

Artificiële intelligentie en zeeonderzoek: een perfecte match

19 / 12 / 2023



In de afgelopen jaren heeft artificiële intelligentie of AI zich ontpopt tot een cruciale bondgenoot in ons dagelijkse leven. Denk maar aan gezichtsherkenning om je smartphone te ontgrendelen. Of Waize die je de snelste route naar je bestemming op een schotelige servereft. Zeg nu zelf: zou jij nog zonder kunnen? Ook in het zeeonderzoek is AI niet meer weg te denken. AI-technologieën stellen wetenschappers in staat tot dingen waarvan ze enkele jaren geleden alleen maar konden dromen. En het einde is nog niet in zicht. Integendeel. We beginnen pas nu te ontdekken hoever de mogelijkheden reiken. In dit artikel verkennen we waarom AI zo doortastend is bij het begrijpen en beschermen van onze oceaan. En hoe de zeewetenschap het vandaag al gebruikt in een breed scala aan toepassingen.

— BART DE SMET

De oceaan vormt nog steeds een van de minst verkende gebieden op aarde. De immense waterdruk, de volslagen duisternis en de adembemende uitgestrektheid maken het verkennen ervan een enorme uitdaging. Hier komt artificiële intelligentie (AI) in beeld.

AI-technologieën verwerken enorme hoeveelheden data. Ze herkennen patronen die voor het menselijk oog onzichtbaar zijn. En ze doen voorspellingen op basis van complexe datasets. Dit stelt wetenschappers in staat om een dieper inzicht te krijgen in de dynamiek van de oceaan. Ook laat het toe om heidendaagse problemen zoals klimaatverandering en plasticvervuiling beter in kaart te brengen. Kortom, AI is een krachtige bondgenoot van de moderne zeeonderzoeker.

Artificiële intelligentie, machine learning en deep learning

Laat ons eerst een klein zijstapje maken alvorens we ons hoofd onder water steken. Want om het belang van AI in marien onderzoek ten volle te kunnen waarderen, is het essentieel om te begrijpen wat AI precies is.

In de breedste zin verwijst **artificiële intelligentie** naar het vermogen van een computersysteem om taken uit te voeren die menselijke intelligentie vereisen. Denk maar aan leren, redeneren, problemen oplossen, en het begrijpen van natuurlijke taal. Het doel van AI is om systemen of machines te creëren die zelfstandig opereren en beslissingen nemen op een manier die vergelijkbaar is met menselijke intelligentie.

Machine learning is een onderdeel van AI. Wij mensen leren door ervaring. Bij machine learning trainen computersystemen zichzelf uit grote hoeveelheden data. Ze analyseren die data, zoeken patronen en nemen op basis daarvan zelf beslissingen of doen voorspellingen. Dit alles met een minimale menselijke tussenkomst. En ook zij maakt zonder dat je het misschien beseft al gebruik van machine learning. Wordt de spam ook automatisch uit je e-mails gefilterd? Inderdaad, dat gaat via machine learning.

Deep learning is dan weer een vorm van machine learning die gebruikmaakt van diepe neurale netwerken. Die kunnen zeer complexe patronen in grote datasets traceren. Vergelijk het met de neurale structuren van het menselijk brein. Deep learning is bijzonder effectief voor taken die grote hoeveelheden complexe data bevatten, zoals beeld- en spraakherkenning. Je zag ongetwijfeld al eens een filmje waarin het beeld van een – meestal bekend – persoon gemanipuleerd werd, om nepnieuws te verspreiden. Deze zogenaamde 'deepfake' filmpjes maken gebruik van deep learning.

In de wereld van artificiële intelligentie valt of staat alles met data. Of zoals je wel al eens hoort: **"Data is the new gold"**. Net zoals wij leren uit ervaring, werkt artificiële intelligentie als een slimme computer die leert van data. Deze data kunnen foto's, teksten of geluiden zijn. Wij helpen door deze data te verzamelen en te organiseren, zodat de AI er iets van kan leren. We moeten er ook voor zorgen dat de AI eerlijk en zonder verkeerde ideeën of vooroordelen werkt. Kortgezegd, zonder de juiste data en menselijke begeleiding kan AI niet slim of etisch verantwoord worden. Het is net de samenwerking die ervoor zorgt dat AI nuttig en verantwoordelijk leert en werkt.

In wat volgt, zullen we AI gebruiken als de overkoepelende term voor machine learning en deep learning.

Biodiversiteitsonderzoek in speedtempo

AI speelt een toonaangevende rol bij de studie van mariene biodiversiteit en ecologie, en bij het behoud van bedreigde soorten en ecosystemen. Onderzoekers gebruiken AI om foto's en videomateriaal van het zeeleven en de oceaanbodem te analyseren en classificeren. Door patroonherkenning kan AI soorten identificeren en hun gedrag in kaart brengen.

Een goed voorbeeld van zo'n 'open' toepassing, is **ObiIdentify**. Deze app van Stichting Observation International, in samenwerking met Naturalis Biodiversity Center en Natuurpunt helpt je om soorten op naam te brengen en om de natuur beter te leren kennen. Je neemt een foto met de camera van je smartphone en binnen enkele seconden vertelt de app je wat je voor de lens hebt. De app herkent in totaal 13.767 soorten uit de Benelux en werkt ook perfect op het strand. Probeer hem maar eens uit op een van de 133 soorten schelpen die je aan onze Belgische kust aantreft. Meer nog, door foto's op te laden, draag je ook je steentje bij aan natuurbescherming. Alle foto's en data komen op www.waarnemingen.be waarna experts en beleidsmakers met de open data aan de slag kunnen.

Ook onderzoekers van het VLIZ gebruiken volop AI. Dat gebeurt bijvoorbeeld binnen het planktononderzoek, als onderdeel van het project **LifeWatch**. Plankton is de verzamelaar voor – veelal microscopisch kleine – algen en diertjes die zweven in het water. Ze leveren zuurstof en voedsel, nemen het broeikasgas CO₂ op, en vormen een graadmeter voor de gezondheidstoestand van onze oceaan. Als we de oceaan in goede conditie willen houden, moeten we het plankton dus goed in de gaten houden. De diversiteit aan plankton meten en snel opvolgen biedt inzicht in verstoringen die de mens aanbrengt in het milieu. Verstoringen tweewegebracht door industriële activiteiten, vervuiling, vermessing, overbevissing, de introductie van invasieve soorten, en klimaatverandering.

AI heeft het klassieke planktononderzoek vele malen versneld. In heel wat gevallen is het handmatig identificeren en tellen overbodig geworden. Maandelijks nemen de onderzoekers planktonstalen in het Belgisch deel van de Noordzee. De zoep planktonstalen (identiek plankton) gieten ze op een toestand dat werkt als een scanner. Het fytoplanktonstaal (plantaardig plankton) brengen ze dan weer in een fijn buisje in een FlowCam, een soort geavanceerde microscoop. Beide toestellen nemen van elk deeltje in het staal een foto. Alle foto's van de maandelijkse LifeWatch-campagnes samen, leveren een fotobibliotheek op van onschatbare waarde. Vervolgens laten VLIZ-onderzoekers AI-beeldherkenningstechnieken los op de meer dan 4 miljoen manueel gevalideerde beelden. Zo neemt de nauwkeurigheid van de identificatie met wel 90% toe, terwijl de tijd om de beelden manueel te valideren afneemt.



VLIZ | DeSmet
LifeWatch/VLIZ-onderzoeker Jonas giet een planktonstaal op de zoöscan, een toestel dat werkt als een scanner voor plankton.

Patronen in klimaatverandering ontwarren

Een van de meest dringende en complexe kwesties van onze tijd is klimaatverandering. Wetenschappers doen een beroep op AI om patronen van klimaatverandering te identificeren en vervolgens nauwkeurigere voorspellingen te doen over veranderingen in oceaanomstandigheden.

Een voorbeeld van AI in actie is het gebruik van geavanceerde modellen om het smelten van gletsjers en ijskappen te voorspellen. Deze modellen gebruiken gegevens over temperatuur, zee-ijsdikte en zeeinstromingen om te berekenen hoe snel het ijs smelt en hoe dit de zeespiegel beïnvloedt. Dat dit van wezenlijk belang is voor kustgemeenschappen over de hele wereld, hoeft geen betoog.

VLIZ-klimaatwetenschappers gebruiken AI ook om satellietobservaties te koppelen aan metingen van broeikasgassen (zoals CO₂) op zee. Deze metingen zijn onderdeel van het Europese 'Integrated Carbon Observation System' (ICOS). Lees meer over de meting van broeikasgassen in het Testerep magazine artikel ["Broeikasgassen en de zee - meten is weten"](#).

Zoektocht naar de bron van plasticvervuiling

Ook om diverse vormen van vervuiling op zee tegen te gaan kunnen AI-technologieën bijzonder nuttig zijn. Neem nu de strijd tegen plasticvervuiling in de oceaan.

Onderzoekers zetten AI in om plasticafval op zee op te sporen en om de verzamelde gegevens te analyseren. Hiervoor rusten ze op drones en satellieten uit met AI-algoritmen. Die scannen het oceaanoppervlak en identificeren de aanwezigheid van drijvend plastic. Dit stelt wetenschappers in staat om de omvang van het probleem in kaart te brengen en de verspreiding van plasticafval over grote afstanden te volgen.

Daarnaast gebruiken wetenschappers AI om de effecten van plasticvervuiling op mariene ecosystemen te bestuderen. Met behulp van geavanceerde modellen kunnen onderzoekers voorspellen hoe microplastics zich verspreiden en welke impact ze hebben op het zeeleven.

Maar AI helpt ook bij het identificeren van bronnen van plasticvervuiling. Dat is broodnodig bij de ontwikkeling van effectieve strategieën om de vervuiling aan te pakken. Als onderdeel van haar doctoraatsstudie, en in samenwerking met het ILVO en UGent, ontwikkelt VLIZ-onderzoekster Nele Meyers machine learning modellen om microplastics te bestuderen. Via de AI-modellen kan ze bepalen of een bepaald partikel al dan niet van plastic is en uit welk soort polymeren de plasticpartikels zijn opgebouwd.

Klinkt eenvoudig, maar dat is het zeker niet. Want zoals we eerder zagen, dienen onderzoekers eerst voldoende data te verzamelen en een referentiedataset aan te leggen om het AI-model te trainen. Hiervoor kleurde Nele enkele duizenden partikels met de kleurstof Nijlrood. Vervolgens nam ze van elk van de partikels een foto onder een fluorescentiemicroscoop. Afhankelijk van het polymeren waaruit het microplastic is opgebouwd, licht het gekleurde partikel anders op. En dat resulteert dan weer in verschillende RGB (Rood-Groen-Blauw)-waarden bij de analyse van de pixels van de genomen foto's. De RGB-waardes verzamelt Nele in een bibliotheek, waarmee ze het AI-model kan trainen. Hoe meer data er in de bibliotheek zitten en hoe meer het model zichzelf traint, hoe accurater het zal worden in het herkennen en classificeren van de microplastics. Uiteindelijk zal dit ertoe leiden dat we veel sneller en gedetailleerder kunnen bepalen hoe sterk de zee of een rivier is vervuild met microplastics en wat de oorsprong is van het plastic. Eenmaal we hier een beter zicht op hebben, kunnen wetenschappers met hun bevindingen het beleid adviseren.



Een overzicht van verschillende microplasticpolymeren, gefotografeerd met een fluorescentiemicroscoop onder UV-licht. Elke microplasticpolymeren licht anders op en heeft een eigen RGB-waarde.

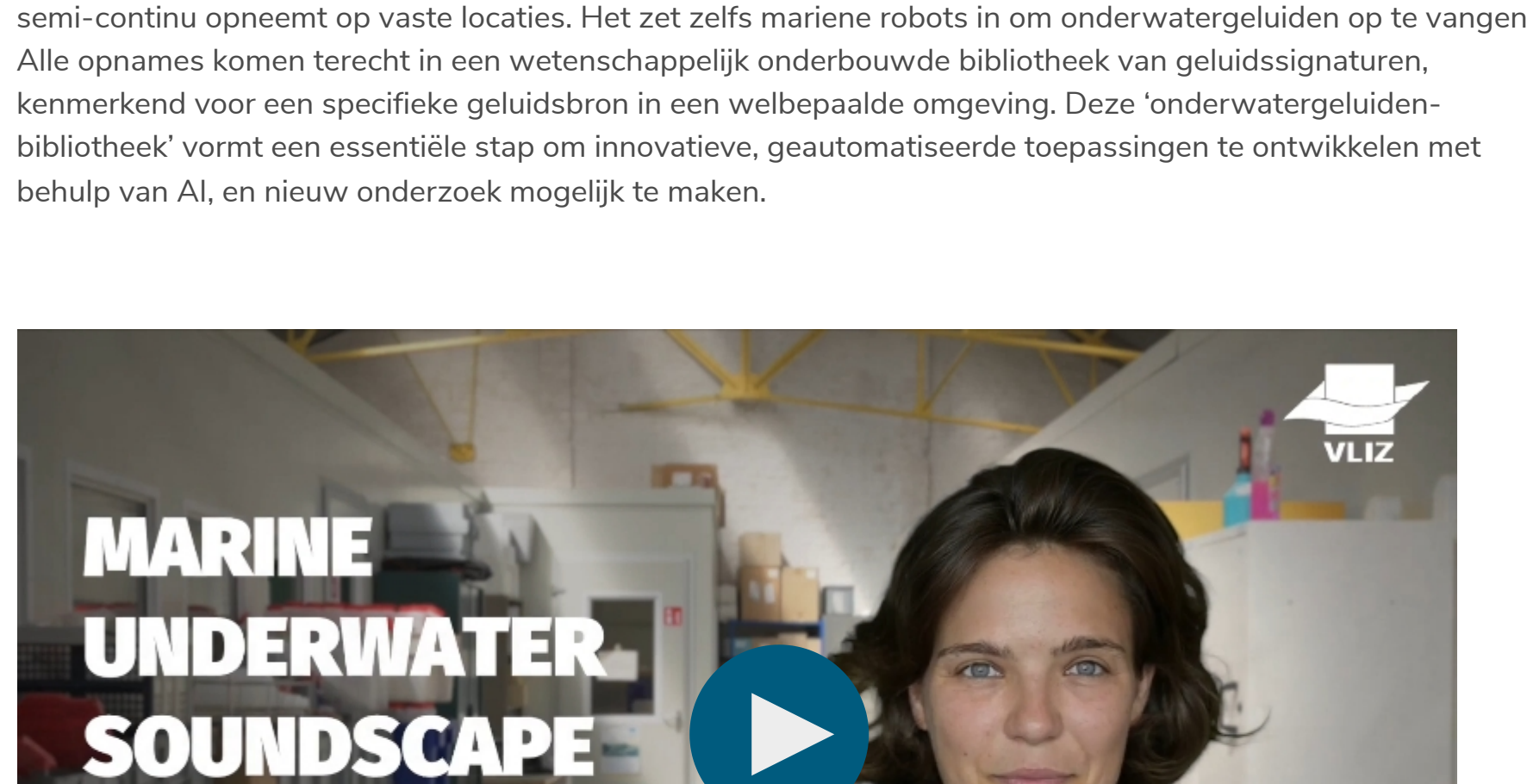
Geluidsvervuiling automatisch in kaart brengen

Een andere vorm van vervuiling, die minder gekend is en minder aandacht krijgt dan plasticvervuiling is het probleem van onderwatergeluid.

Water geleidt geluid vier keer beter dan lucht. Daarom vertrouwen de meeste zeeorganismen niet op hun zicht om te interageren met elkaar of om informatie te verzamelen over hun omgeving onder water. Ze gebruiken hiervoor geluid. Trouwens niet alleen dieren maken geluid onder water. Ook wind, regen, golven, geologische activiteit, enz., creëren geluid. De mens heeft daarenboven ook bronnen van artificieel geluid geïntroduceerd in de zeeën en de oceanen. Bijvoorbeeld door scheepvaart, werkzaamheden op zee of het draaien van windmolens.

De som van alle geluidsbronnen die aanwezig zijn op een bepaalde locatie noemen wetenschappers de **soundscape** of de akoestische habitat. Het VLIZ doet onderzoek naar soundscapes en wat we eruit kunnen leren. Want een soundscape kan veel meer informatie geven over de omgeving dan een beeld. Dat geldt zeker in troebel water zoals dat van onze Noordzee, waar de zichtbaarheid zeer laag is. Onderzoekers trachten bijvoorbeeld de gezondheidstoestand van een marien ecosysteem te bepalen door te luisteren naar de akoestische habitat. Net om die redenen is onderwaterakoestiek de afgelopen decennia zo belangrijk geworden.

Met de inzet van AI, streven VLIZ-wetenschappers ernaar om op termijn tot de automatische herkenning van diverse geluidsbronnen te komen. Het VLIZ beschikt al over een actief meestsysteem dat het onderwatergeluid semi-continu opneemt op vaste locaties. Het zelf-zelfs mariene robots in om onderwatergeluiden op te vangen. Alle opnames komen terecht in een wetenschappelijk onderbouwde bibliotheek van geluidsignaturen, kenmerkend voor een specifieke geluidsbron in een welbepaalde omgeving. Deze 'onderwatergeluiden-bibliotheek' vormt een essentiële stap om innovatieve, geautomatiseerde toepassingen te ontwikkelen met behulp van AI, en nieuw onderzoek mogelijk te maken.



Onderwatergeluiden beschrijven het zeehabitat

AI, een gamechanger voor zeeonderzoek

Kortom, de inzet van artificiële intelligentie in marien onderzoek is een gamechanger. Het stelt ons in staat om sneller, efficiënter en diepgaander inzicht te krijgen in de geheimen van de oceaan. Terwijl we blijven navigeren door de uitdagingen en mogelijkheden die deze technologie biedt, staat één ding vast: AI zal een sleutelrol spelen in de toekomst van het onderzoek naar de zee en het behoud ervan.

Van wet tot wetenschap

De beloftes van AI zijn groot. Maar dat geldt ook voor de gevaren voor misbruik en wantoestanden. Denk maar aan hoe AI-systemen omgaan met privacy, met burgerrechten of met desinformatie. Net daarom wil de EU er tijd bij zijn om duidelijke regels vast te leggen.

Op 9 december laatsteleden, na een marathonsessie van 36 uur onderhandelen, bereikten Europese beleidsmakers een politiek akkoord over de wetgeving om artificiële intelligentie te reguleren. Daarmee is de weg geëffend voor een definitieve goedkeuring van de wet door de 27 EU-lidstaten en het voltallige Europees Parlement. Je kan dit wel historisch noemen. Want weldra kan de Europese Unie zich op de borst kloppen dat ze als eerste ter wereld een uitgebreid wettelijk kader heeft voor deze baanbrekende technologie.

Met de zogenaamde 'AI Act' wil de EU misbruik van AI tegengaan en tegelijk innovatie toelaten. Om dat laatste mogelijk te maken, voorziet de wet in brede vrijstellingen en uitzonderingen voor AI-systemen die gebruikt worden voor wetenschappelijke doeleinden, voor onderzoek en ontwikkeling, of wanneer ze gratis en 'open source' worden aangeboden.

Dit artikel biedt slechts een beknopt overzicht van een zeer dynamisch en snel ontwikkelend veld. Het werd deels geschreven met de hulp van ChatGPT.

Lees meer

- [Machine learning in marine ecology: an overview of techniques and applications](#). Rubbens et al. (2023) | [VLIZ-bib](#)
- ["Historisch": EU raakt het eens over regels rond AI](#). (09.12.2023) | [VRT NWS](#)
- ["Microplastic detection and identification by Nile red staining"](#). Meyers et al. (2023) | [VLIZ-bib](#)
- [A.I.: Artificiële Intelligentie](#). Scheire (2023) | [VLIZ-bib](#)

Meer lezen over:

PLASTIC & ZWERSHVEN	ONDERWATERGELUID	TECHNOLOGIE & INNOVATIE	MARINE ROBOTICS	ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE
MICRO-ORGANISMEN	PLANKTON	INTERNATIONAAL	KLIJMAAT	VLIZ-ONDERZOEK
EU MISSION OCEAN & WATERS	OCEAN DECADE	SDG 9 - INDUSTRIË, INNOVATIE EN INFRASTRUCTUUR	SDG 13 - KLIMAATACHTIE	
SDG 14 - LEVEN IN HET WATER				

Suggesties

Heb je zelf ideeën, interessante weetjes ...

[Stuur ons je suggestie](#)

Artikel delen

Lijkt dit artikel iets voor uw vrienden of collega's? Deel het met hen!

[in](#) [f](#) [x](#) [★](#) [✉](#) [🔄](#)