Tsch.Gesch.Gnk.Natuurw.Wisk.Techn. 13(1990)1

*H. Postma**

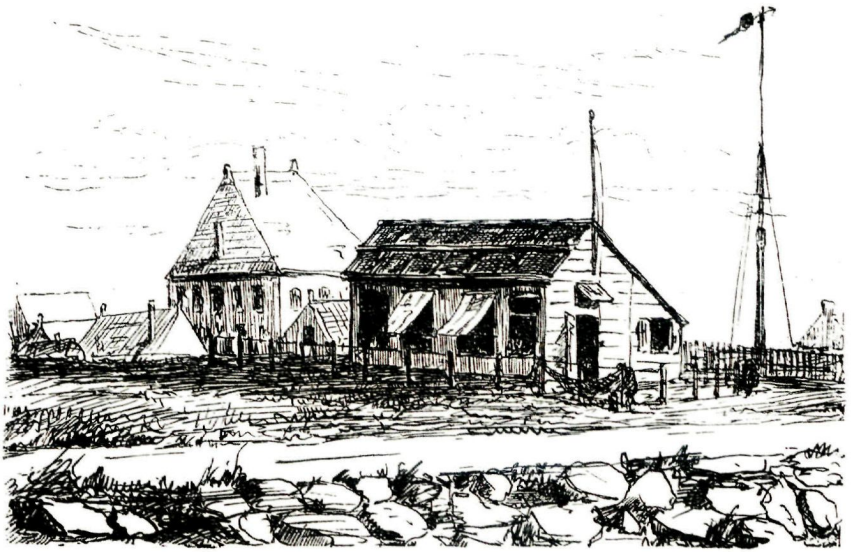
HONDERD JAAR ZEEONDERZOEK IN NEDERLAND

Als zeevarende natie met een belangrijke visserij en een lange kustlijn, is Nederland steeds sterk bij de zee betrokken geweest. Desondanks heeft het onderzoek der zee zich traag ontwikkeld. Wellicht speelde de grote praktische ervaring die in de loop der tijd was opgebouwd een rol; deze behoefde lange tijd weinig aanpassing of verbetering. Ook de ligging aan de ondiepe zuidelijke Noordzee was geen stimulans voor diepzee-onderzoek.

Visserij-onderzoek

Systematisch zeeonderzoek gesteund door een tot dat doel opgericht wetenschappelijk instituut vond in de Europese landen vrijwel gelijktijdig zijn oorsprong in de biologie zoals die zich na Darwin ontwikkelde. Belangrijke instituten werden opgericht te Napels, Roscoff, Kiel, Plymouth en Bergen, om een voorbeeld uit elk der landen te noemen. In Nederland werd eerst een aantal jaren geëxperimenteerd met een verplaatsbaar houten laboratorium (Afb. 1) totdat in 1889-1890 een stenen gebouw werd opgericht aan het diep te Den Helder. Dit Zoölogisch Station, waartoe het initiatief werd genomen door de Nederlandse Dierkundige Vereniging, deed tegelijkertijd dienst als visserij-instituut: de directeur was tegelijkertijd inspecteur der visserijen.
Het marien biologisch onderzoek trok in de eerste plaats profijt van de grote variatie in de brakwatergebieden, voornamelijk de Waddenzee en de Zuiderzee. De afsluiting van de Zuiderzee in 1930 was dan ook een groot verlies voor dit onderzoek. Anderzijds kon toen alle energie worden gericht op het Waddengebied, waarbij het onderzoek een oecologische richting kreeg en daartoe werd aangevuld met chemie, geologie en fysica. Deze multidisciplinaire aanpak bleek later van groot voordeel voor het moderne ecosysteemonderzoek ten behoeve van milieubeheer.
Ook voor het visserijonderzoek, dat in de jaren dertig ruimtelijk van het Zoölogisch Station werd gescheiden en zich na de laatste oorlog definitief als Rijksinstituut voor Visserijonderzoek in IJmuiden vestigde, was het verlies van de Zuiderzee belangrijk, doch het bleef de visserij in het zoete IJsselmeer volgen en had bovendien al vanaf het begin ook de Noordzeevisserij als studieobject. Mede op initiatief van de toenmalige directeur werd in 1902 de Internationale Raad voor het Onderzoek der Zee opgericht, die de inter-

*Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel.



Het Zoölogisch Station op den Helderschen Zeedijk. (Naar een penneschets van G. V.)

Afb. 1 Het verplaatsbare houten laboratorium.

nationale samenwerking tussen de landen in het Noord Atlantische gebied tot op de dag van vandaag bevordert. Ook het onderzoek in de Zeeuwse wateren werd in eerste instantie ter hand genomen door de visserijbiologen vanwege de grote commerciële belangen van de schelpdiervisserij.
Het duurde tot 1954, toen plannen voor afsluiting van de Zeeuwse wateren werden gemaakt, voordat in wat in het vervolg ten onrechte Deltagebied zou worden genoemd een marien biologisch instituut werd opgericht. Dit geschiedde door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek kreeg als taak de biologische veranderingen te bestuderen bij de overgang van het gebied van zout naar zoet, zoals oorspronkelijk het waterbouwkundige plan was. De wijziging in deze opzet naar de creatie van zoute bekkens met en zonder getijbeweging heeft het inzicht in het functioneren van mariene ecosystemen sterk bevorderd. De ligging van het instituut heeft bovendien de samenwerking met België sterk gestimuleerd.

Waterbouwkunde

De lage en beweeglijke kustlijn, de instabiliteit van de eilanden, de aanleg van

havens en de vele droogmakerijen in de loop der eeuwen legden de basis voor onderzoek dat de processen van water- en sedimentbeweging langs de kust wist te beschrijven en de gevolgen van ingrepen te voorspellen. Toch was het eerste waterbouwkundige werk waarvoor fundamenteel fysisch oceanografisch onderzoek werd verricht de afsluiting van de Zuiderzee in de jaren twintig van deze eeuw. De noodzakelijke getijmodellen werden ontwikkeld door een fysicus, de Nobelprijswinnaar Lorentz, die zich voordien niet met de zee had bezig gehouden. Sindsdien heeft het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, waarvan de oprichting uit dit onderzoek voortkwam, een wereldnaam gekregen. De opdrachten van het laboratorium komen ten dele uit het buitenland, ten dele van Rijkswaterstaat. Sinds enkele jaren heeft Rijkswaterstaat het onderzoek, en de begeleiding van uitbesteed onderzoek, in hoofdzaak geconcentreerd in de Dienst Getijdewateren te Den Haag.
Twee onderwerpen van waterbeweging zijn door de stormramp in Zeeland in 1953 in het centrum van de belangstelling komen te staan: de voorspelling van stormvloeden en de zeespiegelrijzing. In de stormvloedvoorspelling heeft het KNMI te De Bilt een belangrijke rol gespeeld. Naar aanleiding van dit onderzoek werden de zeedijken in het gehele land aanzienlijk verhoogd, een reconstructie die binnen enkele jaren zal zijn voltooid.
Het rijzen van de zeespiegel trok, vanwege zijn algemene geologische implicaties, al vele jaren de belangstelling van mariene geologen en werd vanwege de Deltawerken vooral bestudeerd door de Rijks Geologische Dienst in Haarlem. Bij deze werken is rekening gehouden met een stijging van 10-20 cm per eeuw. De gevolgen van een eventueel snellere stijging vanwege een mondiale temperatuurtoename door het 'broeikaseffect' zijn onderwerp van een actuele discussie tussen klimatologen en fysisch oceanografen.
Marien geologisch onderzoek is in Nederland allereerst sedimentologisch onderzoek. Systematisch onderzoek, onder meer naar de herkomst van het zand op de Noordzeebodem en in de duinen begon in de jaren dertig in Wageningen. Van belang was in dezelfde periode ook onderzoek naar de herkomst en gelaagdheid van sedimenten in de nieuwe Zuiderzeepolders. Het duurde echter tot de jaren vijftig voordat, met name door onderzoek vanuit Groningen en het Zoölogisch Station in de Waddenzee, een relatie werd gelegd tussen verspreiding en transport van zand en slib. In de laatste jaren zijn Rijkswaterstraat en Geologische Dienst begonnen met onderzoek naar 'kustgenese' met het oog op het waterbouwkundig beheer.
Het ligt voor de hand dat bij een dergelijk onderzoek de hele kust tussen het Nauw van Calais en Denemarken in de beschouwingen moet worden betrokken. Dit werd ook al ingezien door onderzoekers van Rijkswaterstaat tijdens de jaren dertig, die toen reeds water- en sedimenttransport door het Nauw van Calais en de zeegaten bestudeerden. Verder moet worden gewezen op het sterk toegenomen belang van onderzoek naar transport van slib.

Inpolderingen in het IJsselmeer waren daarvoor een stimulans, maar daarnaast legde men zich ook toe op het voorkomen of althans beperken van de aanslibbing in havens en vaargeulen en het bevorderen ervan op landaanwinningswerken in de Waddenzee. Veel succes had dit onderzoek in de praktijk niet — de landaanwinning werd, overigens ook om redenen van milieubeleid, gestaakt — doch het leverde wel veel inzicht op in het gedrag van slib in het mariene milieu, met name wat betreft de hydrologische processen die tot accumulatie van dit materiaal in de kustzone leiden. Dit inzicht kwam van pas toen bleek dat vele verontreinigde stoffen in het slib worden geaccumuleerd en gaf een verklaring voor het feit waarom zulke stoffen vaak zo vertraagd naar open zee worden afgevoerd.

Kwaliteit van het zeewater

Afgezien van bepalingen van het totale gehalte aan zouten, die reeds in de jaren tachtig van de vorige eeuw werden verricht, kan het chemisch oceanografisch onderzoek geacht worden te zijn begonnen omstreeks 1920 met pogingen de spore-elementen te bepalen die van belang zijn voor de ontwikkeling van het mariene fytoplankton. Soortgelijk Duits onderzoek was daarbij het voorbeeld. Het duurde echter nog een decennium voordat deze bepalingen althans voor fosfaat voldoende betrouwbaar waren. Slechts na een groot aantal jaren konden andere verbindingen worden geanalyseerd. De ontwikkeling van de mariene chemie vond in feite plaats in het tempo van de ontwikkeling van de analytische chemie.
Het onderzoek naar de waterkwaliteit in het mariene milieu begon in de jaren dertig met microbiologische kwaliteitsbewaking van mossel- en oesterculturen, met name in Zeeland. Pas bij het begin van de jaren zestig werd men zich bewust van de grote invloed van de rivieren op het kustwater. Dit heeft het onderzoek naar verspreiding van stoffen in dit kustwater, de riviermondingen en de estuaria bevorderd. Extreme condities zoals die voorkomen in de mondingen van de Schelde, de Nieuwe Waterweg en de Eems hebben de inzichten in biochemische kringlopen in het mariene milieu sterk vergroot. Een discussie is gaande over de positieve en negatieve effecten van de grote aanvoer van spore-elementen als fosfaten en stikstofverbindingen via de rivieren op de vruchtbaarheid en kwaliteit van het kustwater.

Oceanografie

Er is al gezegd dat de ligging van Nederland aan de ondiepe Zuidelijke Noordzee diepzeeonderzoek niet bepaald heeft gestimuleerd. Toch leidde belangstelling voor enkele fysische fenomenen, zoals aardmagnetisme, benevens historisch besef en verlangen naar avontuur in de laatste 20 jaar van de vorige eeuw tot een zevental expedities met de *Willem Barentsz* naar de

Noordelijke IJszee en Nova Zembla. Hieraan namen ook biologen deel. Soortgelijke tochten werden ook naar andere zeegebieden gemaakt — de combinatie van avontuur en wetenschap heeft tot op de dag van vandaag voor velen aantrekkingskracht — maar belangrijker voor de ontwikkeling van het oceaanonderzoek waren de overzeese gebiedsdelen, vooral Nederlands Indië. Twee operaties springen er daarbij uit: de expeditie van de *Siboga* in 1900 en die van de *Willebrord Snellius* in 1929-1930. De eerste was in hoofdzaak biologisch, de tweede daarnaast hydrografisch en geologisch. In 1984-1985 werd een derde expeditie georganiseerd naar het inmiddels onafhankelijke Indonesië met het onderzoekingsschip *Tyro*, in een samenwerkingsverband met Indonesische onderzoekers. Gedurende deze laatste onderneming werd ook geofysisch onderzoek uitgevoerd, waardoor tevens op een andere Nederlandse traditie werd aangesloten, die van zwaartekrachtsonderzoek op zee waarmee ook in de jaren dertig een begin was gemaakt.

De genoemde activiteiten zorgden ervoor, samen met de voortdurende belangstelling van vooraanstaande universitaire onderzoekers, dat Nederland de aansluiting met het internationale oceanografische onderzoek niet heeft gemist. Vanaf 1960 ontwikkelde het Zoölogisch Station zich tot een volledig oceanografische instelling, wat leidde tot verandering van de naam in Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee. Een uitgebreide staf van onderzoekers begon met het organiseren van oceaanexpedities als een continue bedrijvigheid.

De grote variatie in het onderzoek van de laatste decennia maakt het niet eenvoudig hoofdlijnen van dit onderzoek aan te geven.

Een deel van het onderzoeksprogramma ligt in het verlengde van het kustnabije onderzoek, met name wat betreft de invloed van het land op de open oceaan. Hiertoe kan worden gerekend mondiaal onderzoek van de afvoer van stoffen door zeer grote rivieren; in dit kader werd onder andere de Zaire rivier bestudeerd. Een ander onderdeel van het programma betreft oceanische ecosystemen, waarbij nuttige vergelijkingen met kustnabije systemen kunnen worden gemaakt. Dit soort onderzoek vond plaats in de centrale Noordzee, de subtropische Atlantische Oceaan, het tropische Indonesië, maar ook nabij Antartica. Nog een ander onderdeel betrof de verspreiding in de Noord Atlantische Oceaan van zware metalen en gechloreerde koolwaterstoffen. Ook vergelijkend onderzoek naar de biochemische eigenschappen en de biologie van diepzee- en kustsedimenten hoort thuis in deze categorie.

Een reeks onderwerpen niet in het verlengde van het kustnabije onderzoek betreft de geofysica van oceaanbekkens en ook onderzoek naar de invloed van de oceanen op het mondiale klimaat. Onder het laatste valt tevens een programma voor onderzoek van de factoren die de opname van kooldioxyde

bepalen, wat in feite neerkomt op onderzoek van de gehele oceanische koolstofkringloop.

Het is vrijwel altijd lonend voor oceaanonderzoek het nationale talent te bundelen en het in internationaal verband uit te voeren. Dit heeft er toe geleid dat naast de reeds genoemde Internationale Raad voor het Onderzoek der Zee andere internationale organen zijn ontstaan die de activiteiten coördineren. Het proces waarbij elk land een stuk autonomie inlevert ten behoeve van gezamenlijke programmering, begonnen voor het visserijonderzoek, zal in de toekomst zeker verder gaan. Een overzicht van de ontwikkeling van het onderzoek over een periode van honderd jaar in één land, zoals hier summier gegeven, zal in de toekomst steeds minder zinvol worden.

SUMMARY

One Hundred Years of Marine Science in the Netherlands

Marine research developed in the Netherlands, as in many other European countries, out of the widespread interest in marine biology around the 1870's. A Zoological Station at Den Helder was built in 1889-1890. Most marine research focused at first upon fishing problems, sea commerce, military matters, colonial government and land reclamation. In the last decennia, however, all aspects of oceanography became important. Recent developments point in the direction of a growing international cooperation, which transcends the limitation by national boundaries.