen wetenschap en kunst. Het doel daarvan is het erfgoed en de onderzoekssectoren die aan hem toekomen te opwaarderen voor het grote publiek. Door een tentoonstelling voor te stellen in een uitzonderlijk kader, draagt Belspo bij tot een beter zicht op de federale wetenschappelijke instellingen en hun opdrachten.



De tentoonstelling “Federaal Wetenschapsbeleid: Onze toekomst veiligstellen”

Laten we kort het tentoonstellingsparcours overlopen dat nog altijd op www.royalbelspo.be kan worden bekeken. Elke instelling heeft ervoor gekozen de toekomst op haar manier voor te stellen, nu eens op een concrete, dan weer op een meer symbolische manier.



BELSP0 Het onderzoeksschip Belgica: voor wetenschap en duurzaam gebruik van de zee.

Het nieuwe onderzoeksschip Belgica is eigendom van de Belgische Staat, vertegenwoordigd door het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO). De OD Natuur van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) staat in voor het beheer van het schip in samenwerking met het Ministerie van Defensie en de private operator Genavir.

Het onderzoeksschip Belgica werd in 2021 gebouwd. Dit nieuw multidisciplinaire onderzoeksschip zal de komende 30 jaar ingezet worden voor wetenschappelijk onderzoek: visserij, biologie, geologie, klimaat, chemie ... alsook de nationale en internationale verplichtingen van ons land i.v.m. toezicht op de Belgische mariene ruimte ondersteunen.

Hoewel de Noordzee het belangrijkste focusgebied blijft, strekt het onderzoeksgebied zich verder uit naar de noordpoolcirkel, de Middellandse Zee en Zwarte Zee, de Atlantische Oceaan enz. Het schip beschikt over een autonomie van 30 dagen en zal jaarlijks tot circa 300 dagen op zee onderzoek uitvoeren.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) – De natuur in ieders leven brengen.

Sinds het begin van de bouw van de windmolens in 2008 houdt het WinMon. BE-programma - gecoördineerd door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) - toezicht op de impact van offshore windmolenparken op het mariene ecosysteem. Hiermee wil het KBIN de ongewenste effecten, zoals de sterke geluidsoverlast die erg hinderlijk is voor bruinvissen, beperken tijdens de bouw van windmolenparken. Verder wil het ook streven naar de gewenste effecten, zoals het vergroten van de diversiteit van soorten die de windturbines en de zeebodem in windmolenparken koloniseren.

Door overbevissing en ziekten is de Europese oester (*Ostrea edulis Linné*), sinds het einde van de 19e eeuw erg zeldzaam geworden in de zuidelijke Noordzee. Naast herintroductieprojecten wordt ook de kolonisatie van windmolenparken door oesters onderzocht.



>>



Africa Museum

arbre de l'Authenticité : Een snelgroeïende woudreus die een cruciale rol speelt in het stabiliseren van het klimaat.

De 'Arbre de l'authenticité' is een spectaculaire woudreus in Yangambi, een UNESCO-biosfeerreservaat in DR Congo waar wetenschappers van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) samen met Congolese partners onderzoek doen naar de invloed van het klimaat op koolstofopslag in regenwouden. Deze boom trekt al tientallen jaren de aandacht van heel wat bezoekers in Yangambi.

De 'Arbre de l'authenticité' is van de botanische soort *Pachyelasma Tessmannii*. Het is een zogenaamde paradoxale soort: ze heeft zwaar hout (veel koolstof per volume) en vertoont toch een snelle groei, wat goed is voor het opvangen van koolstofdioxide. Wetenschappers van het KMMA hebben daarom experimentele percelen aangeplant met als doel koolstof op te slaan en zo het klimaat op aarde te stabiliseren.



Koninklijke Meteorologisch Instituut (KMI) Steeds krachtigere instrumenten om klimaatverandering te volgen.

Het verrichten en verzamelen van waarnemingen van hoge kwaliteit is de eerste fundamentele en historische activiteit van een nationaal meteorologisch instituut. Die waarnemingen dienen niet alleen voor eigen gebruik, maar ook om de voorspellingen wereldwijd te kunnen verbeteren.

Het MeteoHelix IoT Pro microweerstation maakt de waarneming van temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdruk en zonne-straling mogelijk om de 10 minuten. Die zullen de komende jaren geleidelijk de manuele weerstations vervangen om de hoeveelheid meetgegevens en het aantal beschikbare stations op het Belgische grondgebied uit te breiden.



Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB) Op de toekomst gericht -Van de aarde tot de sterren.

De CubeSat Juventas maakt deel uit van de ESA-missie Hera, die in 2024 zal worden gelanceerd. Deze nanosatelliet, zo groot als een schoendoos, is gebouwd door Gomspace en zal het GRASS-instrument bevatten.

GRASS is ontwikkeld door de Koninklijke Sterrenwacht van België in samenwerking met EMXYS (Spanje). Het zal de zwaartekracht op de asteroïde Dimorphos onderzoeken. De geschatte zwaartekracht op Dimorphos is zeer klein: ongeveer een miljoen keer kleiner dan die op aarde.

Met de gegevens die GRASS zal verzamelen, kunnen we meer weten over de inwendige structuur van de asteroïde en leren hoe we gevaarlijke asteroïden die onze aarde dreigen binnen te dringen, kunnen afleiden.



Belgian co-ordinated collection of Micro-organisms Picknick op het gras in goed gezelschap: micro-organismen bewaren voor de toekomst!

Het consortium Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms (BCCM) heeft voor een picknickscène gekozen ter illustratie van een selectie van 12 in ons dagelijkse leven aanwezige micro-organismen. Alle details daarvan staan op www.royalbelspo.be.

Wist u dat gegist voedsel heel wat bacteriën bevat die de verspreiding voorkomen van microben die voedsel bederven; of dat de *Haematococcus lacustris* wordt gekweekt voor zijn productie van astaxanthine, een carotenoïde die wordt gebruikt als oxidatieremmend voedingscomplement en voor het kleuren van de huid van de zalm, de forel of garnalen?

Micro-organismen zijn van kostbaar belang voor het onderzoek op verschillende gebieden, en vormen een fascinerende mikrokosmos die ons blijft verbazen en onderzoekers heel wat te bestuderen materie aanreikt voor onder andere de productie van geneesmiddelen, voeding, biostimulanten in de landbouw of enzymen voor industriële toepassingen.

De meer dan ooit dynamische en op de toekomstgerichte BCCM vieren in 2023 hun veertigjarig bestaan!



Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA)



Sentinel-5 Precursor-satelliet en zijn instrument TROPOMI

« There are no passengers on spaceship Earth. We are all crew. »
“Ruimteschip Aarde heeft geen passagiers. We zijn samen de bemanning.”

Herbert Marshall McLuhan, Canadese filosoof

Op 13 oktober 2017 werd de Europese satelliet Sentinel-5 Precursor in een baan om de aarde gebracht. Aan boord controleert het TROPOMI-instrument (TROPOspheric Monitoring Instrument) dagelijks een lijst van atmosferische parameters op wereldwijde schaal en geeft de informatie in bijna-reële tijd door. Dankzij de opmerkelijke prestaties van het TROPOMI-instrument kunnen verontreinigingsbronnen op de schaal van een stad en kleinschalige atmosferische effecten nauwkeuriger dan ooit tevoren worden opgespoord. Die gegevens zijn van cruciaal belang voor de aanpak van problemen in verband met luchtkwaliteit, ozon, risico's voor de luchtvaart ten gevolge van vulkanische activiteit en klimaatverandering.

Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie speelt een sleutelrol in de ontwikkeling van de algoritmen die worden gebruikt om satellietkaarten op te stellen van het zwaveldioxide-, formaldehyde- en ozongehalte in de atmosfeer. Het Instituut draagt ook bij aan de validatie en analyse van de satellietgegevens.

Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) Het verleden bewaren en de toekomst vormgeven.

Via deze actie wil het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK), in aanloop naar de viering van 200 jaar België in 2030, minstens tien erfgoedparels in ere herstellen. Iedereen wordt jaarlijks uitgenodigd om te stemmen voor zijn of haar favoriete erfgoedschat. De Rubenskapel is de laatste rustplaats van de wereldwijd gevierde kunstenaar Peter Paul Rubens (1577-1640). Zijn grafkapel in de Antwerpse Sint-Jacobskerk herbergt een hele reeks kunstschaten.

Meest in het oog springend is het schilderij 'Madonna omringd door heiligen'. Het werd omstreeks 1630 geschilderd door Rubens zelf. Het was de uitdrukkelijke wens van de kunstenaar dat dit schilderij na zijn dood een plek zou krijgen in zijn grafkapel.





Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België (KMSKB)

Kunst opent nieuwe horizons.

Jenny Montigny, een getalenteerde schilderes uit de Gentse bourgeoisie werd tegen de wil van haar ouders een belangrijke vertegenwoordigster van het Belgische luminisme. Haar werk werd alomtwaardeerd. Ze wierp zich niet alleen in België op als schilderes, maar ook in het buitenland. Zo vluchtte ze tijdens de Eerste Wereldoorlog naar Londen. Geruïneerd door de Grote Oorlog raakte ze in de vergetelheid en stierf ze in 1937 in armoede.

Naast het schilderen van landschappen en binnenhuistaferelen legde Jenny Montigny zich vooral toe op het schilderen van spelende kinderen. De energie van kinderen die uit school komen, wordt fris en sierlijk vastgelegd. Het thema illustreert de cruciale plaats van onderwijs als investering in de toekomst. Een belangrijke inzet van de dienst publieksbemiddeling van de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten die een gediversifieerd aanbod voor schoolgroepen ontwikkelt. Want kunst verruimt horizons ... en inspireert ons!

BELSP0 Antarctica Een te beschermen continent.

Antarctica staat meer dan ooit hoog op de agenda van de onderzoekers. Het witte continent, met een oppervlakte van ongeveer 14 miljoen km², bestaat haast volledig uit ijs en vormt de grootste zoetwaterreserve van de planeet. Net als in de omringende oceaan is dat continent rijk aan even waardevolle als broze biodiversiteit.

In het licht van de klimaatopwarming ligt Antarctica ten grondslag aan de hoogste gemeten stijging van het zeeniveau, wat de geografische verspreiding van de bevolking wereldwijd en het evenwicht van de soorten in gevaar brengt. De bescherming ervan staat voor iedereen centraal.

Verschillende door Belspo gefinancierde wetenschappelijke projecten versterken het onderzoek voor de bescherming van de wereld van morgen. In die context beheert het Belgische poolsecretariaat, een staatsdienst met afzonderlijk beheer binnen Belspo, het voor onderzoek bestemde poolstation Prinses Elisabeth. Dat poolsecretariaat houdt toezicht op de uitvoering en het promoten van de wetenschappelijke activiteiten van het station, net als de verspreiding van de wetenschappelijke knowhow over de onderzoekactiviteiten op Antarctica.



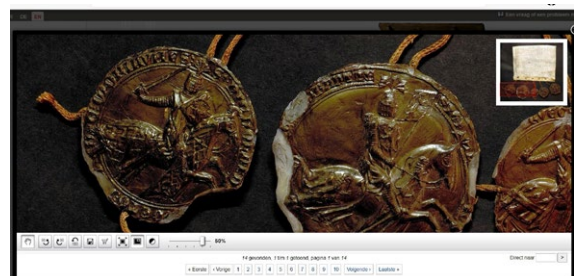
Algemeen Rijksarchief (ARA)

De digitale toekomst van het Rijksarchief.

Het Rijksarchief volgt de digitalisering van de samenleving. Door oude documenten te digitaliseren, kunnen ze voor toekomstige generaties worden bewaard en tegelijk voor iedereen online toegankelijk worden gemaakt. Dat geldt in het bijzonder voor documenten uit de middeleeuwen: de oudste in België bewaarde documenten dateren uit de 9e eeuw!

De documenten zijn geschreven op perkament (met andere woorden speciaal behandelde dierenhuid) en verzegeld. Ze dienen op een speciale manier bewaard te worden. De ontwikkeling van kunstmatige intelligentie zal het steeds meer mogelijk maken om zowel zeer oude als recentere schriften automatisch te lezen.

In de toekomst zal het Rijksarchief ook de zogenaamde *born-digital archives* moeten bewaren. Het betreft documenten die uitsluitend in digitale vorm zijn geproduceerd. Het gaat niet langer om het scannen van papieren, maar om een heel andere uitdaging: digitale bestanden leesbaar maken en duurzaam bewaren voor de komende eeuwen.





Koninklijke Bibliotheek van België (KB) Koester de tijd.

Dankzij de prentkunst konden afbeeldingen op grote schaal worden verspreid. De werkplaats en drukkerij van een kopergraveur staan in deze prent centraal. Stradanus toont in de voorgrond hoe prentmakers het koper graveren, verwarmen, ininken en schoonvegen. Links en achteraan in de compositie worden de ingeinkte platen in grote oplages gedrukt. Linksachter hangen de verse afdrukken te drogen. Eind 16e eeuw verscheen in Antwerpen de *Nova reperta*, een ambitieuze reeks gravures waarin kunstenaar Johannes Stradanus (1523-1605) terugblijkt op de belangrijkste ontdekkingen en innovaties van zijn tijd. Aan bod komen nieuwe technologieën, zoals de uitvinding van het mechanisch uurwerk, de stijgbeugel en de bril, maar bijvoorbeeld ook de zogeheten ontdekking van Amerika door Amerigo Vespucci (1454-1512).

Stradanus toont verder hoe het ontstaan van de boekdrukkunst en de kopergravure ongeziene informatierevoluties hebben teweeggebracht: nooit eerder konden tekst en beeld op zulke grote schaal worden verspreid. De *Nova reperta* brengt op prachtige wijze in kaart hoe dergelijke vernieuwingen de wereld veranderen; tegelijkertijd illustreert de reeks de uitdagingen en onzekerheden van de toekomst.

Dank aan ...

'Federaal Wetenschapsbeleid: Onze toekomst veiligstellen' is het resultaat van het werk van een enthousiast team dat door het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) of meerdere van zijn diensten wordt gecoördineerd: Externe Communicatie, Personeel & Organisatie (voor de vertaling), ICT, Event Support en Boekhouding.

De tentoonstelling was slechts mogelijk door de medewerking van de tien federale wetenschappelijke instellingen als partners van het project. De selectie van de tentoongestelde stukken gebeurde in overleg met het Algemeen Rijksarchief (ARA), de Koninklijke Bibliotheek van België (KB), het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA), het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI), het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK), het Koninklijk Belgisch

Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA), de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis (KMG), de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België (KMSKB) en de Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB).

Het departement van Belspo Onderzoeksprogramma's en -infrastructuren heeft zich daarbij aangesloten, waarvan de coördinatrice van de Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms (BCCM Consortium/ MUCL), een trouwe partner van het project, deel uitmaakt.

Bedankt aan alle betrokken personen voor hun professionele efficiëntie, zonder wie dat parcours door de toekomst niet tot stand was gekomen!



KBR



museum



AFRICA



.be

Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis (KMG)

Een sjamaan: voor een heden en een toekomst in harmonie.

Holle keramiek met steenrood slib die een sjamaan voorstelt, herkenbaar aan zijn hoorn, symbool van macht. Typisch bij Colimabeeldjes is de complexe versiering van de figuren, waarvan de kapsels, sieraden en kleding een duidelijke sociale hiërarchie lijken aan te geven. Deze keramieken beeldjes werden in de putgraven van die culturen in West-Mexico gelegd.

De sjamaan speelde een belangrijke rol in deze samenlevingen, omdat hij waakte over de gemeenschap en de essentiële rituelen uitvoerde die zorgden voor een goede relatie met de goden.



L'illustration montre une statuette de chamane de la culture Colima (Mexique occidental), datant de la période classique (100 av. J.-C. – 250 ap. J.-C.)



Dinojagen in Wyoming: 'Camarasaurus' Morris

Reinout Verbeke

Droneshot van de site.
© Stijn Pardon, KBIN

Het derde opgravingsseizoen in centraal-Wyoming is een voltreffer voor het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: drie dinosauriërs uit het late juratijdperk. Een – op het eerste gezicht – jonge *Camarasaurus*, een *Dryosaurus* en mogelijk een *Brachiosaurus*. De eerste twee liggen na een volle zomer slijpen, beitelen en ingipsen klaar om naar Brussel te worden verscheept. Daar gaan we ze prepareren, scannen, bestuderen én opstellen.

'Dit is de puber', grijnst Belgisch paleontoloog en expeditieleider Pascal Godefroit wanneer hij ons op *pine pit* rondleidt. Hij en zijn drie collega's van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) hebben in één maand al zowat de helft van een jonge *Camarasaurus*-achtige – 10 à 12 meter lang – blootgelegd, en doopten hem 'Morris'.

Aan de vijfkoppige aflossingsploeg, waarvan ik deel uitmaak, om nog eens een honderdtal fossielen van deze langnek met typisch lepelvormige tanden uit de zandsteen te kappen, slijpen, beitelen, krabben, borstelen, ze in te gipsen en van de site te hijsen.

Links van deze jongvolwassen langnek of sauropode ligt een specimen dat op een *Dryosaurus* lijkt, een kleine ornithopode dinosauriër en een verre voorouder van onze Belgische iguanodonten van Bernisart. Rechts op de site een *Brachiosaurus*-achtige, ook een langnek en een van de grootste landdieren ooit, meer dan 20 meter lang,

vier flatgebouwverdiepingen hoog, zo'n 30 ton zwaar, en de grenzen tartend van wat evolutie vermag. Het schaambeentje, het schouderblad en de ruggenwervel die we al konden blootleggen zijn inderdaad reusachtig en bovendien heel goed bewaard. Volgend seizoen hebben we veel handen nodig, zoveel is duidelijk.

We zijn in de wereldberoemde Morrison-formatie, een geologische laag met golven van tiramisuvormige heuveltjes in beige, grijs en rood. De formatie dagzoomt in dertien Amerikaanse staten, maar vooral in Wyoming en Colorado. De laag waarin wij werken, dateert van ongeveer 150 tot 155 miljoen jaar geleden (het Kimmeridgiaan), het slotkwartier van het juratijdperk. Morrison is gevormd door de vele riviertjes die van de voorlopers van de Rocky Mountains stroomden, en slib en zand meevoerden.

Vanaf onze afgegraven heuveltop – het lijkt wel een minivulkaan-krater – probeer ik het me voor te stellen: kuddes langnekken van verschillende vormen en groottes die zich langzaam over een vlakke verplaatsten die met coniferen, araucaria's, ginkgo's, paardenstaarten en varens is bedekt. Ze steken de vele riviertjes en meertjes over op weg naar een verser stuk begroeiing.

Dit was een overstromingsgebied. Bij een plotse watervloed moeten sommige dieren die net daarvoor stierven of zich door het natuurgeweld lieten verrassen, snel zijn bedekt met sediment en zo op den duur gefossiliseerd. De zachte grijze kleilaag waar we met een oes-



Het opgravingssteam van 2022: Thierry Hubin, Stijn Pardon, Reinout Verbeke, Karim Ben Larbi, Mathys Rotonda, Pascal Godefroit, Aurore Mathys, Filippo Bertozzo en Xavier Valentin.
© Thierry Hubin, KBIN

termes in pulken, is die oeroude rivierbedding. De keiharde siltsteen en de korreligere zandsteen die erboven liggen, zijn de win-for-lives waarin we fossielen kunnen wegkrassen. Een verslavende activiteit.

Investering

Fossielen zijn ook steeds meer de winnende krasbiljetten van de commerciële markt en van investeerders. Een klein Duits bedrijfje waarmee we samenwerken, is al twintig jaar actief in en rond het Powder River Basin, zoals het bekken heet. Deze bonafide fossielenjagers maken een afspraak met een ranch-eigenaar om tijdens de zomer op diens terrein op te graven. De VS is een van de weinige landen waar dat nog kan en mag.

Ze hopen dan dat het wroeten iets verkoopbaars oplevert. Vooral vleeseters zijn in trek. 'Ik heb het wereldrecord allosaurussen opgraven: acht', zegt een van de Duitsers die stevast getooid is in bruine hoed, geruit hemd, korte broek en opgetrokken witte kousen. We steunen op hun verkenningswerk. 'Ze moeten maar ergens gaan plassen, of ze hebben het begin van een nieuw skelet gezien', grapt Godefroit.

Het begon allemaal in de buurt van een jeneverbessenstruik. Daar vonden de fossielenjagers een door erosie bijna volledig vrijgewaaid *Allosaurus*, de 'T. rex van het juratijdperk'. Een paar zomers later volgde *Diplodocus* (achtige) 'Dan', die de komende twee jaar geprepareerd wordt voor de Dinogalerij van het Museum voor Natuurwetenschappen. Dan was er nóg een *Allosaurus*, die nu in Zuid-Korea is beland. Daarna volgde een *Apatosaurus*. Dit jaar kunnen ze nog een kleine vleeseter en stukken van een *Diplodocus*-achtige aan het lijstje toevoegen.

Ook *pine pit*, aan de voet van een dennenboom, heeft een indrukwekkend track record: in 2014 *Allosaurus* 'Arkane', in handen van een privé-eigenaar en sinds 2019 te zien in het Museum. Net daaronder

lag een volwassen *Camarasaurus*. En nu, in seizoen 2022, zijn we aan de laag waar de 'puber-*Camarasaurus*', de '*Dryosaurus*' en de '*Brachiosaurus*' liggen. Wat verderop ligt nog een kleine vleeseter. Volg je nog? Het is een paleontologisch eldorado.

Elk skelet dat hier al is bovengehaald, is erg volledig, en de kwaliteit van de fossielen is uitzonderlijk goed. Het geeft ons de kans om de anatomie, evolutie, soortenrijkdom in een ecosysteem van 155 miljoen jaar geleden te reconstrueren. En heel misschien ook de doodsoorzaak. Zijn deze dieren meegesleurd door dezelfde overstroming en zijn de skeletten in een bocht van een rivier blijven steken? Of zijn ze voordien aangevallen door de geduchte rovers *Allosaurus* of *Ceratosaurus*? We hebben er voorlopig het raden naar.

>>

Paleo-ingenieur Xavier Valentin maakt het enorme bekken van Morris los.
Thierry Hubin, KBIN



Hoogtepunt

De zwarte botten van Morris die door onze handen gaan, zijn de versteende getuigen van een ongeziene bloeitijd in de ongeveer 170 miljoen jaar dat dinosauriërs de aarde bevolkten – de huidige dino's, de vogels, even buiten beschouwing gelaten.

Dinosauriërs, de groep landreptielen met de poten onder het lijf in plaats van ernaast, ontstonden in het laat-trias, zo'n 230 miljoen jaar geleden. Dat is de ouderdom van de rode rotsen die we bij zonsondergang zo mooi uitgelicht zien en die de achtergrond zijn geweest van vele westernfilms.

In die periode lagen de continenten nog samengeklit in één blok – Pangea – en heerste er een warm en droog klimaat. In die context verschijnen de eerste dinosauriërs. In zo'n twintig miljoen jaar diversifiëren ze zachtjes aan, maar het zijn de *Pseudosuchia*, een grote groep waartoe de huidige krokodillen behoren, die over het land heersen in het laat-trias. En toch krijgt die groep het hard te verduren tijdens de massa-uitsterving op de grens tussen trias en jura, 201 miljoen jaar terug. Alleen de lijn van de krokodillen, toen nog een kleine groep, overleeft het, en de *Pseudosuchia* staan al snel hun leidersplaats af aan, jawel, de dinosauriërs. In 10 miljoen jaar tijd – we zijn intussen in de jura – werden ze incontourable, met een ongezien aantal verschillende soorten. Ze werden ook groter en ze verspreidden zich over veel meer habitats.

Sauropoden, de dikbuikige langnekken met hun zuilen van poten en lachwekkend kleine kop met daarin haarkammen van tanden, illustreren die bloeiperiode nog het best. Ze stammen af van kleinere langnekken uit het trias, prosauropoden zoals *Plateosaurus*, die nog op twee poten liepen. Hier in Europa waren die plateosaurussen zo algemeen als koeien vandaag. In onder meer Zwitserland vind je plateofossielen bij de vleet. Eentje, 'Ben' gedoopt, staat in het Museum voor Natuurwetenschappen.

Maar wat was de anatomische succesformule van die buitenproportionele dieren als *Brontosaurus*, *Brachiosaurus* en co? Wat zijn de evolutionaire troefkaarten waarmee sauropoden het zo lang konden



Bioloog Mathys Rotonda beitelt de harde siltsteenlaag op zoek naar de donkerkleurige fossielen.
© Stijn Pardon, KBIN

uitzingen, tot aan het einde van het krijttijdperk 66 miljoen jaar geleden?

Het antwoord: drie adaptaties. Met hun lange nekken konden ze enorme hoeveelheden gebladerte naar binnen spelen zonder een stap te moeten verzetten. Ze kenden ook een snelle groei. Van boringen ter grootte van een hamster zetten ze in dertig jaar tijd uit tot supergiganten zo groot als een vliegtuig.

En, derde succesfactor: sauropoden hadden een heel efficiënte ademhaling ontwikkeld. Veel botten van de nek, borst en staart bevatten holtes waarin luchtzakken zaten. Die zakken vulden zich bij het inademen. Bij het uitademen stroomde de lucht in al die zakjes naar de longen. Ze werkten dus als een blaasbalg: méér zuurstof om het metabolisme voor dat megalijf aan te blijven wakkeren.

Ik moet eraan denken als ik samen met paleotechnicus Karim Ben Larbi een greppel rond een ruggenwervel graaf. Die is als versteend bot erg zwaar, maar moet met al die holtes behoorlijk licht zijn geweest toen het dier nog leefde.

De vrijgemaakte fossielen moeten met ingegipst worden om ze te beschermen tijdens het transport.
© Thierry Hubin, KBIN



Liters secondelijm

Wie al eens droomt van opgraven: ja, het is een droom. Maar je moet in Wyoming de loden hitte voor lief nemen – bijna elke dag zo'n 40 graden Celsius boven die reflecterende bleke zandsteen. Én de oncomfortabele houdingen. Ik ben niet van de lenigsten, dus twee uur lang gehurkt zitten bovenop 'de pizza' – een groot rond blok met allerlei 'ingrediënten', van ribben over schouderbladen tot de schedel – en dezelfde repetitieve bewegingen uitvoeren, is een ware work-out.

Je moet ook uitkijken dat je met die lompe bergschoenen geen stuk rib wegtrapt. En met de secondelijm, waarvan we per week enkele liters over vrijgekomen fossielen gieten om ze te verstevigen, is het altijd oppassen geblazen. In een moment van onoplettendheid liet ik een goeie scheut over mijn handschoenen lopen, waardoor mijn vingers aan de binnenkant verbrandden en vastkleefden. Gelukkig kon ik me meteen een tweede huid laten aanmeten in de emmer gips die we aan het bereiden waren om een dijbeen mee in te plaasteren.

Aan die gipsmethode is sinds de 19de eeuw trouwens nog niets veranderd. Ze werd geperfectioneerd toen de dertigal skeletten van de iguanodons van Bernissart tussen 1878 en 1881 uit de steenkoolmijn naar boven werden gehaald. Zonder plaasteren beschermlaag verbrokkelden de kostbare fossielen zienderogen door het goudkleurige mineraal pyriet dat in de iguanodonbotten schuilt en als een tumor uitzet onder invloed van lucht en vocht. Gips, jute en water zijn bovendien overal ter wereld te krijgen, zelfs in de meest desolate regio's. Het jaar dat mijnwerkers bij ons in Bernissart een vondst van wereldformaat deden, was ook een boerenjaar in Wyoming en Colorado: voor het eerst werden volledige en samenhangende skeletten van grote dino's opgegraven.

Twee rivaliserende Amerikaanse paleontologen, Edward Drinker Cope en Othniel Charles Marsh, betaalden al jaren teams van fossielenjagers om zoveel mogelijk botten op te sturen. De teams bespioneerden en saboteerden mekaar. In een potsierlijke publicatierace beschreven de twee aartsvijanden om het snelst en om het meest soorten – vaak ging het over dezelfde dieren onder verschillende namen. Met een taxonomische janboel tot gevolg. Maar het betekende wel de geboorte van de iconische dino's van het juratijdperk, van *Apatosaurus* over *Allosaurus* tot *Stegosaurus*.

Camarasaurus is tot nu toe de vaakst gevonden dinosauriër in de Morrison, en dus de best gekende. Dat we een zo goed als volledig, mooi bewaard én een jong exemplaar voor ons hebben, maakt het alsnog erg bijzonder.

Gezoem boven de site

De site is in drieën gedeeld: eerst heb je dus de pizza, waar het hele bovenlijf van Morris ligt. Wat verderop liggen twee dijbenen. En dicht bij de rand van de heuvel kwam de rest van het onderlijf aan het oppervlak: de bekkengordel en alle botten die erop aansluiten, het scheen- en kuitbeen, de voetbeentjes én – jawel – de klauwen. *Camarasaurus* had drie fikse klauwen aan de achterpoten en eentje aan de voorpoten.

Hoe hou je in de wirwar van half-en-half boven elkaar liggende stukken het overzicht? Elk pakketje en elk blok met fossielen krijgt een

nummer en wordt kort omschreven in een notitieboek: 'MOR22 - 11, 12, 13' zijn bijvoorbeeld drie ribben die we aan de zijkant van de pizza vonden. Team 1 maakte ook al een overzichtstekening van de site.

Maar wij hebben archeologe Aurore Mathys in het team, die om de twee dagen met haar drone hogeresolutiefoto's van de site maakt. Zo reconstrueren we de voortgang van de opgravingen, bepalen we nauwkeurig de positie van de botten, en maken we een 3D-model van de site.

Als ik de heuvels van het Powder River Basin in de achteruitkijkspiegel kleiner zie worden, heb ik het even moeilijk. Ik ben gesteld geraakt op dat never-ending decor. Voor de locals in de dunstbevolkte staat van de VS is dit een dagelijkse oase waar ze met hun pick-uptrucks en quads doorheen rijden. Ze leven van hooi en vee. The simple life tussen kroost, kerk, café, jacht, vissen en rodeo.

'Stress hebben we al lang geleden overboord gegooid', zei een van de drie sheriffs die ik tegen het lijf liep. Hij woont 6 mijl van zijn dichtste buur af. Is er een verband tussen geologie en gemoedsrust? Opgravingen doen je uitzoomen, leren je in duizelingwekkende tijdschalen te denken, en je eigen besognes – en uiteindelijk jezelf als mens – te relativiseren.

Bekijk de video-reeks over de opgravingen op www.youtube.com/c/naturalsciences.

HET TEAM VAN SEIZOEN 2022 BESTOND UIT:

Pascal Godefroit (paleontoloog KBIN), Mathys Rotonda (bioloog), Filippo Bertozzo (paleontoloog KBIN), Stijn Pardon (graficus en videomaker KBIN), Xavier Valentin (paleo-ingenieur Universiteit van Poitiers), Karim Ben Larbi (paleotechnicus bij Raphus), Aurore Mathys (archeologe KBIN), Thierry Hubin (fotograaf KBIN) en Reinout Verbeke (wetenschapscommunicator KBIN).

Archeologe Aurore Mathys gebruikt drones om de opgravingsite minutieus vast te leggen en te modelleren © Thierry Hubin, KBIN





Shin Hanga

Een tentoonstelling
van 'nieuwe prenten'
in het Museum kunst
& geschiedenis

Met de organisatie van de tentoonstelling *Shin hanga* bouwt het Museum Kunst & Geschiedenis voort op de succesvolle tentoonstellingen van Japanse prenten uit de eigen collectie: *Utamaro – Twaalf uren van de groene huizen en andere schoonheden* (2012), *Hokusai – Zichten op de Fujiberg en andere landschappen* (2013) (beide in de Musea van het Verre Oosten) en *Ukiyo-e – De mooiste Japanse prenten* (2016-2017) in het Museum Kunst & Geschiedenis. De laatste tentoonstelling gaf aan de hand van topstukken uit de collectie een chronologisch overzicht van de prentkunst – in het Japans *ukiyo-e* – vanaf het prille begin rond 1650 tot aan het begin van de 20ste eeuw.

Het publiek kon die laatste prenten opmerkelijk goed waarderen. Met de expo *Shin hanga* in 2022 neemt het museum de draad weer op daar waar de vorige tentoonstelling eindigde, namelijk bij de belangrijkste stroming in de Japanse prentkunst aan het begin van de 20ste eeuw.

Deze keer krijgt het publiek een selectie meesterwerken te zien uit drie toonaangevende *shin hanga* collecties, nl. twee Nederlandse privécollecties en de collectie van Watanabe Shōzaburō, de uitgever die de sleutelfiguur was van de *shin hanga* beweging. Zijn kleinzoon leent voor deze tentoonstelling prenten uit die nooit eerder buiten Japan te zien waren.

Deze bruiklenen worden aangevuld met *shin hanga* prenten uit het rijke bezit van het Museum Kunst & Geschiedenis.

Voor de tentoonstelling werkt het museum samen met gastcommissaris Chris Uhlenbeck. De expo zal ook te zien zijn in het Museum für

Ostasiatische Kunst in Keulen en in het Sieboldhuis in Leiden, zij het op deze laatste plaats in een afgeslankte vorm.

Bij de tentoonstelling hoort een catalogus die wordt uitgegeven door Ludion, in vier versies, Nederlands, Frans, Engels en Duits.

Japanse prentkunst

Een Japanse prent is een houtsnede. Ze wordt met andere woorden gerealiseerd met behulp van houtdruk (xylografie), vertrekkend van een tekening door een kunstenaar.

Een prent was in oorsprong een commercieel product. Door de druktechniek konden van een ontwerp grote oplages worden gerealiseerd. Een traditionele Japanse prent is bovendien het resultaat van een intense samenwerking onder leiding van een uitgever, die het werk coördineert van de kunstenaar, de kopiïst, de bloksnijder en de drukker.

De traditionele prentkunst in Japan floreerde in de 18de en de 19de eeuw met grote namen die ook in het Westen bekendheid kregen, zoals Utamaro, Hokusai en Hiroshige.

Wanneer de prenten, samen met andere Japanse kunstvoorwerpen, in het laatste kwart van de 19de eeuw in de Europese en Amerikaanse handel verschijnen, worden zij met veel enthousiasme onthaald door kunstenaars en verzamelaars. Zij speelden dan ook een belangrijke rol in het ontstaan van wat men 'japonisme' noemt en oefenden een grote invloed uit op de artistieke vernieuwing in het Westen.

>>



Kawase Hasui (1883–1957) de Zōjō-tempel, Shiba (1925)
 Serie: *Twintig gezichten op Tokio*
 Signatuur: Hasul - Kunstenaarszegel: Kawase uitgever: Watanabe Shōzaburō
 39,3 × 26,6 cm
 © Collectie Scholten



Kasamatsu Shirō (1898–1991)
 De grote lampion bij de Kannonō, Asakusa (lente 1934)
 Signatuur: Shirō
 Kunstenaarszegel: Shirō Saku
 Uitgever: Watanabe Shōzaburō
 39,5 × 25,7 cm
 © KMKG - JP.07294



Kawase Hasui (1883–1957)
 De tennō-tempel, Osaka (1927)
 Serie: *Souvenirs van het reizen, derde serie*
 Signatuur: Hasul. Kunstenaarszegel: Kawase
 Uitgever: Watanabe Shōzaburō
 38,5 × 25,3 cm
 © KMKG - JP.07286



Ohara Koson (Shōson) (1877–1945)
Twee kraaien in vlucht bij volle maan (ca. 1926)
Signatuur: Shōson
Kunstenaarszegel: Shōson
Uitgever: Watanabe Shōzaburō
17 x 38 cm
© S. WATANABE COLOR PRINT CO.

DE OPBOUW VAN DE TENTOONSTELLING IN HET KORT

De tentoonstelling is chronologisch geordend. Het verhaal begint bij de vroegste experimenten, die lopen tot 1916. Vervolgens is er een inleiding over de twee belangrijkste genres, namelijk de landschap-pen en de vrouwenportretten. Deze genres worden zelf nog eens opgedeeld in een periode vóór de Kantō-aardbeving van 1 september 1923, en erna. Die natuurramp kunnen we beschouwen als breuklijn omdat grote voorraden prenten, ontwerpen en drukblokken toen verloren gingen. Daarop volgen delen gewijd aan de drie andere genres: het kabukitheater, de natuur en de moderniteit. Bovendien wordt een ruimte gewijd aan de technische kant van de prentproductie, met het accent op het specifieke van de shin hanga traditie.

De tentoonstelling is opgebouwd uit negen delen met in totaal zo'n 230 prenten.

- **Deel 1**
De beginjaren, de experimenten tussen 1907 en 1916
- **DEEL 2**
Vrouwenportretten vóór de aardbeving van 1923
- **DEEL 3**
Landschappen vóór de aardbeving van 1923
- **DEEL 4**
Vrouwenportretten na de aardbeving
- **DEEL 5**
Sterren van het kabukitheater
- **DEEL 6**
Natuur: vogels en bloemen
- **DEEL 7**
Moderniteit
Moderne vrouwen en moderne stadsgezichten
- **DEEL 8**
Landschappen van 1923 tot 1940, met één enkele na-oorlogse toevoeging
- **DEEL 9**
Techniek

Twintigste eeuw

Omstreeks 1900 begint de productie van traditionele houtsneden in Japan te tanen, onder invloed van nieuw geïmporteerde reproductietechnieken zoals de lithografie en de fotografie. Bovendien is de Japanse maatschappij dan al in snel tempo gemoderniseerd en verdwijnt zo gedeeltelijk de oude sociale en commerciële context van de ukiyo-e prentkunst.

Nochtans is de vraag naar Japanse prenten in het Westen nog steeds zeer groot. Honderdduizenden prenten worden er in steden als Parijs en Boston met succes aan de man gebracht door Japanse handelaren. Dat zet de jonge uitgever Watanabe Shōzaburō aan het denken. Enerzijds merkt hij in het Westen de belangstelling op voor de traditionele prentkunst en de grote namen van het verleden. Anderzijds beseft hij dat in eigen land de traditionele techniek, stoelend op de samenwerking tussen verschillende actoren geleidelijk aan het verdwijnen is. Er zijn steeds minder uitgevers, terwijl hun output aanzienlijk toeneemt in de vorm van kranten, tijdschriften, boeken, posters en zo meer.

In 1907 vestigt Watanabe Shōzaburō zich in Tokio waar hij begint met het maken van reproducties van de allerhoogste kwaliteit. Zo zorgt hij ervoor dat de traditionele techniek van de houtdruk niet verloren gaat en dat de Japanners zelf bewust worden van het belang en de schoonheid van de ukiyo-e.

Vervolgens gaat hij op zoek naar een nieuwe vormtaal. Na een periode van moeizame verkenning, begint vanaf 1916 de productie van de 'nieuwe prenten' of in het Japans shin hanga. Het succes komt onmiddellijk: in eigen land slaat de nieuwe esthetiek meteen aan en in het buitenland overstijgen de prijzen van werken van deze nieuwe kunstenaars dikwijls die van de grote 18de- en 19de-eeuwse namen.

Watanabe verzamelt om zich heen een groep kunstenaars die zijn visie op de prentkunst kunnen verbeelden. Zijn succes stimuleert andere uitgevers om zijn voorbeeld te volgen. Het resultaat is uiteindelijk een beweging die ongeveer 3000 ontwerpen het licht doet zien. Kenmerkend is de uitzonderlijk grote technische kwaliteit en, inderdaad, de nieuwe aanblik.

De landschapsprenten van de markante Kawase Hasui vormen een enorme stijlbreuk met het verleden en de prenten van Itō Shinsui lijken in weinig op die van zijn illustere voorgangers. Pigmenten, papiersorten, speciale effecten en de extreme kwaliteitscontrole van Watanabe en zijn collega-uitgevers, leiden vanaf 1916 tot aan de Tweede Wereldoorlog tot de creatie van prenten die door hun uitvoering een andere status krijgen dan de klassieke ukiyo-e. Een prent is een luxeproduct van de allerhoogste kwaliteit geworden.



Takahashi Hiroaki (Shōtei) (1871–1945)
 Uitlopers van de Ashitakabergketen – zomer en herfst (januari 1932)
 Signatuur: Hiroaki Saku
 Kunstenaarszegel: Hiroaki (Alternatieve schrijfwijze)
 Uitgever: Fusui Gabō (Fusui-atelier)
 Bloksnijder: Takano Shichinosuke
 Drukker: Ono Tomisaburō
 52,5 × 36,5 cm
 © PRIVÉCOLLECTIE, NEDERLAND

Kortom ...

De tentoonstelling Shin hanga – De nieuwe prenten van Japan 1900-1960 past in de visie van het Museum Kunst & Geschiedenis om topwerken te delen met een ruim publiek. Zij is laagdrempelig. De fascinerende schoonheid en de zeldzaamheid van de prenten zullen dus niet alleen de liefhebbers doen watertanden, maar ook zij die deze kunst ontdekken.

Het museum biedt u tal van mogelijkheden aan om uw bezoek nog aangenamer te maken. Er zullen rondleidingen, lezingen en stages voor kinderen worden georganiseerd. Ontvangsten voor kleine of grote groepen en voor ondernemingen kunnen op maat voor u uitgewerkt worden en een stijlvolle gebeurtenis worden voor uw gasten. Ondernemingen kunnen partner van het tentoonstellings-project worden en hun maatschappelijk engagement glans geven.

Met steun van de Ambassade van Japan in België.

De verzameling Japanse prenten van het museum Kunst & geschiedenis

Het Museum Kunst & Geschiedenis bezit een uitzonderlijke verzameling Japanse prenten. Veel van deze prenten behielden hun oorspronkelijke kleuren omdat ze niet permanent waren tentoon-gesteld, andere zijn uiterst zeldzame exemplaren. Daardoor verwierf de verzameling sinds de jaren 70 van de vorige eeuw, na een lange periode van verborgenheid, een wereldwijde en onbetwiste faam.

De kern van de collectie werd door het museum verworven in 1905, door de aankoop van de verzameling van Edmond Michotte. Zij telde onder meer 4666 prenten. Daar werd de verzameling van 266 prenten aan toegevoegd die de Belgische overheid al in 1889 had aangekocht bij de bekende Parijse handelaar Siegfried Bing. Verschillende schenkingen en aankopen volgden daarop.

Vandaag telt de verzameling ruim 7500 prenten, waaronder ook een zestigtal shin hanga prenten. De eerste shin hanga werden verworven in Japan 1935; sommige zijn schenkingen van de kunstenaars aan de toenmalige conservator. Het was vooruitziend om deze nu zeer ge-deerde prenten toen al in de collectie van het museum op te nemen.

Meer informatie

Shin Hanga

De nieuwe prenten van Japan 1900-1960

13 oktober 2022 tot 15 januari 2023

Museum Kunst & Geschiedenis, Jubelpark 10, 1000 Brussel

www.kmkg-mrah.be • info@kmkg-mrah.be



Van 07.10.2022 tot 05.03.2023

EUROPA OXALÁ

Tentoonstelling in het AfricaMuseum

Sabrina Belouaar. *Dada*. 2018.
Beeldhouwerk / Afgietsel van
handen in gips en oude lederen
riem, verschillende afmetingen.
© ADAGP, Parijs 2021

Het woord *oxalá* is een prachtig leenwoord uit de Portugese taal dat de betekenis van *InchAllah* overbrengt. Het komt voort uit een eeuwenlang integratieproces, een idee van hoop, van wording en van het bouwen aan een toekomst.

Deze tentoonstelling bevraagt een open Europa, en wil de integratie van burgers met een migratieachtergrond bevorderen en bijdragen aan een samenleving met meer cohesie door het debat over dekolonisering van Europa op de voorgrond te plaatsen. Dit buitengewoon creatieve project doorbreekt stereotypes en bevraagt het concept identiteit.

De tentoonstelling *Europa Oxalá* toont het werk van eenentwintig Europese kunstenaars, allemaal tweede of derde generatie. Deze kunstenaars, geboren en getogen in een postkoloniale context, reflecteren over hun erfgoed, hun herinneringen en hun identiteit.

Hun ouders en grootouders zijn geboren en woonden in Congo, Angola, Benin, Algerije, Burundi en Madagaskar. Van hen hebben de kunstenaars herinneringen geërfd die bestaan uit stemmen, geluiden en gebaren, maar ook uit beelden en souvenirs van hun culturen van herkomst.

Hun artistieke producties voeden een originele reflectie over racisme, de dekolonisatie van de kunsten, het statuut van de vrouw in de hedendaagse maatschappij, en de deconstructie van het koloniale denken.

Het vernieuwende en transnationale karakter van het werk van deze kunstenaars van de 'postmemorie' heeft het artistieke en culturele landschap van de laatste twee decennia diepgaand getekend. En de manier waarop sommigen van hen hedendaagse talen en traditionele processen combineren, kan worden gezien als een essentiële bijdrage aan het hedendaagse Europa.

Door middel van hun werken getuigt *Europa Oxalá* van de creatieve kracht van de hedendaagse Europese culturele diversiteit en opent het nieuwe perspectieven op het begrip zelf van Europa.

Het AfricaMuseum wil sinds zijn heropening in 2018 meer dan ooit een dynamisch platform voor ontmoeting en dialoog zijn. De druk die miljoenen mensen aanzet tot migratie en de terugslag van de globalisering die vorm krijgt in een hernieuwd identiteitsdebat, zijn belangrijke onderwerpen voor die dialoog.

De kunstenaars nodigen ons uit om te reflecteren over een Europa dat 'Oxalá' – hoopvol, maar ook onzeker en twijfelend - is.

Het Europese project *Europa Oxalá* brengt behalve drie landen (Frankrijk, Portugal en België) ook kunstenaars die kind zijn van de voormalige kolonies samen. Het commissariaat wordt gedeeld door onderzoekers en kunstenaars.

Commissarissen van de tentoonstelling

António Pinto Ribeiro studeerde wijsbegeerte en behaalde een doctoraat in cultuurstudies. Hij houdt zich vooral bezig met culturele programmatie en research. Sinds de oprichting van Culturgest was hij artistiek directeur tussen 1993 en 2004 en programmadirrecteur bij de Fundacao Calouste Gulbenkian (Gulbenkian Stichting) tussen 2004 en 2015, met speciale vermelding van het project Programa Gulbenkian Próximo Futuro, dat gewijd is aan de kunst en de cultuur van het Zuiden.

Als curator was hij verantwoordelijk voor verschillende internationale tentoonstellingen en ook commissaris-generaal van 'Lisboa Capital Ibero-Americana da Cultura 2017'. Zijn voornaamste interesses op gebied van research gaan uit naar de Afrikaanse en de Zuid-Amerikaanse hedendaagse kunst en cultuur. Hij levert regelmatig bijdragen aan verscheidene internationale publicaties. Op dit moment is hij researcher bij het Centrum voor sociale studies van de Universiteit van Coimbra en maakt hij deel uit van de stuurgroep van het Europees project ERC *MEMOIRS – Children of Empires and European Postmemories*. Hij is eveneens internationale programmamaker. Zijn meest recente publicaties zijn: *África, os quatro rios* (2017), *Peut-on décoloniser les musées ?* (2019) en *Novo Mundo – Arte Contemporânea no Tempo da Pós-Memória* (2021), zijn laatste publicatie over de kunstenaars van de post-memorie.



Pedro A.H. Paixão. *La Lupara*. 2020. Kleurpotlood op papier, 103,2 x 75,4 cm.
© Pedro A.H. Paixão

Katia Kameli haalde haar diploma aan de École nationale supérieure d'art in Bourges en volgde de post-graduaatsopleiding 'le Collège-Invisible' aan de École supérieure d'art & de design van Marseille. Haar werk kreeg visibiliteit en erkenning in de artistieke en cinematografische wereld, en werd getoond in diverse solotentoonstellingen. Haar werken maken deel uit van de collecties van het Musée national d'art moderne / Centre Georges Pompidou, van het Centre national des arts plastiques (Cnap), van het FRAC Hauts-de-France (Fonds régional d'art contemporain), het FRAC Poitou-Charentes en het FRAC PACA te Marseille.



Sammy Baloji. Sans titre. 2016-2020. Installatie, obushulzen en tropische planten, verschillende afmetingen, zicht van de tentoonstelling Notre monde brûlé (Palais de Tokyo).
© Aurélien Mole

Aimé Mpane Aimé Mpane verdeelt zijn tijd tussen Kinshasa en Brussel. Hij vindt inspiratie in het reizen tussen het Afrika van zijn herkomst en het Europa dat hem heeft geadopteerd. Het begrip 'deterritorialisatie', aanwezig in het werk *Outland*, en belangrijk bij Gilles Deleuze, is ook bij hem terug te vinden in de noodzakelijke verbondenheden, de verplichte samensmeltingen en verbindingen, en in de littekens en netwerken die zo fundamenteel zijn om het noorden niet kwijt te raken. Het concept is tevens aanwezig in het overbrengen van de referenties die verwijzen naar het verband tussen en de zoektocht naar overeenkomsten, naar de overbrugging van de kloof tussen Afrika en Europa, tussen zwart en blank, tussen verleden en heden, tussen traditionele en hedendaagse cultuur. De kunst van Aimé Mpane gaat vooral over de sporen van de koloniale erfenis in Afrika, maar beoogt nooit zelf-medelijden. Hij roept op tot solidariteit onder de mensheid en tot het collectieve bewustzijn. Zijn oeuvre drukt menselijke waardigheid, hoop, moed, empathie en volharding uit.

Voor het AfricaMuseum is *Europa Oxalá* de tweede tijdelijke tentoonstelling met actieve deelname van hedendaagse kunstenaars sinds de heropening in 2018. De vragen rond identiteit die in de tentoonstelling aan bod komen en het onderzoek dat de basis vormt van de expo zijn belangrijk voor de instelling, haar openheid en transformatie. De instelling, met haar koloniaal verleden – een verleden dat na de onafhankelijkheid van Congo, Rwanda en Burundi gedurende een halve eeuw uitgewist werd (...), staat symbool voor Europa. Het instituut transformeren, is

in die zin meer dan een oefening rond een bredere maatschappelijke verandering; het is een maatschappelijke daad tout court.

Deze reizende tentoonstelling werd gepresenteerd in het Mucem in Marseille, Frankrijk (20.10.2021 > 16.01.2022) en in de Calouste Gulbenkian Stichting, Lissabon, Portugal (04.03.2021 > 22.08.2022) alvorens naar het AfricaMuseum in Tervuren, België te komen (07.10.2022 > 05.03.2022).

Co-productie: Stichting Calouste Gulbenkian (Délégation en France, Paris / Centre d'art moderne, Lisbonne) / Mucem, Marseille (France).

PRAKTISCH

Activiteiten

- Na reservatie kan je een themarondleiding doorheen de tijdelijke expo *Europa Oxalá* boeken.
- Gedurende heel de periode van de tentoonstelling worden verschillende activiteiten georganiseerd (<https://expoeuropaoxala.africamuseum.be/nl>).

Adres

AfricaMuseum, Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren

SCIENCE connection

SCIENCE CONNECTION IS HET GRATIS MAGAZINE VAN HET FEDERAAL WETENSCHAPSBELEID (BELSPO)

Verantwoordelijke uitgever:

Arnaud Vajda
WTC III
Simon Bolivarlaan 30 bus 7
B-1000 Brussel

Coördinatie:

Joshi Janssen
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Werken mee aan dit nummer:

Dr. François Antoine (Algemeen Rijksarchief), Florence Bellière (Federaal Wetenschapsbeleid), Joëlle Bertrand (Federaal Wetenschapsbeleid), Laurence Burnotte (Federaal Wetenschapsbeleid), David Cox (Federaal Wetenschapsbeleid), Vinciane Dehant (Federaal Wetenschapsbeleid), Chris Deloof (Belnet), Stéphanie Deschamps (Algemeen Rijksarchief), Stéphanie Fratta (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Anne Goffart (Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis), Joshi Janssen (Federaal Wetenschapsbeleid), Lucie Lamort (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Sylvie Lefebvre (Algemeen Rijksarchief), Karolien Lefever (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Koen Lefever (Federaal Wetenschapsbeleid), Jacques Lust (Federaal Wetenschapsbeleid), Davina Luyten (Belnet), Arnaud Mahieux (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Kelle Moreau (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen), Gaëtan Motmans (Defensie en Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen), Lieven Naudts (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen), Sophie Petit (Institut Scientifique de Service Public), Arianna Piccialli (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Patrick Ribouville (Federaal Wetenschapsbeleid), Séverine Robert (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), prof. dr. Ben Somers (KU Leuven), Martine Stélandre (Federaal Wetenschapsbeleid), Jonas Van de Voorde (Koninklijk Museum voor Midden-Afrika) en Reinout Verbeke (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen).

De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van hun bijdragen.

Foto voorpagina: de RV Belgica op de Belgische Noordzee.
(Beeld: Belgian Navy/Jorn Urbain)

Oplage:

12.000 exemplaren in het Nederlands en in het Frans

Abonnement:

www.scienceconnection.be

Science Connection staat in pdf-formaat op www.belspo.be

Fout in uw naam? Onvolledig adres? Verkeerde postcode? Meld het ons per e-mail of stuur het omslagetiket verbeterd terug.

Lay-out en druk:

Gevaert Graphics

Gedrukt met plantaardige inkt op een papier geproduceerd met respect voor het milieu.

Het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) heeft als opdracht het wetenschappelijk en cultureel potentieel van België maximaal te benutten ten behoeve van de beleidsmakers, de industrie en de burgers: 'een beleid voor en door de wetenschap'. Het reproduceren van uittreksels uit deze publicatie is toegestaan voor zover daar geen commerciële bedoelingen mee gepaard gaan en voor zover het past in de opdrachten van het Federaal Wetenschapsbeleid. De Belgische Staat kan niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van gegevens die in deze publicatie zijn opgenomen.

Het Federaal Wetenschapsbeleid noch enige andere persoon die in zijn naam optreedt is verantwoordelijk voor het gebruik dat zou kunnen worden gemaakt van de informatie in deze publicatie of voor eventuele fouten die er, ondanks de uiterste zorg bij de voorbereiding van de teksten, nog in zouden staan.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft alle nodige moeite gedaan om te voldoen aan de wettelijke voorschriften inzake auteursrechten en om contact op te nemen met de rechthebbenden. Elke persoon die benadeeld meent te zijn en zijn rechten wil laten gelden wordt verzocht zich bekend te maken.

© Federaal Wetenschapsbeleid 2022

Reproductie is toegelaten mits bronvermelding.

Mag niet worden verkocht.

EARTH'S CLIMATE

- CHANGEMENTS CLIMATIQUES -



Prepare your visit at

WWW.PLANETARIUM.BE



.be