

Vierde Internationale Pooljaar 2007-2008

Publicatie: Actuele Onderwerpen AO 2899 (april 2008)

Nederlanders kunnen wel tegen een stootje. Dat bewijzen de onderzoekers van dertien verschillende Nederlandse onderzoeksinstituten die tussen 2007 en 2008 meedoen aan wetenschappelijke projecten in het ijzige noord- en zuidpoolgebied. Ze maken deel uit van een internationaal gezelschap dat is samengesteld om het vierde International Polar Year (IPY) tot een succes te maken. Daarmee volgen ze een traditie die 125 jaar geleden begon.

De auteur

Manon Laterveer - de Beer (1963) is bioloog en specialist in wetenschapscommunicatie. Ruim elf jaar lang werkte ze bij museum Naturalis in Leiden, waar zij verantwoordelijk was voor de inhoudsontwikkeling van tentoonstellingen. Sinds 2007 werkt Manon als freelance tekstschrijver, wetenschapsjournalist en redacteur. Daarnaast verzorgt zij de inhoudsontwikkeling voor exposities in bezoekerscentra van natuurbeschermings-organisaties.

VOORWOORD

Wat drijft poolreizigers? Nieuwsgierigheid, stoerheid, avontuur? Dat is een verlaten discussie. Het effect van de klimaatverandering treft dagelijks de vier miljoen inwoners van de noordpoolgebieden en de veranderingen in de sneeuwbedekking hebben zelfs een wereldwijde werking. Maar er zijn ook kansen: voorheen ontoegankelijke delfstoffen komen binnen handbereik en er ontstaan nieuwe transportroutes over zee.

2007 en 2008 vormen het vierde internationale pooljaar. De eerste vond plaats in 1882-1883.

Manon Laterveer - de Beer beschrijft in dit AO de activiteiten die in dit pooljaar worden ontplooid. Zo komt u een snuffelsatelliet tegen, de vogelgriep en de tekenfilmheld Popeye. En dan is er nog de ontdekking van een groene weide van ijsalgen onder het pakij: een bron van voedsel voor Antarctisch zeeleven. Dit AO volgt Nederlandse poolonderzoekers op de voet, om te zien hoe zij proberen om de poolnatuur beter te begrijpen, iets wat het voortbestaan ervan zeker ten goede komt.

Andries Greiner
HOOFDREDACTEUR

Inhoud:

Ontdekking noord- en zuidpool

De Nederlandse pooltraditie

Aliens in Antarctica

Smeltend ijs

De wereld van de Vikingen

Het groeiende ozongat

Chemische stoffen

Arctische bodemdiertjes

Vogelziekten

Poolzee-virussen en klimaat

IJzer in poolzeeën

Leven onder het zee-ijs

INLEIDING

Nederlanders kunnen wel tegen een stootje. Dat bewijzen de onderzoekers van dertien verschillende Nederlandse onderzoeksinstituten die tussen 2007 en 2008 meedoen aan wetenschappelijke projecten in het ijzige noord- en zuidpoolgebied. Ze maken deel uit van een internationaal gezelschap dat is samengesteld om het vierde International Polar Year (IPY) tot een succes te maken. Daarmee volgen ze een traditie die 125 jaar geleden begon.

ONTDEKKING NOORD- EN ZUIDPOOL

Voordat aan het eind van de negentiende eeuw in Nederland interesse voor wetenschappelijk onderzoek in de poolgebieden ontstond, werden de uithoeken van de aarde vooral gezien als een interessante doorsteek naar Azië. Onze voorouders leverden een belangrijke bijdrage aan de ontdekking en het in kaart brengen van deze gebieden.

De Nederlandse ontdekkingsreiziger en zeevaarder Willem Barentsz. ondernam tussen 1594 en 1597 barre zeiltochten naar het noorden. Dit deed hij in een poging om een noordoostelijke route naar het Verre Oosten te vinden, waarmee Nederland intensieve handelsbetrekkingen had. Zo ontdekte hij Spitsbergen en Bereneiland en bracht hij de westkust en een deel van de oostkust van Nova Zembla in kaart.

Naar hem is de zee waar hij uiteindelijk het leven liet - ten westen van Nova Zembla - vernoemd. Ook de Nederlandse houten schoener die tussen 1878 en 1884 zeven keer een zomerexpeditie naar de Noordelijke IJszee ondernam droeg zijn naam. Behalve het bezoeken van Nederlandse historische plaatsen hadden de expedities tot doel wetenschappelijk onderzoek te doen op het gebied van meteorologie, aardmagnetisme, oceanografie en dierkunde. Het inventariserende werk van de Nederlanders viel samen met het eerste, internationaal georganiseerde Internationale Polar Year van 1882-1883 (zie volgende hoofdstuk).

Antarctica

Het is heel goed mogelijk dat de eerste waarneming van eilanden rond Antarctica aan een Nederlander mag worden toegeschreven, maar bewezen is dat niet. In 1599 werd de Nederlandse schipper Dirk Gerritsz. Pomp door een storm uit koers gebracht. Onderweg naar Indië zou hij de eerste mens zijn geweest die de South Shetland eilanden voor de kust van Antarctica heeft gezien. Veel schippers hebben in de zestiende, zeventiende en achttiende eeuw pogingen ondernomen om het onbekende Zuidland te vinden, zo ook de Nederlander Abel Tasman. De Engelsman James Cook omzeilde Antarctica tussen 1772 en 1775 zonder het te zien. Het continent lag in de mist en was omringd door zeeijs. Het was de Rus Von Bellingshausen die in 1820 als eerste vaststelde dat er inderdaad een Zuidland was. Na hem volgden meerdere expedities om het eindelijk ontdekte, meest zuidelijke continent in kaart te brengen.

De Belgica

De eer als eersten in Antarctica te hebben overwinterd gaat naar onze zuiderburen. Met het schip de Belgica verkenden zij in de zomer van 1898 een deel van Grahamland op het Antarctisch Schiereiland en deden er wetenschappelijk onderzoek. Met volgeschreven notitieboeken keerden ze in 1899 terug naar Antwerpen, waarna veertig jaar nodig waren om alle gegevens te verwerken en te publiceren.

IPY 2007-2008 in getallen

- grootste internationale gecoördineerde onderzoeksinspanning in 50 jaar
- 63 deelnemende landen
- 170 projecten, waarvan 6 door Nederland gecoördineerd
- 50.000 onderzoekers
- 7 Miljoen Euro Nederlands overheidsgeld voor 36 Nederlandse projecten

NEDERLANDSE POOLTRADITIE

Eerste internationale pooljaar (1882-1883)

Aan de eerste grootschalige, wetenschappelijke noordpoolexpeditie deden aan het eind van de negentiende eeuw twaalf verschillende landen mee. De Nederlanders stonden onder aanvoering van de toenmalige KNMI-directeur Buys Ballot, die het benodigde geld van 60.000 gulden bij elkaar bracht. Een belangrijk doel van het eerste IPY was om betere weersvoorspellingen te kunnen doen, wat nodig was voor de scheepvaart. Dit resulteerde in de succesvolle opzet van een permanent netwerk van meteorologische meetstations in het hoge Noorden.

Tweede internationale pooljaar (1932-1933)

Het tweede IPY nam een vlucht in een periode dat vliegtuigen allerlei nieuwe onderzoeksmethoden mogelijk maakten. Belangrijk onderzoeksthema was de destijds pas ontdekte straalstroom; een sterke luchtstroom op een hoogte van zo'n tien kilometer in de atmosfeer. De Nederlandse luchtmacht stelde twee vliegtuigen en vliegers beschikbaar voor metingen boven IJsland. De veertig landen die aan het tweede IPY deelnamen bouwden permanente stations in het noordpoolgebied voor onderzoek naar het klimaat, de atmosfeer en het aardmagnetisme. Er kwam een Nederlandse basis in Oost-Groenland (Angmassalik) en op IJsland, nabij Reykjavik. De Amerikanen vestigden als eersten een onderzoeksstation op het continent van Antarctica.

Derde internationale pooljaar (1957-1958)

De derde onderneming van internationaal poolonderzoek werd ingebed in het International Geophysical Year, en vond plaats in het zuidelijke poolgebied. Onderzoekers uit elf landen reisden af naar Antarctica, dit keer zonder deelname van Nederland. Technieken die tijdens de Tweede Wereldoorlog waren ontwikkeld zoals radar, werden vreedzaam ingezet om meer over de geofysica

te weten te komen. Met succes. Zo werd de dikte en omvang van de Antarctische ijskap geschat. De lancering van de eerste satellieten voor langlopende metingen van de atmosfeer leidde onder meer tot de ontdekking van het ozongat boven Antarctica in 1985.

Na ontwikkelingen in onder meer de luchtvaart en satellieten, geeft de huidige explosie in communicatietechnieken de volgende impuls aan wetenschappelijk poolonderzoek. De technische mogelijkheden openen een nieuwe weg naar het maken van voorspellende modellen; een zeer welkom gereedschap in een tijd waarin de wereld zo snel aan het veranderen is.

De wetenschappers die tussen 2007 en 2008 in de voetsporen van hun voorgangers treden, hebben een hoogstaand doel. Ze willen in beeld brengen hoe de wisselwerking tussen het klimaat en de oceanen in elkaar steekt, hoe de poolnatuur functioneert, en welke invloed de polaire veranderingen hebben op mens, plant en dier. Niet voor niets gebeurt het onderzoek op de polen, omdat nergens anders de klimaatveranderingen zo snel gaan. Inzicht in de veranderingen die zich momenteel in beide uithoeken van de aarde voltrekken maakt voorspellingen elders mogelijk, zo is de inzet.

De Nederlandse IPY-deelnemers onderzoeken:

- gebieden waar water voorkomt in de vorm van sneeuw, gletsjers, pakijns of permafrost (permanent bevroren ondergrond);
- de Noordelijke en Zuidelijke IJszee;
- polaire ecosystemen langs de kust en op het land;
- de huidige en vroegere menselijke bewoners van de poolgebieden.

Met het vierde internationale pooljaar wordt voor het eerst het werk van wetenschappers goed onder de aandacht van een breed publiek gebracht. Er bestaat dan ook genoeg aanleiding om de poolgebieden dichterbij huis te halen. Enkele voorbeelden:

- veranderingen in sneeuwbedekking en pakijns hebben directe gevolgen voor plaatselijke ecosystemen op het land en in zee;
- afbraak van plantaardig materiaal in ontdooiende permafrost bodems leidt tot het vrijkomen van opgeslagen koolstof, waaronder het broeikasgas methaan;
- opwarming van de poolzeeën heeft wereldwijde gevolgen voor de visserij.

ALIENS OP ANTARCTICA

Menselijke bezoekers nemen nietsvermoedend allerlei indringers naar Antarctica mee. Dat is een bedreiging voor de inheemse flora en fauna. Met stofzuigers brengen Nederlandse onderzoekers de 'aliens' in kaart om ze voortaan buiten de deur te kunnen houden.

Naast habitatvernietiging en klimaatverandering is de import van uitheemse soorten tegenwoordig de grootste bedreiging voor de natuur. Microben, schimmels, planten of dieren die ergens van nature niet thuishoren worden daar door de steeds reislustigere mens naartoe gebracht. De nieuwkomers of 'exoten' maken het de oorspronkelijke bewoners vaak moeilijk of nemen zelfs helemaal de macht over. Vooral in van oorsprong soortenarme gebieden zoals Antarctica is de introductie van vreemde soorten een hachelijke zaak. Met de huidige opwarming van de aarde is het niet ondenkbaar dat steeds meer exoten in poolgebieden kunnen overleven. Ze zouden het natuurlijke ecosysteem ernstig kunnen verstoren.

Stofzuigen

Meestal wordt bij onderzoek naar exoten gekeken naar de ecologische effecten van de soorten zelf. Heel anders gaat een onderzoeksteam van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO) te werk, wanneer het samen met wetenschappers uit negen verschillende landen naar Antarctica reist. Met stofzuigers die bijvoorbeeld gebruikt worden bij het opsporen van vachtparasieten bij huisdieren gaan ze kleding en bagage van mensen te lijf. Klittenband van een jas, een omgeslagen broekspijp, de profielzolen van bergschoenen of het statief van een fotocamera; al deze plaatsen kunnen ongenode gasten herbergen. Het gaat om klein spul zoals sporen, insecteneieren of zaden. Maar hoe klein ook, eenmaal op de plaats van bestemming kunnen deze zogenoemde 'verspreidingseenheden' het pool-ecosysteem aardig aan het wankelen brengen.

De Nederlandse onderzoekers nemen alle mensen die Antarctica aandoen, onder de loep. Ook de vracht van bevoorradingsschepen ontspringt de dans niet. Vers fruit en groenten worden grondig geïnspecteerd. Van alle vondsten wil men ook de plaats van herkomst weten. Het resultaat is een overzicht van het aantal zaden, sporen, eieren en andere verspreidingseenheden dat op Antarctica terechtkomt, inclusief gegevens over de mate van schadelijkheid. Op basis hiervan kunnen effectieve maatregelen worden genomen om de invoer van niet-inheemse soorten in de toekomst een halt toe te roepen.

SMELTEND IJS

Donkere winters, bittere kou en de komst van moderne technieken; poolvolkeren hebben zich altijd goed weten aan te passen aan moeilijke omstandigheden en verandering. Maar wat betekent de opwarming van het klimaat voor hen?

Voor mensen die in het hoge Noorden leven, spelen ijs en sneeuw een overheersende rol in hun dagelijks bestaan, in gereedschappen, maar ook in verhalen, mythen en gebruiken. Niet vreemd dus om te veronderstellen dat met de klimaatverandering het leven van poolvolkeren volkomen verandert. Nederlandse onderzoekers van de Leidse onderzoekers trekken er tijdens het vierde internationale pooljaar op uit om mensen in Groenland, Lapland en Rusland te vragen hoe ze met de veranderingen in hun omgeving omgaan.

Al gedurende lange tijd merken volkeren in het hele noordpoolgebied dat er iets mis is met hun omgeving. Het weer is minder stabiel en voorspelbaar dan voorheen. Traditionele weersvoorspellingen zoals vroeger werden gebruikt, volstaan niet meer. Windrichtingen veranderen, stormen dienen zich onaangekondigd aan, onweer en buien met zware windstoten zijn niet langer ongewoon. Bovendien zijn de seizoenen niet meer wat ze waren. De herfst laat steeds langer op zich wachten en de lente dient zich steeds vroeger aan. Zomers zijn extreem warm voor polaire begrippen. Al deze weersinvloeden stellen poolvolkeren voor de uitdaging om activiteiten zoals jagen en het drogen van vis hierop aan te passen.

Nog veel groter zijn de gevolgen van klimaatverandering voor het zee-ijs. Poolvolkeren hebben hier een innige relatie mee. De oppervlakte en dikte van het zee-ijs nemen af, wat het jagen bemoeilijkt. Het is gevaarlijker om erover te reizen en het ijs bevindt zich verder van de kust. De wind heeft meer vat op de zee, bij storm kunnen mensen niet langer op ijsschotsen schuilen.

Volgens berekeningen zal in deze eeuw minstens de helft van het zomerijs verdwijnen, wat betekent dat voedselbronnen zoals vogels en robben steeds moeilijker bereikbaar zijn. Inwoners van Groenland, Alaska, Canada, Siberië en Lapland ondervinden dit aan den lijve. Naast allerlei vormen van verlies zullen ze echter ook nieuwe kansen kunnen grijpen. Met het smelten van het ijs zullen bijvoorbeeld delfstoffen gemakkelijker toegankelijk zijn en ontstaan nieuwe transportroutes over zee.

DE WERELD VAN DE VIKINGEN

Hoe reageerden de Vikingen vroeger op klimaatveranderingen in het arctische gebied?

Onderzoek van de Vrije Universiteit Amsterdam moet dit duidelijk maken. Wellicht zijn de gevolgen van de huidige opwarming van het klimaat voor kustbewoners hierdoor beter te voorspellen.

Het klimaat is niet altijd zo geweest als nu. Zo beleefden de Middeleeuwen een warme periode en was de daaropvolgende Kleine IJstijd relatief koud. Hoe de mensen in die tijd op temperatuurschommelingen reageerden, is met de huidige klimaatverandering een actuele vraag. Reden genoeg voor geologen en archeologen van de Vrije Universiteit Amsterdam om het naadje van de kous te willen weten.

Het Amsterdamse onderzoek valt in twee delen uiteen. Grondboringen voor de kust van verlaten nederzettingen in het arctische gebied moeten gegevens opleveren over het klimaat. In de boringen liggen sedimentlagen uit verschillende perioden van oud naar jong opeengestapeld, net als afgedankte kranten in een papierbak. Door te kijken naar wat er in die lagen aanwezig is, kan men uitspraken doen over het klimaat door de tijd heen. Zitten er kleine zeeorganismen in, dan duidt dit

op open zee en dus een warmere periode. Zandafzettingen, achtergelaten door voorbijrijvende ijsbergen, verraden een koudere tijd.

Vikingen

Het tweede deel van het onderzoek richt zich op de Vikingen. Van hen is bekend dat ze langs de kusten van de Faroer Eilanden, IJsland en Newfoundland (Canada) woonden en tot het jaar 1400 op de zuidpunt van Groenland. Korte tijd later waren veel van hun nederzettingen verlaten, zo blijkt uit archeologisch onderzoek. Door verslechtering van het klimaat was het gebied minder leefbaar geworden. Zo zorgden op Newfoundland voorbijrijvende ijsbergen die op drift waren geraakt, voor plaatselijke koude. Hoe de Noormannen destijds met de klimaatverandering omgingen, gaan de Amsterdamse geologen uitzoeken.

OZONGAT

Satellietbeelden laten zien hoe een blauw oog boven de zuidpool hangt. Het gaat om een ozongat, dat door onderzoekers van het KNMI nauwlettend in de gaten wordt gehouden.

Sinds het eind van de jaren tachtig van de vorige eeuw ontstaat in de Antarctische lente een gat in de ozonlaag boven het zuidpoolgebied. Het is er dan koud genoeg en er is voldoende zonlicht om de aanwezige chloorfluorkoolstoffen (CFK's) hun schadelijke werk te laten doen. Chloor uit CFK's - stoffen die door gebruik van spuitbussen en koelkasten vrijkomen in de atmosfeer - breekt ozon af. Sinds de afschaffing van het gebruik van CFK's vanaf het eind van de jaren tachtig vermindert langzaam de hoeveelheid ervan in de atmosfeer. Toch verdwijnt in de zuidelijke zomer ruim de helft van alle ozon boven de zuidpool. Ook buiten dit gebied is de ozonlaag dunner geworden. Als gevolg hiervan worden we blootgesteld aan meer schadelijke ultraviolette straling van de zon.

Ozon en UV-straling

Ozon staat erom bekend dat het een groot deel van de ultraviolette straling van de zon tegenhoudt ofwel absorbeert. UV is voor ons een onzichtbaar gevaar: het veroorzaakt zonnebrand en huidkanker. Naast ozon zorgen ook wolken, luchtverontreiniging en vocht in de lucht ervoor dat minder UV-straling de aarde bereikt.

Hoewel naar verwachting het ozongat in de loop van deze eeuw zal krimpen, bleek in 2006 toch dat er meer ozon in de atmosfeer was afgebroken dan in de voorgaande twintig jaar. Het ozongat was dan ook tijdens een aantal dagen groter dan gedurende die periode ooit was gemeten. Een mogelijke oorzaak van de verhoogde ozonafbraak is het broeikas effect, dat weliswaar voor hogere temperaturen in de buurt van het aardoppervlak zorgt, maar juist voor lagere temperaturen op de

grotere hoogten waar de ozonlaag zich bevindt. De lage temperatuur staat een geleidelijk herstel van de ozonlaag in de weg.

'Snuffel'-satelliet

In de zomer van 2004 lanceerde NASA een satelliet met meetapparatuur in een baan om de aarde. Doel was de atmosferische chemie in beeld te brengen om antwoord te krijgen op milieuvraagstukken. Zo snuffelen onderzoekers naar de bronnen van vervuilende stoffen en wil men weten hoe deze stoffen zich in de atmosfeer verplaatsen. Een andere 'snuffel'-satelliet - het Ozone Monitoring Instrument (OMI) - werd speciaal ontwikkeld voor onderzoek naar de ozonlaag, luchtkwaliteit en het klimaat. Onder wetenschappelijke leiding van het KNMI bekijkt men onder meer of de ozonlaag zich volgens verwachting herstelt en wat de relatie is tussen de ozonlaag en de huidige klimaatverandering.

CHEMISCHE STOFFEN

Niets lijkt zo smetteloos schoon als witte sneeuw. Maar schijn bedriegt. Door een combinatie van factoren komen er in delen van het noordpoolgebied juist hoge gehalten aan chemische stoffen voor, die effecten kunnen hebben op mens en dier.

Chemische stoffen kunnen overal op de noordpool voorkomen: te land, ter zee en in de lucht. Veelal komen deze stoffen niet uit het gebied zelf, maar uit geïndustrialiseerde landen van Europa, Noord-Amerika en Azië. Via luchtstromen in de atmosfeer bereiken ze het hoge Noorden en slaan door de lage temperaturen neer. Ook zeestromingen vervoeren chemische stoffen in noordelijke richting. Poolonderzoekers brengen nu in kaart om wat voor stoffen het gaat, hoe ze zich gedragen en wat de effecten zijn voor mens en dier. Vooral POP's (Persistent Organic Pollutants, zie kadertekst) worden er aangetroffen.

POP's

Persistent Organic Pollutants ofwel POP's is een verzamelterm voor moeilijk afbreekbare stoffen in het milieu die daar door toedoen van de mens in terechtkomen. Het gaat vooral om industriële chemische stoffen zoals PCB's (polychloorbifenyyl) en bijproducten van industriële processen zoals dioxines. In het verleden veel gebruikte organochloorverbindingen zoals DDT vallen ook onder de POP's. Het gevaar van POP's schuilt in het feit dat deze stoffen slecht afbreken in het milieu en in hun eigenschap zich op te hopen in voedselketens.

Ophoping

Dat POP's in het noordpoolgebied extra schadelijk zijn komt door de manier waarop de voedselketen daar in elkaar zit. Vanwege de kou hebben zeezoogdieren zoals zeehonden een dikke

onderhuidse vetlaag om warm te blijven en als voedselvoorraad voor barre tijden. Veel POP's hopen zich in dit vet op. Het zeehondenspek kan daardoor behoorlijke hoeveelheden chemische stoffen bevatten. IJsberen, die veel zeehonden eten, ondervinden hier de gevolgen van. In vergelijking met andere dieren in het noordpoolgebied bevatten zij de hoogste gehalten aan POP's in hun vet, wat een nadelig effect heeft op hun gezondheid.

Maar het POP-probleem beperkt zich niet uitsluitend tot het dierenleven. Ook mensen in het noordpoolgebied staan bloot aan de gevolgen ervan. Omdat het traditionele menu van de inheemse kustbewoners voor een groot deel uit zeezoogdieren bestaat, krijgt men via het voedsel dagelijks een portie POP's naar binnen. In sommige delen van Canada en Groenland zijn dit hoeveelheden die boven de gezondheidsnormen liggen. Hoewel er nog weinig bekend is over de effecten van de chemische stoffen op mensen, lijken recente studies een verband te leggen tussen PCB's en kwik en problemen bij de ontwikkeling van het zenuwstelsel en de vruchtbaarheid.

ARCTISCHE BODEMDIERTJES

Het is geen nieuwe vorm van toerisme, maar serieuze wetenschap. Onderzoekers van de Vrije Universiteit Amsterdam zetten doorzichtige tentjes op de Zweedse toendra neer om plaatselijk het broeikas effect te imiteren. Zo kunnen ze bijvoorbeeld de reactie hierop van kleine bodemdiertjes bestuderen.

Gedurende de afgelopen eeuwen hebben zich in het koude klimaat van de arctische toendra dikke pakketten veen ontwikkeld. Dood plantenmateriaal wordt bij de lage temperatuur en de vochtige omstandigheden moeilijk afgebroken en stapelt zich jaar na jaar op. In het veenpakket bevinden zich aanzienlijke hoeveelheden koolstof, dat de planten gedurende hun leven hebben opgenomen. Ze haalden de koolstof in de vorm van kooldioxide - een belangrijk broeikasgas - uit de lucht en beïnvloedden daarmee het klimaat. Dit proces gaat nog steeds door, van dag tot dag.

De vastgelegde koolstof blijft natuurlijk niet voor altijd opgeslagen in het veen. Kleine ongewervelde bodemdiertjes zoals springstaarten en mijten knagen aan de dode plantenresten en verwerken de koolstof. Als gevolg hiervan hebben de diertjes invloed op de snelheid waarmee de afbraakprocessen in de bodem verlopen en mogelijk dus ook op het klimaat. Als de koolstof weer in de vorm van kooldioxide vrijkomt vergroot dit immers het broeikas effect.

Hoe en in welke mate de bodemdiertjes de koolstofomzetting van dode planten in de arctische toendra beïnvloeden wordt door een groep Amsterdamse wetenschappers onderzocht. Samen met Zweedse collega's hebben ze doorzichtige, plastic tentjes ontwikkeld met een open dak. Door de tentjes op de toendra te plaatsen creëren ze op die plek een beschutte omgeving waar het wel anderhalve graad warmer kan zijn dan daarbuiten. Binnen de proefvlakken bestuderen ze welke diertjes in de bodem zitten en in welke dichtheid, en hoe dit zich tot de natuurlijke situatie

verhoudt. Daarmee hopen ze te kunnen voorspellen hoe de bodemfauna als gevolg van de opwarming van het klimaat zal veranderen.

Broeikaseffect

Echt iets zeggen over de rol van de arctische bodemdiertjes in het broeikaseffect is pas mogelijk zodra bekend is wat ze eten. Dan kan worden ingeschat hoe belangrijk ze zijn voor de koolstofkringloop in de veenbodem en in hoeverre ze daarmee bijdragen aan de snelheid waarmee kooldioxide vrijkomt in de lucht. De onderzoekers gaan daarom de kaakvorm van de diertjes bestuderen om hier hun menu van af te kunnen leiden. Bovendien helpt onderzoek naar de chemie van hun weefsel bij het vaststellen van hun dieet. Samen met de verschillende samenstelling van de bodemfauna in de proefopstellingen hopen de onderzoekers te kunnen voorspellen in hoeverre de diertjes spelers zijn in de verandering van het wereldklimaat, nu en in de toekomst.

VOGELZIEKTEN

Op Spitsbergen peuteren Nederlandse onderzoekers in vogelpoep en nemen bloedmonsters bij ganzen. Hun werk is bedoeld om te weten te komen hoe ziekteverwekkers zoals het vogelgriepvirus zich in vogelpopulaties kunnen handhaven.

Het is er koud en arm aan leven. Spitsbergen is nou niet bepaald de plek waar je als parasiet of virus moet zijn. Ziekteverwekkers hebben gastheren nodig waarin ze zich kunnen vermenigvuldigen. Nederlandse onderzoekers van het Arctisch Centrum, onderdeel van Rijksuniversiteit Groningen, troffen het afgelopen jaar dan ook geen vogelgriep aan onder de driehonderd brandganzen, drieteenmeeuwen, eidereenden en dikbekzeekoeten die ze bestudeerden. Ze waren allemaal zo fit als een hoentje.

Het onderzoek naar de gezondheid van vogels is bedoeld om te weten te komen hoe ziekten en parasieten een rol spelen in de verspreiding en grootte van vogelpopulaties, een idee dat vrij nieuw is in de ecologie. Meestal kijkt men naar het voedselaanbod en de aanwezigheid van roofdieren in relatie tot de groei of afname van een bepaalde soort.

De interesse voor vogelziekten komt natuurlijk niet uit de lucht vallen. Sinds de opkomst van de voor de mens gevaarlijke variant van vogelgriep, het H5N1 virus, stellen beleidsmakers er allerlei vragen over. Hoe besmettelijk zijn vogelziekten voor andere diersoorten? Hoeveel dodelijke slachtoffers vallen er onder de vogels en hoeveel vogels overleven de uitbraak van een ziekte? En hoelang is een besmette vogel een gevaar omdat hij de ziekte overbrengt? Onderzoekers springen in het gat van de ontbrekende kennis en proberen antwoorden op de vragen te vinden.

Vogeldokters

Op Spitsbergen ontpoppen de Nederlandse biologen zich samen met buitenlandse collega's als ware vogeldokters. Ze buigen zich over allerlei onderwerpen die met de volgende hoofdvraag te maken hebben: hoe komt het dat er in het hoge Noorden zo weinig zieke vogels zijn?

De brandgans is een favoriet studieobject. Dat komt omdat het een trekvogel is en aldus tijdens de oversteek ziekten en parasieten kan verspreiden, waar gevaarlijke ziekten voor de mens tussen zitten. Tot veertig jaar geleden broedde de brandgans uitsluitend in het noordpoolgebied, maar tegenwoordig doet hij dat ook zuidelijker. In de Oostzee en in Nederland zijn nu populaties brandganzen die even groot zijn als op Spitsbergen. In Nederland is het zelfs de snelst toenemende broedvogel.

Het idee bestaat dat het gunstig voor trekvogels is, om tijdens hun broedperiode de kou op te zoeken. Eieren maken en de zorg voor hun jongen kosten veel inspanning. Ze zouden energie kunnen sparen door hun afweersysteem op een laag pitje te zetten. Broeden in een omgeving waar ze veel kans lopen om ziek te worden, zou betekenen dat de populatie behoorlijk wordt uitgedund. In het schone en gezonde hoge Noorden zijn de vogels waarschijnlijk beter af.

Door bloed- en poeponderzoek willen de biologen meer zicht krijgen op de ziekteverwekkers waarmee brandganzen tijdens het broedseizoen in aanraking komen. De werking van hun afweersysteem moet gaan vertellen hoe gevoelig de dieren zijn voor een besmetting in verschillende fases van hun leven. Vergelijking met monsters van vogels uit zuidelijke gebieden moet uitwijzen of broeden in de poolgebieden voordeliger is.

POOLZEE-VIRUSSEN EN KLIMAAT

Nederlandse biologen speuren in de poolzeeën naar het kleinste leven. Hun studie-object zijn virussen, waarvan zij denken dat deze een belangrijke rol spelen in het klimaat.

'Wie het kleine niet eert, is het grote niet waard'. Dat is wat onderzoekers van het NIOZ Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek misschien wel dachten toen ze besloten aan virussen in zee te gaan werken. En gelijk hebben ze. Want ondanks hun bescheiden afmeting, staan virussen bovenaan de lijst van de meest voorkomende organismen in de wereldoceanen. In elke theelepeltje zeewater zitten er miljoenen. Biologen onderzoeken wat hun rol in het mariene ecosysteem is.

De aanleiding om aan virussenonderzoek te doen, heeft te maken met een ander lid uit de familie van microscopisch zeeleven: planktonalgen. Van de algen is al lang bekend dat zij middels hun fotosynthese kooldioxide vastleggen in suikers, net zoals planten dat doen op het land. Hiertoe maken ze gebruik van kooldioxide dat opgelost is in het zeewater, en dat vanuit de lucht wordt aangevoerd. Met hun verbruik van kooldioxide - een belangrijk broeikasgas - uit de atmosfeer helpen de algen aldus de opwarming van de aarde tegen te gaan. Daarnaast zijn algen een

belangrijke speler in de koolstofcyclus. Door kooldioxide in suikers om te zetten, zorgen ze ervoor dat de koolstof beschikbaar komt voor andere organismen zodra deze de algen eten.

Als belangrijke verstoorders van het proces waarmee planktonalgen kooldioxide voor langere tijd aan de atmosfeer onttrekken (de 'biologische pomp', zie kadertekst) worden nu virussen aangewezen. Zij infecteren de microscopische zeeplantjes en maken hiermee tevens hun cellen kapot waardoor deze lek raken. De inhoud, waaronder organische koolstofverbindingen zoals suikers, komt vrij in het zeewater en wordt door bacteriën omgezet, onder meer naar kooldioxide. Omdat dit proces zich in de bovenste waterlagen afspeelt komt kooldioxide weer beschikbaar voor de atmosfeer. De biologische pomp wordt hiermee deels teniet gedaan.

Biologische pomp

Met het vastleggen van kooldioxide uit de atmosfeer zijn algen de motor achter de 'biologische pomp'. Algen die aan de hongerige monden van plantenetende zeedieren weten te ontsnappen, dwarrelen als brokjes organisch materiaal omlaag. In de diepzee worden hun resten door bacteriën afgebroken. De kooldioxide die daarbij vrijkomt, is te ver van het zeeoppervlak verwijderd om naar de atmosfeer terug te keren. Aldus zorgen de algen voor het (tijdelijk) 'wegpompen' van het broeikasgas.

Waarschuwingssysteem

Vanwege de bovengenoemde invloed van virussen op kringlopen in zee nemen de Nederlandse onderzoekers het kleine grut in de poolzeeën onder de loep. Ze willen vaststellen welke virussen er in de Arctische en Antarctische zeeën leven en welke algen aan hen ten prooi vallen. Daarnaast hopen ze te ontdekken in hoeverre virussen een bijdrage leveren aan veranderingen in de koolstofcyclus, daarmee invloed uitoefenend op de uitstoot van kooldioxide vanuit zee in de atmosfeer. Vooral de poolzeeën zijn interessant omdat deze vanwege hun fysische eigenschappen extra gevoelig zijn voor de opwarming van het klimaat. Aldus zijn ze bruikbaar als een soort waarschuwingssysteem om veranderingen vroegtijdig te signaleren. Men hoopt zo voorspellingen te kunnen doen hoe het mariene milieu elders hierop zal reageren.

IJZER IN DE POOLZEEËN

Een onderzoeksteam van het NIOZ Koninklijk Instituut voor Zeeonderzoek haalt water tot vijf kilometer diep uit de poolzeeën naar boven. Doel is uit te zoeken hoe ijzer over de waterkolom is verdeeld en hoe planktonalgen hierop reageren.

De tekenfilmheld Popeye wist 't al lang: ijzer is heel gezond. Een dagelijks portie spinazie - waarin een ruime hoeveelheid van het eetbare sporelement zit - maakt de zeebonk letterlijk 'ijzer'sterk. Zoals voor alle levende organismen is ook voor planktonalgen ijzer onmisbaar. Het is in zijn kleinste vorm - als een geladen deeltje of ion - in zeewater opgelost, zodat er niets van is te zien. Samen met zonlicht hebben de algen het ijzer nodig om te kunnen groeien. Maar met name de poolzeeën zijn arm aan ijzer, dus hoe spelen die miniatuurplantjes dat daar klaar?

Herkomst van ijzer

Onderzoekers van het NIOZ willen onder meer duidelijkheid krijgen over hoe het ijzer in de noordelijke en zuidelijke ijszeeën terecht komt: vanaf het land of vanuit de diepzee. Als ze in hun watermonsters gelijktijdig met het ijzer ook aluminium tegenkomen, wijst dit op herkomst van het land. Via stofdeeltjes in de lucht komen beide elementen in zee terecht. Zit er mangaan bij het ijzer in de watermonsters dan duidt dit erop dat de zeebodem - die rijk aan mangaan is - de bron van ijzer in zee is.

Wat de herkomst van ijzer in zeewater ook is, slechts één procent ervan komt in een bruikbare vorm voor algen voor. Het overgrote deel is gebonden aan organische stoffen en moet door chemische processen onder invloed van zonlicht worden losgekoppeld. Alleen in zijn zuivere vorm kunnen algen het ijzer opnemen. Althans, daar zijn wetenschappers tot op heden altijd vanuit gegaan. Het onderzoeksteam van het NIOZ denkt daar anders over. Er moeten andere manieren zijn waarop de miniatuurplantjes aan ijzer kunnen komen. Wellicht spelen ijzerverbindingen met organische stoffen hierin een rol.

Zoals planten de basis vormen voor de voedselketen op het land, zo doen planktonalgen dat in zee. Zeker in de poolgebieden, waar plantengroei aan land door de barre omstandigheden vrijwel onmogelijk is, zijn de minuscule plantjes voor allerlei dieren direct of indirect van levensbelang. Omdat algen zonder ijzer niet kunnen groeien, is er zonder ijzer geen leven.

Om aan hun watermonsters te komen maken de onderzoekers gebruik van speciale onderzoeksapparatuur. Een kabel wordt vanaf een schip in zee omlaag gelaten, met aan het uiteinde een serie flessen om op verschillende diepten zeewater te tappen. Een speciale sensor meet tijdens de reis naar de zeebodem het zoutgehalte, de temperatuur en de druk van het water. Dit helpt bij het bepalen van het moment waarop een watermonster moet worden genomen. Is het zover, dan sluiten de onderzoekers met afstandsbediening vanaf het schip een van de monsterflessen. Eenmaal aan boord worden de flessen onder superschone omstandigheden gelegegd, zodat geen besmetting met stoffen uit de omgeving optreedt. Daarna volgt een analyse op de aanwezigheid van ijzerverbindingen en andere sporelementen.

IJzerkringloop en algengroei

De watermonsters worden gebruikt om het voorkomen van ijzer op verschillende diepten in de poolzeeën in kaart te brengen. Komt het in opgeloste vorm voor, of is het juist gebonden aan organische en anorganische verbindingen? En hoe reageren de algen hierop? Bij hun werk laten de onderzoekers de aloude gedachte los dat de verhouding tussen verschillende ijzervormen stabiel is. Hun aanpak gaat uit van een dynamisch verloop van verschillende vormen van ijzer, waarop de algen kunnen inspelen. Meer inzicht in de manier waarop algengroei in zee wordt gestuurd is van groot belang voor klimaatonderzoek. Algen leggen tijdens de fotosynthese kooldioxide vast in suikers, wat een aanzienlijke verlaging van het broeikasgas in de atmosfeer betekent.

LEVEN ONDER HET ZEE-IJS

Nederlandse biologen onderzoeken het raadsel waarom in Antarctica meer zeeleven bij het pakijns voorkomt dan in open zee. Onder de ijsschotsen gaat een groene weide van ijs-algen schuil, zo blijkt.

Hoe kan in het ijsskoude water van Antarctica iets overleven? Om te weten te komen hoe de voedselketen in elkaar zit, doen onderzoekers van IMARES Texel - het Instituut voor toegepast zeeonderzoek in Nederland - al zo'n twintig jaar waarnemingen naar de aantallen en verspreiding van zeevogels, pinguïns, zeehonden en walvissen in het zuidpoolgebied. Daarbij kwamen ze iets onverwachts op het spoor.

Bij hun tellingen verwachtten de onderzoekers vooral veel zeeleven in het open deel van de zuidpoolzee tegen te komen. Waar het koude Antarctische water met het warmere subantarctische water mengt, zijn de zeeën voedselrijk, wat een perfecte omstandigheid is voor algengroei. De algen vormen de basis voor de voedselketen, waardoor het logisch lijkt om ook hier veel zeevogels en zeezoogdieren aan te treffen. Echter, de notitieblokjes van de onderzoekers bleven er leger dan bij het pakijns. Dit was in tegenspraak met het wijdverspreide idee dat ijs een steriele omgeving vormt. In het koude, donkere water onder het ijs zouden geen algen te vinden zijn. Dus waarvan leefden al die dieren die de onderzoekers rond de ijsschotsen zagen?

Geen ijsswoestijn

Het antwoord op die vraag kwam naar boven door ónder het zee-ijs te gaan kijken.. De gedachte van de Nederlandse biologen was dat de algen die daar groeien, veel productiever zijn dan werd aangenomen. De onderzoekers ontwierpen een speciaal visnet om de onderkant van de ijsschotsen te kunnen bemonsteren. En wat bleek? Ze ving en enorme hoeveelheden krill, dat als voedsel dient voor zeevogels, zeehonden en walvissen. De rijkdom aan de kleine kreeftachtigen wijst erop dat er inderdaad veel meer algen onder het ijs moeten groeien dan ooit werd gedacht.

Sleutelrol

Het Nederlandse onderzoek laat zien welke sleutelrol zee-ijs speelt in het ecosysteem rond de zuidpool. Het vormt immers de leefomgeving van algen, die dankzij het enorme oppervlak van het ijs een enorme voedselbron voor het zeeleven is. Als door klimaatverandering in de winter minder ijs aangroeit en in de zomer meer ijs afsmelt, worden de poten onder de voedselketen als het ware weggezaagd. Wat daarvan de gevolgen zijn voor de rest van het leven in de poolzee, laat zich gemakkelijk raden.

Referenties en bronnen:

Meer informatie over het Nederlands IPY poolonderzoek:

www.ipy.nl

www.pooljaar.nl

Website van het International Polar Year:

www.ipy.org

Lees ook

AO 1719 - "Roald Amundsen" - J.H. Kruijenga

AO 2071 - "Antarctica" - A.J. Zwinenburg

www.pooljaar.nl

www.knmi.nl