

‘Gevolgen van versnelde afname van de AMOC voor Nederland’

Aanleiding en afbakening

Dit is de inbreng van Dr. Luca van Duren, namens Deltares, voor het rondetafelgesprek m.b.t. de kennis van de gevolgen voor Nederland op een eventueel versnelde afname van de AMOC.

Ik ben marien bioloog met een brede ervaring en houd mij bezig met de impact van menselijk handelen op het mariene ecosysteem. Mijn achtergrond betreft de interactie tussen fysica (waterstroming, sedimentdynamiek) en ecologie, met nadruk op de interactie tussen natuur en menselijk gebruik.

Hoofdboodschappen

Vanuit de bredere achtergrond van Deltares als kennisinstituut en vanuit mijzelf zijn dit de belangrijkste punten om mee te geven:

1. Indien de AMOC versneld afneemt, zal dit brede effecten hebben op klimaat, natuur, ons watersysteem, zoetwatervoorziening en andere randvoorwaarden voor leven in de Nederlandse Delta en ver daarbuiten. *Kennis m.b.t. impact en effectieve maatregelen schiet momenteel tekort.*
2. De impact van sterke *afkoeling in Noordwest-Europa gecombineerd met droogte en zeespiegelstijging* gaat grote gevolgen hebben op voedselproductie, veiligheid en infrastructuur. We moeten breder kijken dan alleen Europees Nederland. De effecten voor het Caribisch gebied zullen minder zijn m.b.t. zeespiegelstijging, maar mogelijk zeer sterk m.b.t. droogte, verdere opwarming en lokale voedselvoorziening. Voor dit gebied zijn de onzekerheden rond impact nog groter dan voor NW-Europa.
3. Bij vertraging of stilvallen van de AMOC zal de *uitwisseling van de Atlantische oceaan met de Noordzee sterk verminderen*. Dit, in combinatie met sterke afkoeling zal grote, maar voorspelbare effecten hebben op de productiviteit van de Noordzee, waaronder visbestanden. Tevens wordt het transport van koolstof van de Noordzee naar de diepe oceaan verminderd, waardoor minder koolstof wordt vastgelegd.

Huidige stand van kennis m.b.t. gevolgen

De AMOC is (vanuit geologisch perspectief) momenteel sterk en zorgt al lange tijd voor een relatief stabiel klimaat in NW Europa. Dat de AMOC ooit weer tot stilstand zal komen, staat wel vast, maar of dit over honderden jaren of al over 50 jaar gebeurt, maakt nogal uit voor de manier waarop we hiermee om moeten gaan. De meest recente analyses wijzen op een waarschijnlijke sterke afname binnen 200 jaar. Dit zal vrijwel zeker grote gevolgen hebben voor ons klimaat, watervoorziening, voedselvoorziening etc. Een aantal gevolgen kunnen we op basis van de huidige stand van kennis en modellen al enigszins inschatten.

Klimaat en zeespiegel

M.b.t. klimaat, voorspellen de meeste AMOC-gerelateerde studies een afkoeling en verdroging van het klimaat in NW-Europa, inclusief periodes met zeer strenge vorst in Nederland.. Dit heeft gevolgen voor allerlei functies, zoals landbouw, visserij, transport en kansen op schade aan infrastructuur. Tegelijk wordt een extra zeespiegelstijging van enkele decimeters verwacht. De combinatie van verdroging met extra zeespiegelstijging kan grote gevolgen hebben op de drinkwatervoorziening en water voor landbouw door zoutindringing. We hebben deze zomer al kunnen zien wat voor gevolgen dit heeft voor allerlei maatschappelijke functies. Verkennende studies verwachten een nog snellere stijging van de zeespiegel, dan de stijging die al wordt verwacht op basis van de huidige klimaatmodellen, waar een versnelde AMOC-afname nog niet in wordt meegenomen. De gevolgen betreffen niet alleen Nederland. De effecten van de AMOC bestrijken een enorm gebied en hebben impact op oogsten, waterbeschikbaarheid, energieopwekking, transport en gezondheid in heel veel gebieden tegelijk, al zullen impacts niet overal hetzelfde zijn.

Voor Caribisch Nederland lijken de gevolgen anders. Verdroging zal ook hier vermoedelijk optreden, maar dit deel van Nederland zal mogelijk met nog sterkere opwarming te maken krijgen, al is de onzekerheid m.b.t. klimaateffecten hier nog groter dan in NW-Europa. Dit heeft potentieel grote impact op lokale en regionale voedselzekerheid en op het koraal-ecosysteem dat nu al onder zeer zware druk staat.

Zeeën en oceanen

Atlantische oceaan

Een sterke afname van de AMOC zal het transport van zuurstof naar diepere delen verminderen en tevens de toevoer van nutriënten (voedingsstoffen) naar het oppervlak sterk doen afnemen. Oceanen produceren ruim de helft van alle zuurstof op aarde en zijn een belangrijke ‘sink’ voor CO₂. Sterke AMOC-afname zal daarmee grote gevolgen hebben voor leven in de diepzee en voor onszelf. Deze processen kunnen vermoedelijk moeilijk gemitigeerd worden als ze optreden.

Noordzee

Een sterke afname van de AMOC zal vrijwel zeker leiden tot sterke vermindering van de uitwisseling van de Noordzee met de Atlantische oceaan. Volgens internationaal onderzoek exporteert de Noordzee ongeveer 72 megaton koolstof per jaar naar de Atlantische oceaan. Dit is ongeveer zeven keer de totale uitstoot van de Nederlandse luchtvaartsector. Hiervan wordt ongeveer de helft in de diepe delen vastgelegd. Afname van uitwisseling vermindert dus een belangrijk mechanisme van koolstofvastlegging en versterkt broeikasgasopwarming in de atmosfeer. De verwachte verdroging zal leiden tot verminderde rivierafvoer. De verwachte daling in temperatuur zal impact hebben op de temperatuurstratificatie (gelaagdheid) in het centrale deel van de Noordzee. Vanwege de enorme complexiteit van processen is op voorhand slecht te voorspellen wat dit gaat doen met bijvoorbeeld productiviteit, maar de veranderingen kunnen zeer groot zijn. Veranderingen in uitwisseling bijv. onder invloed van de Noord-Atlantische Oscillatie (NOA) laten zien dat dit onder huidige omstandigheden al enorme impact kan hebben op commerciële visstanden. De NOA is een ander type fenomeen, maar geeft een eerste indicatie van wat er kan gebeuren.

Caribische zee

Van effecten op dit gebied is nog minder bekend dan van effecten op NW-Europa. Best beschikbare informatie duidt op een sterke verwarming. De huidige opwarming is al dusdanig dat koraal rond de Caribische eilanden sterk is aangetast door 'bleaching'. De laatste berichten zijn dat met de huidige trend aan opwarming, koraal rond Bonaire en andere eilanden volledig kan verdwijnen. Vermoedelijk gaat een instorting van de AMOC dit nog verergeren. Behalve natuur- en toerismeverlies heeft dit ook gevolgen voor overstromingsrisico's doordat koraalriffen functioneren als natuurlijke golfbreker.

Essentiële kennisopbouw

Momenteel investeert Nederland substantieel in maatregelen die ons beter bestand moeten laten zijn tegen verwachte klimaatverandering. Dit zijn dure maatregelen voor de lange termijn, waarbij gesteund wordt op een adaptief proces van kennisontwikkeling, verbeterde klimaatmodellen, betere procesmodellering etc. om daarmee een steeds beter inzicht te krijgen in wat de totale realistische bandbreedte is van toekomstige klimaatveranderingen en hoeveel moet worden geïnvesteerd in wat voor maatregelen. Snel veranderend gedrag van de AMOC wordt momenteel niet meegenomen en kan zeer grote implicaties hebben, waarbij we dus mogelijk niet de juiste beslissingen nemen of te laat zijn met bepaalde maatregelen.

Er is beslist betere onderliggende kennis nodig van de *fysica van de AMOC* en van de *impact van de AMOC* op veiligheid, voedselvoorziening, drinkwatervoorziening, infrastructuur en natuur. Klimaatmodellen zijn de afgelopen decennia verbeterd en zijn redelijk accuraat gebleken. Analooq hieraan moeten ook *beter projecties* komen van het gedrag van de AMOC, de tijdshorizon van veranderingen en de gevolgen van dit gedrag verbeteren. Dat betekent dat de noodzaak hoog is om zeer snel een aantal onderzoekstrajecten op te starten die de impact van de voorspelde droogte en extra zeespiegelstijging kunnen bepalen, zodat we tijdig maatregelen kunnen nemen om deze impact te beperken. Dit zijn deels trajecten die al opgestart zijn in het kader van de huidige klimaataanpak. Het is niet verstandig om te wachten met ontwikkelen van adaptatiemaatregelen tot het fysisch / klimatologisch onderzoek verder is, want dan gaan we mogelijk te laat zijn om ons aan te passen. Het is essentieel dat we nu beginnen met *analyseren van beleidsopties* en het analyseren van scenariostudies naar de *impact van maatregelen* in het licht van de huidige kennis, ook al is de bandbreedte van onzekerheid op dit moment groot. De kosten van de droogte van deze zomer zijn volgens recente rapporten groot, maar hadden veel groter kunnen zijn als er eerder in het jaar geen maatregelen genomen waren. Dit soort onderzoek betaalt zich zelf zeer snel terug, mits er naar gehandeld wordt. De herijking van het Deltaprogramma laat zien dat de opgaven in ons watersysteem groot zijn, en dat er grote investeringen nodig zijn. Het vooruitzicht van een vertraagde AMOC vergroot de urgentie om te gaan handelen om er zo voor te zorgen dat maatschappelijke functies geborgd blijven.

Tot slot

Eerste verkenningen laten zien dat de potentiële gevolgen van een vertraging van de AMOC verreikend kunnen zijn. Tot voor kort stond een sterke afzwakking van de AMOC voor het eind van de eeuw niet op de radar van beleidsmakers. Het nemen van maatregelen is kostbaar, maar de kosten van niet of niet op tijd nemen van maatregelen is vele malen groter. Daarnaast kost het uitvoeren van een plan tijd, de Deltawerken duurde 44 jaar (1953-1997). Een sterk vertraagde AMOC is uitdagend, maar het verleden laat zien dat aanpassen mogelijk is zolang we op tijd beginnen. Nog belangrijker is te beseffen dat voorkomen beter is dan genezen. Inzet op verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en andere maatregelen om de oorzaak van klimaatverandering door menselijk handelen te verminderen moeten absolute voorrang krijgen.

Luca A. van Duren, expert marien ecooloog Deltares

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond.