MOLLUSKEN IN DE DIEPZEE-AFZETTINGEN VAN DE ADRIATISCHE ZEE

door

L.M.J.U. van Straaten

Tijdens twee expedities (1962 en 1968) verzamelde spreker een groot aantal grijpmonsters en steekkernen van de bodem der Adriatische Zee (max. diepte 1220 m). Van de grijpmonsters werd telkens 1 L gezeefd, waarna de zeeffracties grover dan 2½ mm (op enkele uitzonderingen na geheel uit organogene kalkresten bestaande) werden geanalyseerd op a) de gewichtshoeveelheden per organismengroep (mollusken, kalkalgen, koralen, echiniden enz.), b) de aantallen exemplaren van elke molluskensoort (waarbij ook schelpgruis werd verdisconteerd) en c) de aantallen dode en levende mollusken.

Het bleek dat mollusken in de Adriatische Zee verreweg de belangrijkste kalkleveranciers zijn (in de ondiepere delen gemiddeld circa 2/3 deel van het totaal grover dan 2½ mm), en dat op grond van de soortenverdeling een 13-tal malacologische 'provincies' kan worden onderscheiden. De mollusken-verdeling blijkt correleerbaar te zijn met vooral de diepte en de bodemgesteldheid. Uiteraard is niet de diepte op zich zelf van betekenis, maar wel de daarmee variërende factoren als licht, voedselrijkdom en temperatuur. De bodemge-

steldheid is zeker van directe invloed op de soortenverdeling, maar daarnaast spelen ook de omstandigheden die er aan ten grondslag liggen een rol, zoals waterbeweging en sedimentatiesnelheid.

De levende mollusken hebben hun grootste dichtheid in ondiep water dicht bij de kust. Dit hangt samen met de productie van plantaardig materiaal in zee, dat de basis vormt van de voedselketen. Op zijn beurt is deze productie afhankelijk van de concentratie van voedingszouten, vooral fosfaten. Deze worden in opgeloste toestand van het land de zee in gespoeld. Bij ontleding van afgestorven organisch materiaal komen ze weer terug in het zeewater, en kunnen ze, voorzover dit water in de photische zone is of komt, opnieuw worden gebruikt. Op de bodem van de diepzee kan dit door afwezigheid van licht niet gebeuren. Doordat de terugvoer van diep water naar de oppervlakte in het diepe deel van de Adriatische Zee zeer beperkt is, is de fytoplankton-productie er relatief gering. Dientengevolge is ook de voedseltoevoer naar de bodem, in de vorm van neerzinkende organische resten er gering. Door deze voedselarmoede zijn de bodembewonende diepzee-mollusken er zeer dungezaaid, zijn hun afmetingen klein (meest niet grøter dan enkele mm, sommige soorten zelfs kleiner dan 1 mm), en zijn hun schelpen dun.

De meeste diepzee-mollusken hebben een grote geografische verspreiding, tengevolge van de op grote diepten meestal relatief uniforme temperaturen en andere levensomstandigheden. Veel diepzeesoorten die blijkens de studie der steekkernen gedurende de laatste koude fase van de ijstijd in de Adriatische Zee aanwezig waren worden ook aangetroffen voor de kusten van W. en N. Europa en van N. Amerika. Een soort, Delectopecten vitreus (Gmelin) is zelfs in alle oceanen verbreid.

Ten gevolge van de opwarming van het diepzee-water in de Adriatische Zee sinds de ijstijd, van mogelijk 4^{0}C tot 13^{0}C nu, zijn er een aantal van deze soorten verdwenen, bv. Amphissa costulata (Cantr.), Eulimella scillae (Scacchi), Dentalium striolatum Stimpson, Nucula aegeensis Forbes, Malletia obtusa Sars, Yoldia lucida Lovén, Thyasira eumyaria (Sars). Anderzijds kwamen er enkele 'warme' soorten voor in de plaats, bv. Abra longicallus (Scacchi) (sinds het eerste begin van de opwarming), Entalina quinquangulare (Forbes) en (tegen het laatst) Leda micrometrica Jeffr.

Weer andere soorten wisten zich te handhaven, o.a. Benthonella tenella (Jeffr.) en Kelliella miliaris (Phil.), die samen meestal 60 tot 80% van het totale benthonische molluskenmateriaal uitmaken (Benthonella overheersend in de koude tijden, Kelliella miliaris in de warmere).

Behalve benthonische schelpen bevatten de diepzee-sedimenten der Adriatische Zee ook veel schelpen van vrij zwemmende mollusken, zowel Heteropoda (3 soorten) als Pteropoda (15 soorten). Blijkens hun tegenwoordige verbreiding in de Atlantische Oceaan zijn deze zo mogelijk nog temperatuurgevoeliger dan veel der bodembewonende mollusken. De opwarming van het zeewater in het laatst van het Pleistoceen en het begin van het Holoceen is dan ook nauwkeurig afgespiegeld in de volgorde waarin deze pelagische mollusken na de laatste koude fase de Adriatische Zee binnenkwamen, resp. er hun grootste aantallen bereikten. In de laatste zeer koude tijd had Limacina retroversa (2^{0} - circa 16^{0}) er de alleenheerschappij (onder de schelpdragende soorten). Daarop kwamen achtereenvolgens Clio pyramidata (7^{0}-28^{0}), Diacria trispinosa (circa 9^{0}-27^{0}), Creseis acicula (10^{0}-28^{0}), Limacina inflata (14^{0}-28^{0}) en Cavolinia inflexa (16^{0}-28^{0}). /Creseis virgula (15^{0}-28^{0})

Interessant is dat hieruit voor het water der Adriatische Zee een temperatuurverloop kan worden afgeleid dat geheel overeenkomt met het op grond van stuifmeelonderzoek gevonden verloop der luchttemperaturen in W.Europa. Na een vermoedelijk met het Denekamp-stadium overeenkomende milde fase was dit een zeer koude fase (Oude Dryas tijd) een warmere tijd (Bölling+Alleröd), een laatste, kortdurende, relatief koude fase (Jonge Dryas tijd), de tijd van sterke klimaatsverbetering (Praeboreaal, Boreaal, en Atlanticum) en tenslotte weer enige afkoeling (Subboreaal - Subatlanticum), zie fig. 1.

Vergelijking van de ontwikkeling van de benthonische molluskenassociaties met die van de pelagische leert verder dat de postglaciale temperatuurstijging van de bovenste waterlagen veel sneller ging dan die van het water bij de bodem. Dit is begrijpelijk daar de opwarming van boven af geschiedde, en water een zeer gering warmtegeleidingsvermogen bezit. De verversing van het water bij de bodem, die normaal plaats vindt in de winter door het omlaagzinken van afgekoeld en dus soortelijk zwaarder geworden, zuurstofrijk oppervlakte-water, werd daardoor steeds geringer. In het laatst van het Boreaal en het begin van het Atlanticum kwam het zelfs tot stagnatie van het diepere water. Het oppervlakte-water zakte in de toen relatief zachte winters wel iets omlaag, maar werd niet voldoende koud, en dus zwaar genoeg, om tot de bodem door te dringen. In het dieper gelegen, onververste water raakte de zuurstof op en stierf alle bodemleven af. De sediment-lagen die onder deze omstandigheden werden afgezet bevatten dan ook uitsluitend resten van pteropoden, heteropoden, en andere pelagische organismen (globigerinen, vissen enz.). Deze situatie heeft vele eeuwen geduurd (mogelijk circa 700 jaar). Niet lang daarna is er nog een tweede, eveneens vele eeuwen durende stagnatiefase geweest.

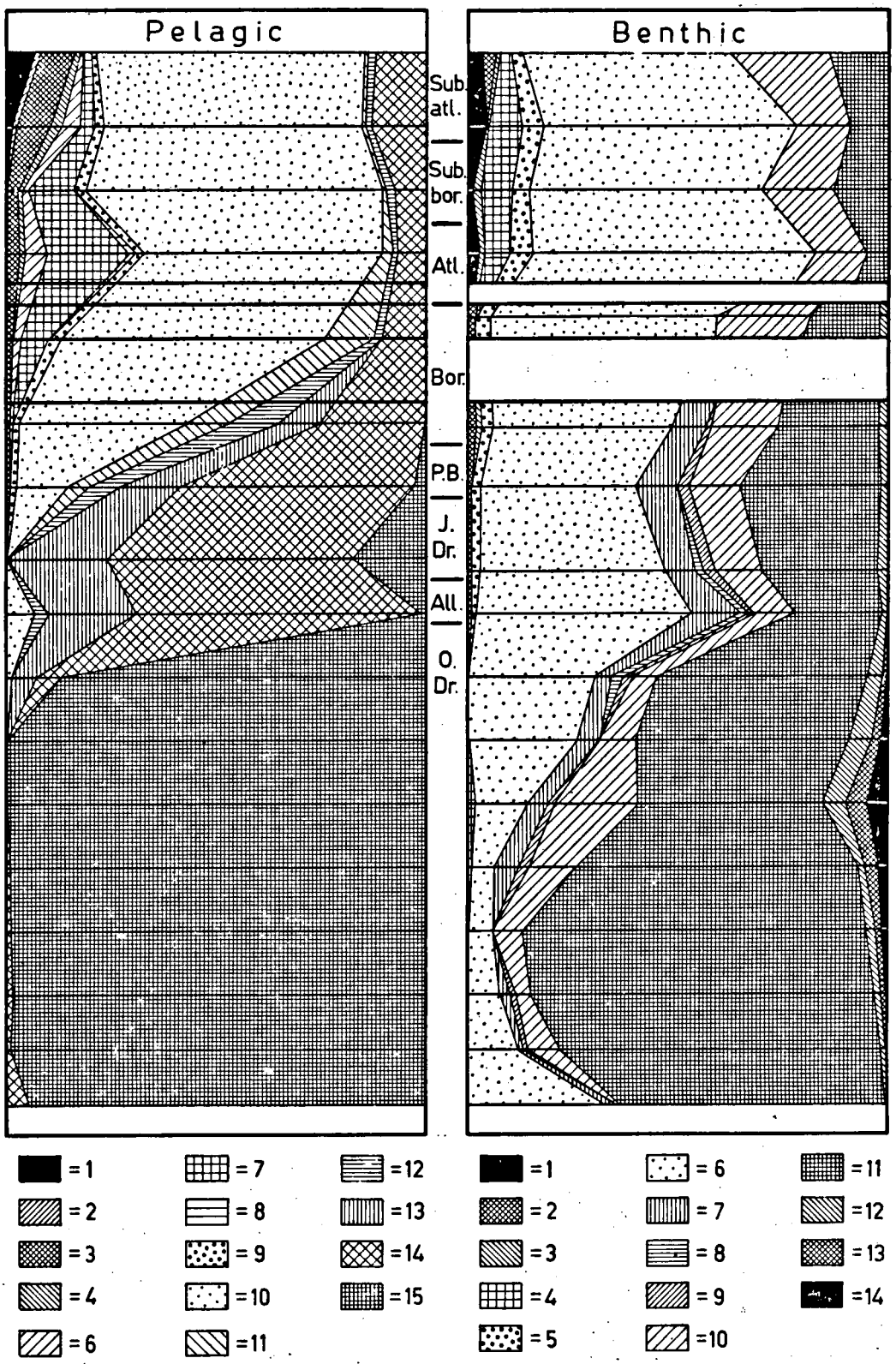
De bovengrens van het zuurstofloze water lag op minder dan 600 m diepte, dwz. boven de bijna 800 m diepe drempel tussen de Adriatische en de Jonische Zee. Dit houdt in dat de stagnatie niet tot de Adriatische Zee beperkt was, maar ook de gehele oosthelft van de Middellandse Zee moet hebben betroffen. Inderdaad zijn de bewijzen daarvoor gevonden. Of ook het diepere water in de Middellandse Zee ten Westen van Sicilië-Tunesië in die tijd heeft gestagneerd is nog niet onderzocht.

LITERATUUR

Van Straaten, L.M.J.U., 1965. Sedimentation in the northwestern part of the Adriatic Sea - Proc. XVIIth symposium Colston Res. Soc. at Univ. Bristol, pp. 143-160.

- , 1966. Micro-malacological investigation of cores from the southeastern Adriatic Sea. Proc. Kon. Nederl. Akad. van Wetensch., Ser. B, 69, pp. 429-445.
- , 1967. Turbidites, ash layers and shell beds in the bathyal zone of the southeastern Adriatic Sea - Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique, 9(2), pp. 219-239.
- , 1970. Holocene and late-Pleistocene sedimentation in the Adriatic Sea. Geologische Rundschau, 60, pp. 106-131.
- , 1972. Holocene stages of oxygen depletion in deep waters of the Adriatic Sea. pp. 631-643 in D.J. Stanley ed. The Mediterranean Sea, Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Stroudsburg, Pa.

Figuur 1



Gemiddelde samenstelling van pelagisch en benthonisch mollusken-materiaal van 6 kernen van de Adriatische Zee (waterdiepte tussen 929 en 1207 m).

PELAGISCHE SOORTEN: 1. Styliola subula (Quoy et Gaymard), 2. Peraclis reticulata (Orb.), 3. Clio cuspidita (Bosc), 4. Carinaria mediterranea Lam., 6. Limacina bulimoides (Orb.), 7. Cavolinia inflexa (Lesueur), 8. Cavolinia gibbosa (Orb.) + Cav. tridentata (Niebuhr), 9. Atlanta peroni Lesueur, 10. Limacina inflata (Orb.), 11. Creseis virgula (Rang), 12. Creseis acicula (Rang), 13. Diacria trispinosa (Lesueur), 14. Clio pyramidata l., 15. Limacina retroversa (Fleming).

BENTHONISCHE SOORTEN: 1. Leda micrometrica Jeffr., 2. Teretia teres Reeve + Pleurotoma trechii (Phil.), 3. Dentalium agile M.Sars, 4. Entalina quinquangularis (Forb.), 5. Abra longicallus Scacchi, 6. Kelliella miliaris (Phil.), 7. Nucula aegeënsis Forbes, 8. Lima sarsi (Lovén), 9. Amphissa costulata (Cantr.) + Dischides bifissus S.V. Wood + Thyasira eumyaria (G.O. Sars) + Lyonsia formosa Jeffr., 10. Andere soorten, 11. Benthonella tenella (Jeffr.), 12. Malletia obtusa M.Sars (grote var.), 13. Dentalium striolatum Stimpson + Malletia obtusa M. Sars (kleine var.), 14. Yoldia lucida Lovén + Lima subovata (Jeffr.).