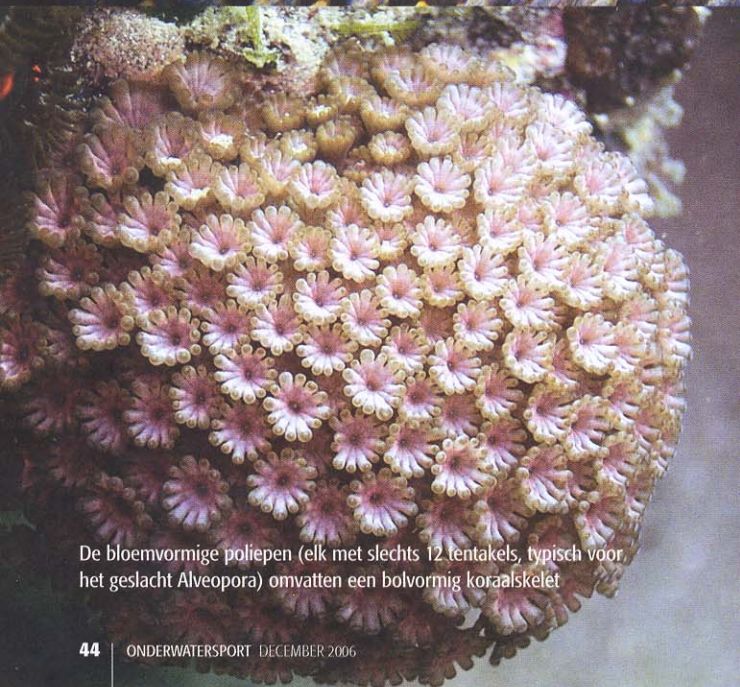
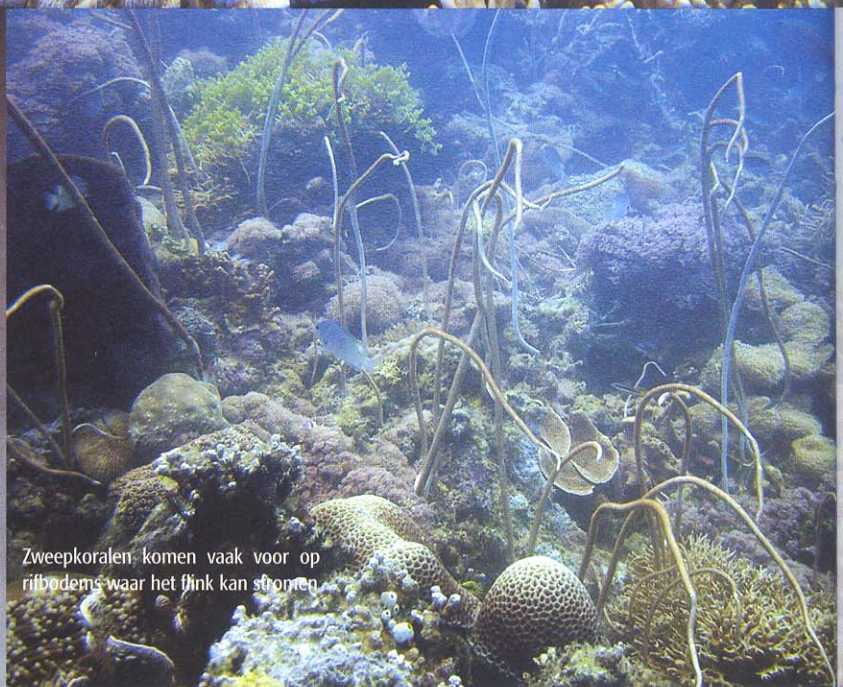


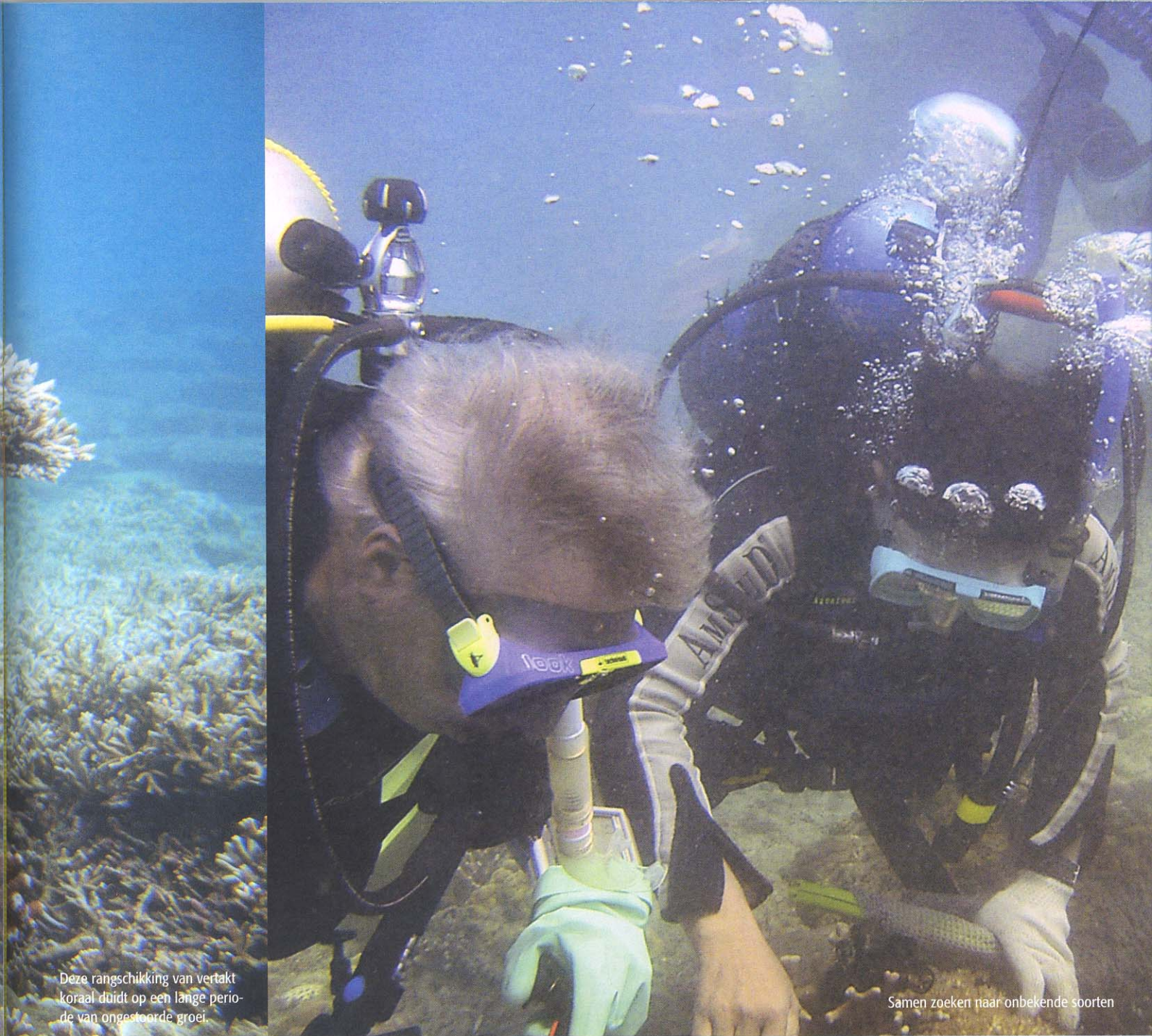
Soortenrijkdom van de Duizend Eilanden



De bloemvormige poliepen (elk met slechts 12 tentakels, typisch voor het geslacht *Alveopora*) omvatten een bolvormig koraalskelet



Zweepkorallen komen vaak voor op rifbodems waar het flink kan stromen



Deze rangschikking van vertakt koraal duidt op een lange periode van ongestoorde groei.

Samen zoeken naar onbekende soorten

Nederland heeft een lange traditie op het gebied van koraalrifonderzoek. Dit heeft deels te maken met het koloniale verleden. Veel van dit type zeeonderzoek kon vroeger worden uitgevoerd in nauwe samenwerking met de Koninklijke Marine, die schepen, oceanografische apparatuur en helmduikers beschikbaar stelde. Deze samenwerking was vooral van belang tijdens onderzoek in afgelegen gebieden. Een ander deel van het vroegere koraalrifonderzoek werd uitgevoerd in de buurt van grote steden, waarbij een kleine boot vaak al voldoende was om ondiepe rifzones te kunnen exploreren. Het Naturalis Zeeteam zet de traditie van Nederlands koraalrifonderzoek voort. Sommige van de onderzochte riffen bevinden zich in afgelegen kotreien (Oost-Kalimantan), andere in toeristische oorden (Bali, Manado) en nog weer andere in de nabijheid van grote steden (Jakarta, Makassar). Ook de laatste categorie riffen kan interessant zijn. Vandaar dat Naturalis en het Indonesian Institute of Sciences (LIPI) een grote koraalrifexpeditie organiseerden naar de Duizend Eilanden bij Jakarta, die plaats vond in september 2005.

TEKST EN FOTO'S: BERT W. HOEKSEMA / NATURALIS

Het wetenschappelijke belang van koraalriffen komt niet altijd overeen met toeristische aantrekkingskracht uitgeoefend door helder water of een grote soortenrijkdom. De riffen van de Nederlandse Antillen zijn toeristisch heel bekend vanwege de mooie onderwaterlandschappen en het schone water, maar ze zijn veel armer aan soorten dan de riffen van Indonesië. Binnen Indonesië zijn er ook grote verschillen in soortenrijkdom: de riffen in het westelijk deel zijn doorgaans armer aan soorten zeedieren dan die in het oostelijke deel van het land.



Met een door een perslucht aangedreven boor (gekoppeld aan een duikfles) kunnen kernen met groeilijnen van tientallen jaren worden bemonsterd. De boorgaten groeien weer dicht, zodat de koralen geen blijvende schade ondervinden.

VOORGESCHIEDENIS Doordat het rifonderzoek bij Jakarta een lange voorgeschiedenis heeft, zijn de riffen daar nu, ondanks hun geringe aanzien, historisch toch van groot wetenschappelijk belang. Door een lange periode van waarnemingen is het namelijk mogelijk om bij Jakarta eventuele veranderingen in de biodiversiteit te analyseren. Een groot deel van de resultaten van vroegere studies (vanaf ca. 1930) is nog steeds vertegenwoordigd in de wetenschappelijke collecties van Naturalis, het Zoölogische Museum van Amsterdam (ZMA) en het Nationaal Herbarium Nederland (NHN, Universiteit Leiden). De eilanden in de Baai van Jakarta (toen Baai van Batavia

geheten) waren vroeger bijna alle genoemd naar Nederlandse steden: eiland Edam, eiland Leiden, etc. Deze oude namen zijn terug te vinden op oude zeekaarten, in de oude wetenschappelijke publicaties, en ook op de etiketten in de wetenschappelijke collecties.

Deze toepassing van wetenschappelijke collecties was aanleiding om een onderzoekssubsidie aan te vragen bij de Stichting Aard- en Levenswetenschappen van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO-ALW) in Den Haag. De gelegenheid om zo'n onderzoekssubsidie aan te vragen deed zich voor toen NWO-

ALW een nieuw onderzoeksprogramma bekend maakte met als titel 'Biodiversiteit in relatie tot Global Change'. Hierbij wordt vooral gedacht aan wijzigingen in soortensamenstellingen als gevolg van veranderingen in het klimaat, die al of niet te maken hebben met menselijke activiteiten. In 2002 werd een voorstel over de invloed van klimaatveranderingen op de Indonesische koraalriffen ingediend. Nadat het goed was ontvangen en gehonoreerd kon het project in augustus 2003 beginnen voor een termijn van drie jaren. Een groot deel van de resultaten is al gepubliceerd en een andere deel moet nog steeds worden geanalyseerd. Een belangrijk deel van het project had als doel om de historische collectiegegevens van de deelnemende natuurhistorische instituten toe te voegen aan een database voor historisch-biografische analyse.

EXPEDITIE Een ander deel van het project betrof een wetenschappelijke expeditie naar de Duizend Eilanden en de riffen in de Baai van Jakarta om door middel van een gerichte inventarisatie van de huidige mariene fauna en flora te zoeken naar mogelijke veranderingen in de loop van de tijd. De timing was perfect, doordat eerder al, in 1985 en 1995, onderzoeken waren uitgevoerd in opdracht van Unesco en het Centre for Oceanography van het Indonesian Institute of Sciences (LIPI). Indonesische biologen werkten toen samen met buitenlandse gastonderzoekers, inclusief enkele van Naturalis.

De nieuwe expeditie van 2005 zou met veel meer deelnemers worden uitgevoerd dan de

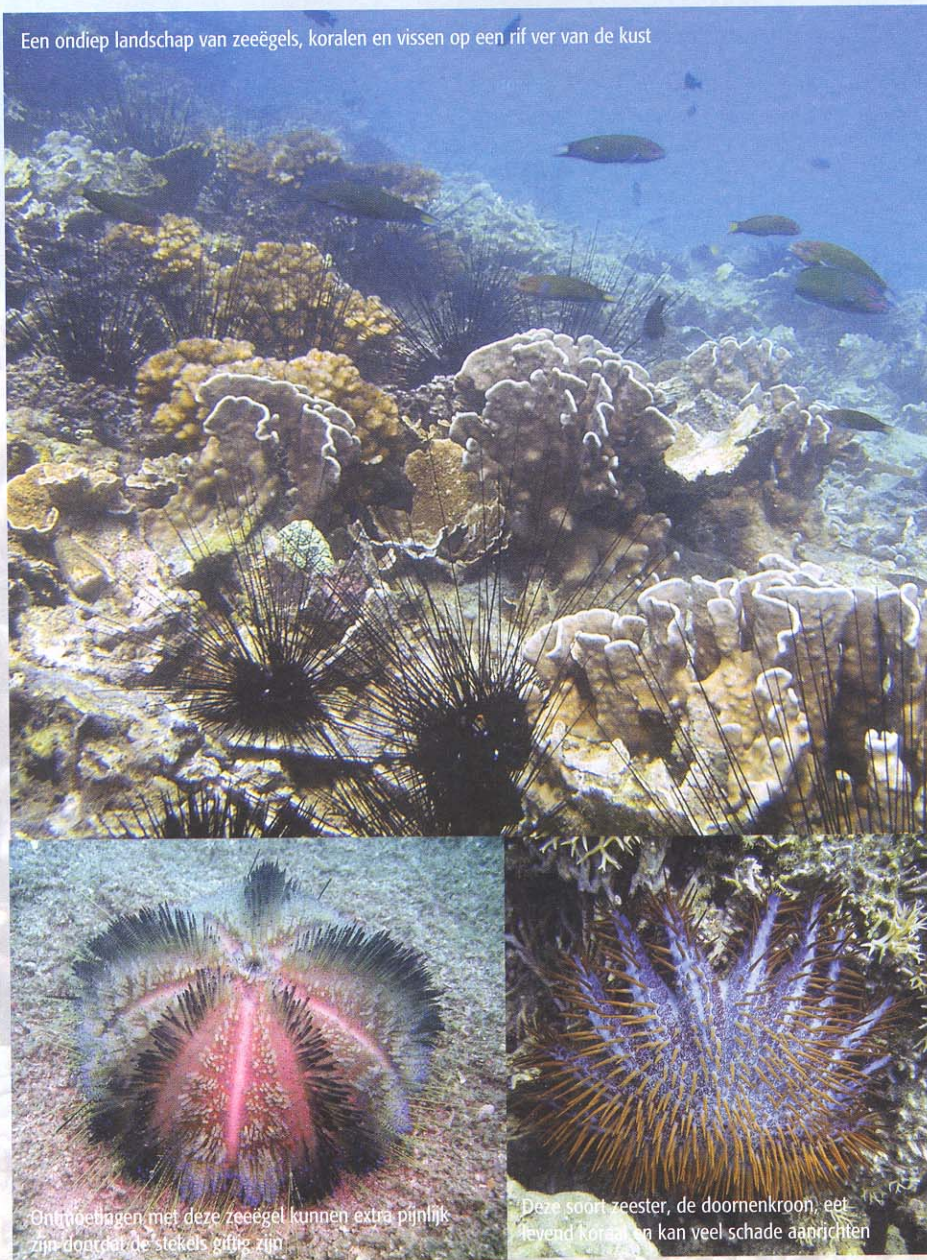


Een rozet van het steenkoraal *Pachyseris rugosa*

expedities van 10 en 20 jaren eerder, maar wel zouden dezelfde riffen worden onderzocht. Er zou echter meer rekening worden gehouden met soorten planten en dieren die al sinds lange tijd uit hetzelfde gebied zijn vertegenwoordigd in de Nederlandse wetenschappelijke collecties. Er zou ook weer opnieuw worden verzameld, maar dan niet alleen voor Nederlandse musea maar vooral ook voor referentiecollecties in de Indonesische onderzoekscentra voor biologie en oceanografie. Tijdens de recente expeditie is niet meer gebruik gemaakt van de oude namen van de eilanden, maar van de namen die momenteel in gebruik zijn. De vindplaatscoördinaten zijn wel hetzelfde gebleven.

LANGE KETEN De riffen bij Jakarta zijn gerangschikt als een lange keten van eilanden die variëren in afstand van vlak nabij de kust (zuid) tot ver zeewaarts (noord). Langs de kustlijn, in en naast de Baai van Jakarta, monden enkele rivieren uit. Aanhoudende regenbuien en bodemerrosie langs de rivierlopen zorgen voor overstromingen in Jakarta en transport van slib naar de kustnabije koraalriffen in baai. Om veranderingen in klimaat en daarmee gerelateerde wijzigingen in de afvoer van rivierwater af te lezen zijn geologische boormonsters genomen uit grote blokken massief koraal in een traject van vlak bij de kust (in troebel water) tot ver uit de kust (in helder water). Afwisselend donkere en lichte bandenpatronen zijn zichtbaar in de boorkernen die bestaan uit massief kalkskelet dat gedurende tientallen jaren van koraalgroei is opgebouwd. Dit doet sterk denken aan de

Een ondiep landschap van zeeëgels, koralen en vissen op een rif ver van de kust



Ontpoebagen met deze zeeëgel kunnen extra pijnlijk zijn doordat de stekels gifig zijn

Deze soort zeester, de doornenkroon, eet levend koraal en kan veel schade aanrichten



Een kleurrijke naaktslak komt een kaal stukje rif opvrolijken

jaarringen van bomen. Aan de hand van de groeilijnen, die tientallen jaren vertegenwoordigen, kan worden afgeleid in welke perioden er veel regen viel of wanneer er een uitzonderlijke hoge watertemperatuur voorkwamen.

Voor zover bekend worden koraalriffen vooral sinds 1983 geteisterd door 'coral bleaching', een dodelijke ziekte die ongeveer om de zeven jaren veel koraalsterfte als gevolg heeft. Er is een verband tussen het voorkomen van deze ziekte met warm zee-water en een hoge dosis aan ultraviolette straling. Of zulke hoge temperaturen eerder hebben plaatsgevonden kan dus het beste



De aanlegpier van Pulau Pari met het vulstation voor de duiktanks

worden achterhaald aan de hand van de banderingspatronen in de boorkernen. Op deze manier kan een verband tussen klimaatveranderingen en biodiversiteit duidelijker worden aangetoond. Voordat 'coral bleaching' zich op grote schaal manifesteerde, kwam het mogelijk plaatselijk wel al voor, maar dan zou het minder zijn opgevalen en niet in verband gebracht zijn met abnormale zeevatertemperaturen. De riffen bij Jakarta hebben vooral in 1983 erg geleden onder 'coral bleaching'; in 1996-1997 nog eens, maar dan minder erg.

EILANDEN VERDWENEN In de oudere Naturalis collecties van de Duizend Eilanden en de Baai van Jakarta zijn vooral veel koralen vertegenwoordigd. Ook in dit oude materiaal kunnen alsnog banderingspatronen worden onderzocht. Deze koralen werden o.a. in de jaren twintig en dertig van de vorige eeuw verzameld door prof. dr. H. Boschma, een vroegere directeur van Naturalis, de geoloog prof. dr. J.H.F. Umbgrove, en de bekende marien-bioloog dr. J. Verweij. Prof. Umbgrove onderzocht daarbij ook het effect van stormen op de vorm en ligging van koraaleilanden van de

Duizend Eilanden.

Een nieuwe studie aan het oude koraalmateriaal is begonnen omstreeks 1983 toen de schrijver van dit artikel zich ging specialiseren in paddestoelkoralen, daarbij gebruik maakte van het aanwezige collectiemateriaal in Naturalis en veldwerk ging verrichten in de Duizend Eilanden op het moment dat daar 'coral bleaching' uitbrak. De Indonesische studente Tries Razak heeft vervolgens in 2001-2002 een deel van de historische collectie brandkoralen onderzocht. Hierdoor weten we welke soorten koraal er tussen 1920 en 1930 rondom de eilanden bij Jakarta werden aangetroffen. Tijdens de expeditie in 2005 werden er in de baai van enkele soorten koraal geen exemplaren meer aangetroffen, terwijl ze daar vroeger zeker wel voorkwamen. Enkele eilanden zijn nu zelfs verdwenen, doordat het zand en het koraal is weg gegraven voor de aanleg van het nieuwe vliegveld van Jakarta.

HULP Vooraf aan de expeditie in 2005 moesten er voor de deelnemers allerlei vergunningen worden geregeld. Hierbij werd hulp geboden door LIPI en onze Indonesische collega's. Behalve onderzoekers van Naturalis, het NHN en het ZMA waren er ook studenten mee van de Universiteit Leiden en de Universiteit van Amsterdam. Het onderzoek aan de boorkernen werd o.a. door een geoloog van de Vrije Universiteit uitgevoerd. Een minstens zo belangrijk deel van de deelnemers bestond uit Indonesische collega's met wie er al sinds 1983 wordt samengewerkt.

Deze samenwerking is in 1983 ontstaan in het gebied van de Duizend Eilanden bij Jakarta en is steeds meer vriendschappelijk te noemen. Het Centre for Oceanography heeft daar de beschikking over een onderzoekstation (op Pulau Pari, wat Rog-eiland betekent), boten en voldoende duikapparatuur voor wel 40 mensen. Zonder de gewel-

dige inzet van de Indonesische collega's tijdens de geroutineerde organisatie van het varen (drie boten), de duikflessen, de huisvesting, het eten, en bij de uitvoering van het onderzoek zelf zou deze expeditie niet succesvol zijn verlopen.

ACHTERUITGANG De voorlopige resultaten duiden op een achteruitgang van de riffen in de Baai van Jakarta. Vergeleken met eerdere veldtochten en aan de hand van collectiegegevens wordt geconcludeerd, dat de bedekking en rijkdom aan levend koraal achteruit is gegaan. Het water was er vaak erg troebel, wat het onderzoek bemoeilijkte. Veel soorten kunnen daar niet tegen omdat ze licht nodig hebben. Echter, de riffen verder uit de kust lijken een veel betere conditie te tonen dan tijdens voorafgaande expedities. De koraalpopulaties die sinds 1983 waren aangetast door 'coral bleaching' en door de predatie van de doornenkroon bleken herstellend te zijn. Ook waren er minder sporen van dynamietvisserij dan bijvoorbeeld 10 jaren geleden, maar hier en daar werden nog stukken kapot rif aangetroffen met dood koraal dat duidelijk door onnatuurlijke oorzaken was gebroken. Dat het niet altijd goed gaat met de riffen door hoge zeevatertemperaturen en toenemende rivierinvloed is niet positief te noemen. Hoewel de soortenrijkdom niet 'top' was, waren de onderzoekers wel bijzonder tevreden met het verkrijgen van resultaten en met de geslaagde expeditie. Aan het eind van de veldtocht zijn er plannen gemaakt voor een volgend doelgebied met andere wetenschappelijke uitdagingen. Deze hebben voornamelijk betrekking op de vraag waar op aarde de concentratie aan soorten riforganismen het hoogst is.

Bert W. Hoeksema is Hoofd Afdeling Zoölogie/Coördinator Zeeonderzoek van het Nationaal Natuurhistorisch Museum - Naturalis in Leiden. Hoeksema@naturalis.nmm.nl



Door middel van meetlinten kunnen wanseden worden uitgelegd waaruit gegevens worden gehaald over de rijkdom en bedekking van soorten koraal