



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Achtergrondinformatie over lopend Antarctica-onderzoek

Opgesteld ten behoeve van het werkbezoek aan Antarctica van 6 t/m 9 februari 2009

Het Nederlandse poolonderzoek concentreert zich op vier thema's. De meeste onderzoeken zijn samenwerkingsverbanden tussen wetenschappers uit verschillende landen. Nederland kent sinds 1992 een Antarctica onderzoekprogramma, i.v.m. de verplichting die het Antarctic Treaty aan leden oplegt (www.nwo.nl/npp). In de periode 2007-2009 is in het kader van het International Polar Year daarbovenop een eenmalige impuls gegeven. In het International Polar Year (IPY) coördineert Nederland zes van de circa tweehonderd internationale projecten en neemt deel aan zo'n 25 IPY-onderzoeksprojecten gecoördineerd door andere landen. Op de website (www.nwo.nl/ipy) zijn meer details van de thema's en projecten te lezen.

De veranderingen in de poolgebieden hebben directe gevolgen voor Nederland. Daarnaast heeft Nederland verschillende verdragen ondertekend over onderzoek in bepaalde gebieden (Wet bescherming Antarctica), zorg voor bepaalde soorten/gebieden, en het beperken van schadelijke handelingen. De vier thema's van het Nederlands Polair Programma zijn hiervan afgeleid.

Thema 1: IJs, klimaat en zeespiegel

Dit onderzoek richt zich op de dynamische respons van gletsjers en ijskappen op een veranderend klimaat. Onderzoek aan diepe ijskernen uit Groenland en Antarctica geven inzicht in veranderingen in de ijskappen in het verleden. Voor het Nederlandse beleid is dit thema vooral van belang vanwege zeespiegelstijging en verandering van de warme golfstroom. Dit heeft weer gevolgen voor regionale klimaten. Analyses van ijskernen bieden handgrepen voor klimaatmodellen voor de toekomst.

Thema 2: Oceanen

Dit onderzoek kijkt naar veranderingen in de Zuidelijke en Arctische Oceaan door klimaat en menselijke activiteiten. Met name de werking van de oceaan als zgn. *sink* voor CO₂ in de mondiale koolstofcyclus is voor Nederlands beleid een belangrijk onderwerp. Tevens is onderzoek gericht op de interactie tussen sporenelementen en micro-organismen en UV-straling in de Antarctische oceaan. Daarnaast is er aandacht voor van zee-ijs afhankelijke voedselketens in een veranderend klimaat. Ook wordt de verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren in kaart gebracht. De samenstelling van de oceaanflora en -fauna die verandert door klimaatverandering, vervuiling en overbejaging is een ander punt waar Nederland wat aan wil doen.

Thema 3: Ecosystemen

Dit onderzoek richt zich op polaire terrestrische en kustzone ecosystemen en global change. Het onderzoek kijkt naar de invloed van klimaatveranderingen en de afname van stratosferisch ozon op kustzone ecosystemen. Verder worden terrestrische en limnetische ecosystemen in de Poolgebieden bestudeerd. Populaties van trekvogels vormen een directe link tussen polaire ecosystemen en de overwinteringsgebieden in gematigde streken. Klimaatveranderingen hebben een sterk effect op polaire ecosystemen. Voor een goed beschermingsbeleid is onderzoek naar soorten en ecosystemen onmisbaar.

Thema 4: Mens/milieu- interactie in polaire gebieden

Het Nederlands Poolonderzoek op het gebied van de menswetenschappen betreft onderzoek op de terreinen van recht en beleid, archeologie, geschiedenis, taalwetenschap, toekomstgericht onderzoek en onderzoek gericht op een duurzaam gebruik en beheer van de Poolgebieden. De bijzondere governancestructuur van Antarctica is hierbij interessant voor rechtswetenschappelijke benaderingen. In het Nederlandse Poolbeleid vormt het groeiende aantal toeristen dat jaarlijks Antarctica bezoekt een groot aandachtspunt. Daarnaast vormen de mineraal- en fossiele brandstofvoorraden en de vrij te komen vaarroutes in het Noordpoolgebied voor Nederland nieuwe mogelijkheden.



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Lopend Nederlands onderzoek in het Zuidpoolgebied

Thema 1: IJs, klimaat en zeespiegel

Long-term monitoring of Antarctic climate using Automatic Weather Stations (2005-2012) and Automatic weather stations in interior East Antarctica

Dr. M.R. van den Broeke, prof. dr. Hans Oerlemans, Universiteit Utrecht

Locatie: Dronning Maud Land, coastal ice-shelf, high interior Antarctic plateau, western Dronning Maud land, collaboration with dr. J.C. King BAS (base of operations Rothera)

The changes in West Antarctica and in the region of the Antarctic Peninsula exceed the boundaries of natural variability. Glaciers in West Antarctica appear to be speeding up and thinning. Antarctica could contribute to the accelerated sea level rise. Data of Automatic Weather Stations (AWSs) are a key component of meteorological research on glaciers and ice sheets. These AWS measure humidity, shortwave and longwave radiation, snow temperatures at five depths and snow accumulation. This has yielded unique datasets of climate and mass balance of the various Antarctic climate zones.

Reducing the uncertainties in the mass balance of Antarctica (RUMBA)

Dr. M.R. van den Broeke, prof. dr. Hans Oerlemans, Universiteit Utrecht

Locatie: geen veldwerk

De drie methoden die momenteel worden gebruikt om de massabalans van de Antarctische ijskap te bepalen geven conflicterende uitkomsten, omdat de onzekerheden groot zijn. In 2006 is onder de naam Rumba een internationale samenwerking opgestart om deze onzekerheden te verkleinen. Onderzoekers uit Groot-Brittannië, de VS, België en Nederland bepalen de massafluxen van en naar de individuele ijsstroomgebieden van de Antarctische ijskap nauwkeuriger. De Nederlandse bijdrage bestaat uit het op hoge resolutie nabootsen van de accumulatie over Antarctica.

Interpretation and measurements of isotopes and gas in Antarctica

Prof. dr. H.A.J. Meijer, Rijksuniversiteit Groningen en dr. R.S. van der Wal, Universiteit Utrecht

Locatie: Peninsula en western Dronning Maud Land

De bovenste laag van het Antarctische plateau bestaat uit firn. Voordat de isotopen in de vorm van sneeuw op Antarctica vallen, veranderen de isotoopverhoudingen en ze diffunderen in de firnlaag alvorens ze in een ijskern worden opgeslagen. Dit diffusieproces is temperatuurafhankelijk. Het meten van de verandering van de amplitude van de isotopen in de firnlaag is dus een maat voor de temperatuur in het verleden. Het eerste deel van het onderzoek richt zich op de reconstructie van sporengassen sinds de Industriële Revolutie, het tweede deel richt zich op het dateren van ijs. Tevens is het de bedoeling om directe metingen te doen aan de zuurstof- en waterstofisotopenconcentratie van waterdamp.



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Thema 2: Oceanen

Southern Ocean Primary Productivity in a High-CO₂ World

Prof. dr. ir. H.J.W. de Baar, Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek

Locatie: Drake Passage, zero meridian

De primaire productie van fytoplankton neemt CO₂ op uit de atmosfeer en beïnvloedt de mondiale koolstofcyclus. Dit onderzoek richt zich op de planktonecologie van de Zuidelijke Oceaan in een hoog-CO₂ wereld. In experimenten worden afwisselende ijstijden en warme periodes, de huidige hoge CO₂ de dubbele CO₂ van 2050 gesimuleerd. Tijdens een expeditie worden experimenten uitgevoerd met natuurlijke fytoplanktongemeenschappen om de effecten van verschillende CO₂-gehalten te kunnen volgen. Doel is om te kunnen voorspellen hoe verschuivingen in planktonecosystemen plaatsvinden.

An ocean in motion: consequences of climate change related shifts in temperature and mixing regimes for phytoplankton communities in the Southern Ocean

Prof. dr. A.G.J. Buma, Rijksuniversiteit Groningen

Locatie: Dallman Station en Zuidelijke Oceaan

Fytoplanktongroei in de Zuidelijke Oceaan rond Antarctica wordt bepaald door de beschikbaarheid van ijzer en een variabel lichtklimaat. In het lab worden experimenten uitgevoerd waarbij algensoorten worden blootgesteld aan een matrix van mengregimes en temperaturen. Tijdens twee veldcampagnes wordt onderzocht hoe het lichtklimaat natuurlijke fytoplanktongemeenschappen reguleert. Deze gegevens worden verwerkt in een model dat fytoplanktongroei beschrijft en voorspelt als functie van veranderingen in Antarctische temperatuur en lichtklimaat.

The significance of viruses for polar marine ecosystem functioning (VIRPOL)

Dr. C.P.D. Brussaard, Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek

Locatie: Southern Ocean

Fytoplanktonproductiviteit is van vitaal belang voor het wereldomvattende klimaatsysteem, en virussen zijn belangrijke spelers die biodiversiteit en biogeochemische processen beïnvloeden. Virussen kunnen belangrijk zijn door hun rol bij virusgeïnduceerde mortaliteit van polaire microben. In dit onderzoek wordt gekeken naar de invloed van klimaat- en milieuverandering op de ecologische rol van virussen en hun activiteit; de concentraties en compositie van virussen en hun gastheren (prokaryoten en fytoplankton) en de invloed van virussen op de sterfte van microben en op de geochemische kringloop in polaire mariene ecosystemen.

Dissolved Aluminium and Manganese as Source Tracers for Iron in Polar Oceans and Physical and Chemical Speciation of Dissolved Fe in the Polar Oceans

Prof. dr. ir. H.J.W. de Baar (1) en dr. L.J.A. Gerringa (2), Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek

Locatie: zero meridian en Drake Passage

1. Tegengestelde hypothesen over ijzeropname vanuit de lucht of vanuit de bodem worden getest door het verkrijgen van een betrouwbare dataset van opgelost ijzer (Fe), mangaan (Mn) en aluminium (Al) in de polaire oceanen. Stofdeeltjes worden uit de lucht gepompt, om gehalten van Fe, Mn en Al in dat stof te meten. Via oplosbaarheidsproeven en transportmodellering kan berekend worden hoeveel Fe, Al en Mn in zee waait en oplost. Hoge gehalten van gereduceerd Fe in oppervlaktewater duiden op een recente inbreng van stof van boven. De natuurlijke radio-isotopen tonen ijzerleverantie vanuit de bodem rond het Antarctisch continent. Alle verdelingen samen zullen dienen voor validatie van een massabalans.

2. De groei van algen wordt gereguleerd door licht en ijzer, en interacties daartussen. Aangenomen wordt dat meer dan 99% van het in oplossing aanwezige ijzer gebonden is aan organische verbindingen. Er zijn recent vraagtekens gezet bij de aanname dat Fe sterk gebonden is door organische moleculen. De aanwezigheid van colloïdale anorganische vormen van Fe kan belangrijk zijn. In dit project wordt opgelost Fe onderzocht via de snelheden van chemische omzettingen tussen de diverse vormen van Fe. We onderzoeken de kinetische reactiviteit als functie van de grootte van de Fe vormen (colloïden), de oorsprong van de organische verbindingen en de invloed van fotoreductie.



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Thema 3: Ecosystemen

Aliens in Antarctica: Quantifying plant- and animal propagules inadvertently carried into the Antarctic

Dr. A.H.L. Huiskes, Nederlands Instituut voor Ecologie

Locatie: Falkland Islands, Rothera (samenwerking met Peter Convey, BAS)

Import van gebiedsvreemde soorten in Antarctica is verboden. Tot op heden is weinig bekend over de omvang van de hoeveelheid verspreidingseenheden van organismen (sporen, eieren, zaden, complete invertebraten) die onbedoeld het Antarctische gebied worden binnengebracht. In dit onderzoek worden kleding, schoeisel en bagage van bezoekers die in het gebied aankomen bemonsterd, wordt steekproefsgewijs de vracht van bevoorradingsschepen onderzocht en worden fruit en groenten geïnspecteerd. Doel is om na te gaan hoeveel diasporen in totaal het gebied bereiken, en welke categorieën bezoekers, bagage en vracht de meeste diasporen bevatten.

Jaargroei van blad en stengel van Kraaiheide (Empetrum rubrum) in response op opwarming met Open Top Chambers (OTC) op de Falkland Islands, als proxy voor temperatuurreconstructies in de subantarctische klimaatzone

Prof. dr. J. Rozema, Vrije Universiteit Amsterdam

Locatie: Falkland Eilanden

Een methode om de effecten van omgevingsveranderingen binnen redelijk korte tijd te bestuderen is het werken met Open-Top Chambers (OTC's). Opwarming van het klimaat van (sub)antarctische gebieden kan gereconstrueerd worden met behulp van analyses van blad- en stengeljaargroei van een houten wintergroene, struik, waaronder Kraaiheide. De centrale vraag is of opwarming van lucht (en bodem) door de OTCs de (jaar)groei van Kraaiheide beïnvloedt. Door de lage temperaturen blijven de takken van polaire struiken eeuwen lang bewaard in bodemkernen. Daardoor is ook temperatuurreconstructie mogelijk van de afgelopen decennia en eeuwen. Dit onderzoek draagt bij aan het begrip van huidige klimaatverandering en klimaatveranderingen in het verleden.

Thema 4: Mens/milieu- interactie in polaire gebieden

The exploitation of natural resources by the early 20th century whaling industry; its impact on the environment and the geo-political situation in the Polar Regions

Prof. dr. L. Hacquebord, Rijksuniversiteit Groningen

Lokatie: Prins Olav Harbour, South Georgia

De poolgebieden zijn in de gematigde gebieden op aarde lang beschouwd als wingewesten. Dit onderzoek bestudeert processen die bij de exploitatie van de natuurlijke hulpbronnen een rol spelen. Deze informatie kan ingezet worden voor duurzaam gebruik van de natuurlijke bronnen van de Poolgebieden. Daarnaast brengt dit onderzoek naar het begin van de walvisvaart de nog bestaande historische plaatsen in kaart, zodat de informatie beschikbaar blijft. Ook de restanten van landstations worden onderzocht. Archiefonderzoek draagt bij aan inzicht in de rol van de stations in de ambities van regeringen om de politieke controle over de poolgebieden en hun natuurlijke hulpbronnen te verkrijgen.