

MET DE NOORDKROMP TERUG IN DE TIJD ?

door

R. Witbaard & G.C.A. Duineveld

INLEIDING

In schelpen zijn, net als in een boom, groeilijnen aanwezig. Wie kent ze niet? Bij sommige schelpen zijn ze duidelijk aan de buitenzijde zichtbaar, denk maar eens aan de winterringen van bijvoorbeeld kokkel en zwaardscheden. Bij andere soorten zijn uitwendig zeer vage of geen groeilijnen zichtbaar. In deze gevallen zijn groeilijnen, die in het inwendige van de schelp aanwezig zijn, een uitkomst voor het bepalen van schelpgroei.

Bestudering van groeilijnen biedt een aantal gebruiksmogelijkheden. De meest voor de hand liggende is de bepaling van absolute leeftijden van de onderzochte dieren. Een andere mogelijkheid is de bepaling van tijds- en/of plaatsafhankelijke groeiverschillen. Gekoppeld aan de tijdsfactor is het gebruik van groeilijnstudies voor retrospectief onderzoek. Hiermee wordt bedoeld, dat door bestudering van groeivariaties in de tijd, "terug" gekeken kan worden in het verleden, zoals ook wordt gedaan met behulp van boomringen.

Maar waarom willen we terugkijken in de tijd, wat kunnen we daarmee? Een voorname reden is, dat je de recente geschiedenis van bijvoorbeeld de Noordzee kan reconstrueren, dat je kan bepalen wanneer er koude of warme klimaatsperioden waren, dat je achteraf kunt zien, wanneer de voedselverrijking (eutrofiëring) zijn intrede heeft gedaan. Misschien zou je zelfs een of twee eeuwen terug kunnen in de tijd door de groei van fossiele schelpen te analyseren. Zou het niet mooi zijn, om bijvoorbeeld de tegenwoordige Noordzee te vergelijken met die van de vorige eeuw?

Een dergelijke toepassing is pas zinnig, als je de "betekenis" van een groeilijn kent. Hoe beïnvloeden bijvoorbeeld temperatuur, zonne-instraling (abiotische factoren) of voedselrijkdom (biotische factor) de groei? En hoe vinden we die terug in de groeilijnpatronen?

Eén mogelijkheid om achter die betekenis te komen, is de groei van dieren, afkomstig uit verschillende zeegebieden, te vergelijken. Daarnaast zou je kunnen proberen een relatie te leggen tussen schelpgroei en de gemeten temperaturen in, bijvoorbeeld, de laatste decennia.

Onderzoek naar deze laatste twee aspecten werd in 1988 op het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee uitgevoerd. Als onderzoeksobject werd daardoor de noordkromp gekozen. Dit omdat deze soort zeer oud kan worden en tevens de frequentie bekend is, waarmee een groeilijn wordt gevormd. In dit artikel wordt bovengenoemd onderzoek weergegeven. In het eerste deel van de tekst wordt ingegaan op schelpgroei en schelpbouw in het algemeen.

Dit om de vorming van groeilijnen en het principe van de gebruikte methode te verduidelijken. Hierna volgt een kort stukje over de biologie van de noordkromp (Arctica islandica), de soort die in deze groeilijn-studie is gebruikt. In het tweede deel van de tekst wordt een toelichting gegeven op de gebruikte methode, gevolgd door de resultaten en conclusies van het onderzoek.

SCHELPPSTRUCTUUR

Een schelp is niets anders dan het dode omhulsel van het levende dier. Het is echter geen eenvoudig gevormd stuk kalk. Inwendig is ze behoorlijk complex van bouw.

Voor het grootste deel zijn schelpen opgebouwd uit kalkkristallen. Voor het andere deel bestaan ze uit organische stof. Deze organische stof vormt een "matrix", een ondergrond, die de kristallen bijeen houdt. Op de een of andere manier kunnen verschillen in het karakter van die matrix, ook de ordening van de kalkkristallen bepalen.

Door de orderingsverschillen kunnen in een dwarsdoorsnede van een schelp doorgaans drie zones worden onderscheiden. Van buiten naar binnengaand zijn dit: periostracum, prismalaag en parelmoerlaag. Het periostracum bestaat geheel uit organisch materiaal en vormt een beschermende mantel over de twee eronder liggende kalklagen. De twee andere lagen, prisma- en parelmoerlaag, onderscheiden zich van elkaar door de aard van de kalkkristallen. In de parelmoerlaag is de kalk in de vorm van aragoniet afgezet. In de prismalaag is de kalk als calciet afgezet. Optisch zijn ze onderscheidbaar, doordat de oriëntatierichting van die kristallen in de parelmoerlaag evenwijdig aan het schelpoppervlak loopt en in de prismalaag loodrecht staat op het schelpoppervlak.

Externe factoren zoals temperatuur of getijdenbeweging kunnen verschillen in de kalkhuishouding van het levende dier veroorzaken. Door die stofwisselingsverschillen kunnen er binnen de afzonderlijke kalklagen microstructuurverschillen ontstaan, doordat er kristallen worden afgezet met een gewijzigde grootte, vorm of oriëntatierichting. Deze afwijkingen vormen de basis van de groeilijnen en zijn daarmee niets meer dan een lijn van afwijkende kalkkristallen, die zich onderscheiden van de eerder afgezette kristallen. Toch is er niet in alle gevallen sprake van "echte" groeilijnen. Een verstoring, doordat de schelp bijvoorbeeld wordt opgevoerd, kan ook een kalkstructuurverandering veroorzaken. Dit is wat je noemt een verstoringlijn. Van een echte groeilijn kan pas gesproken worden als de structuurveranderingen regelmatig plaatsvinden en ook nog in relatie staan tot de groei van het organisme.

Net als bij boomringen zou het dus in principe mogelijk zijn, om door bestudering van die groeilijnen, terug te kijken in de tijd en meer te weten te komen over de factoren, die de groei beïnvloeden. Om dit op een zinnige wijze te realiseren, zou men gebruik kunnen maken van schelpdieren, die een hoge leeftijd bereiken. Daarnaast moet men de periodiciteit kennen, waarmee de groeilijnen worden gevormd. Voor de noordkromp was dit het geval.

DE NOORDKROMP

De noordkromp (*Arctica islandica*) is de enig overgebleven soort van een uit het Krijt stammend genus. Het is een boreo-atlantische soort. Dit houdt in, dat hij zowel aan de oost- als westkust van de noordelijke Atlantische Oceaan voorkomt, maar in het Noordpoolgebied ontbreekt. Dit komt, doordat deze soort temperaturen van 0° Celcius, of lager, niet doorstaat. De noordelijke grens is daardoor grillig en loopt van 50° NB aan de Amerikaanse kust tot ongeveer de poolcirkel op het oostelijk halfrond. Temperaturen boven de 19° Celcius zijn eveneens fataal. De zuidelijke verspreidingsgrens ligt ongeveer bij 35° NB.

In de Noordzee komt de noordkromp zowel ten noorden als ten zuiden van de Doggersbank in slibrijke bodems voor. Ten zuiden van de Doggersbank worden echter alleen oude dieren gevonden, terwijl in de noordelijke Noordzee ook jonge dieren zijn aangetroffen.

HET ONDERZOEK

De voor dit onderzoek gebruikte dieren waren voor een deel afkomstig uit de Oestergronden (net ten zuiden van Doggersbank) en voor een ander deel uit de Fladengronden (ten zuiden van de Shetlands tussen Schotland en Noorwegen).

Om de inwendige groeilijnen in de prisma- en parelmoerlaag zichtbaar te maken, werd een procedure van vijf stappen doorlopen. In alle gevallen is hiervoor de linkerklep gebruikt, omdat daarin een grote slottand aanwezig is. In deze slottand komen alle groeilijnen op een klein oppervlak samen. Men kan als gevolg daarvan een goed overzicht van de groei krijgen. Daarnaast heeft de slottand in het levende dier een beschutte ligging (feitelijk binnen de schelp), waardoor geen storingslijnen aanwezig zijn.

Allereerst werd de schelphelft ingebed in epoxi-hars om te voorkomen, dat bij het maken van een dwarsdoorsnede de kalk zou versplinteren. Vervolgens werd de schelp langs de lijn van maximale groei doorgezaagd (fig. 1). Deze dwarsdoorsnede werd vervolgens geslepen en gepolijst. Paradoxaal genoeg wordt het nu spiegelgladde oppervlak geëtsd in zoutzuur.

Door de aanwezige kalkstructuurverschillen (groeilijnen) lost de kalk niet overal even sterk op en ontstaat er een microreliëf, dat te vergelijken is met de groeven en ribbels van een grammofoonplaat. Van dit reliëf wordt met behulp van cellulose-acetaat en aceton een afdruk gemaakt. Met de aceton laat je het cellulose-acetaat in de geëtsde groeven van de schelp smelten. Na verdamping van de aceton kan je het weer stijf geworden cellulose-acetaat van de schelpdoorsnede halen en heb je een afdruk, waarop de groeilijnen duidelijk zichtbaar zijn, dit in tegenstelling tot het geëtsde schelpoppervlak. Deze "afdrukken" werden vervolgens bestudeerd onder het binoculair of microscoop. De afstanden tussen twee opeenvolgende groeilijnen werden opgemeten en later rekenkundig bewerkt.

RESULTATEN

In het hier volgende deel wordt ingegaan op de gevonden resultaten. Eerst volgen enige algemene notities over de gevonden groei en groeipatronen. Daarna zal ingegaan worden op die resultaten, waaruit de mogelijkheden voor retrospectief gebruik zou moeten blijken.

Bij vergelijking van de afstanden tussen twee opeenvolgende groeilijnen blijkt dat er duidelijk perioden zijn, waarin dieren snel groeien en perioden, waarin dieren langzamer groeien (fig. 2). Uit het feit dat deze groeiverschillen voor de verschillende individuen "gelijk lopen", kan men concluderen, dat de groei wordt beïnvloed door externe factoren. Het zijn geen individueel bepaalde fluctuaties. Dit resultaat vormt een goede basis voor de veronderstelling, dat het hier om echte groeilijnen gaat en niet om verstoringslijnen.

Amerikaanse onderzoekers toonden aan, dat de groeilijnen met een jaarlijks interval worden gevormd. Ze deden dit door duizenden noordkrompen op te vissen, te merken en vervolgens weer los te laten. In de daaropvolgende jaren konden ze de groei ten opzichte van het gemaakte merk meten. Daarnaast hebben ze de groei geanalyseerd door gebruik te maken van radioactieve elementen in de schelp. Dit leidde eveneens tot de conclusie, dat de groeilijnen met een jaarlijkse periode worden gevormd. Het lijkt daarom redelijk te veronderstellen, dat de groeilijnen van Noordzeenoordkrompen eveneens eenmaal per jaar worden gevormd.

Op grond van het aantal getelde groeilijnen en bovengenoemde veronderstelling kunnen we concluderen, dat er in de Noordzeenoordkrompen voorkomen met een leeftijd tot zelfs 150 jaar. Om enig idee te krijgen: een middelgroot exemplaar van ongeveer 8 cm maximale hoogte heeft een leeftijd van minimaal 40 jaar. De leeftijd van dieren met een schelphoogte van 10 à 11 cm varieert van 90 tot 120 jaar.

Noordkrompen groeien niet gedurende hun hele leven even snel. Naarmate ze ouder worden, gaan ze langzamer groeien. Rondom het 10e levensjaar treedt er een sterke vertraging op in de groei (fig. 3). Door eerst heel snel te groeien verkleinen ze de kans om opgegeten te worden. Ze zijn immers gedurende een kortere periode klein.

Kunnen we nu door vergelijking van individuen uit verschillende zeegebieden de betekenis van het groeilijnpatroon ontrafelen? Om een onderlinge vergelijking van de groeisnelheden van diverse noordkrompen mogelijk te maken, is de groei met behulp van wiskundige modellen beschreven. Daaruit bleek, dat aan het begin van deze eeuw jonge dieren in de Flandergonden sneller groeiden, dan in de 70er jaren van deze eeuw.

Kennelijk heersten er aan het begin van deze eeuw betere condities voor de groei. Was het in het begin van deze eeuw warmer? Liepen de zeestromen anders? Of was er toentertijd meer voedsel beschikbaar in de noordelijke Noordzee? Tot nu toe is de oplossing op geen van deze vragen gevonden. Recente groei van oude dieren uit de Oostergonden is weer aanmerkelijk sneller dan de groei van oude dieren uit Fladengrond gedurende dezelfde periode. Nu kunnen we weer dezelfde vragen stellen als hierboven: welke factor is verantwoordelijk voor de groeiverschillen?

Een tipe van de sluier wordt echter opgelicht als we temperatuur en algenproductie van deze twee zeegebieden vergelijken. Zowel de huidige temperatuur van het bodemwater, als de voedselproductie in de Fladengronden zijn aanmerkelijk lager dan in de Oestergronden. Het lijkt er dus op, dat er een evenredig verband tussen deze twee factoren en de groei bestaat. Hogere temperatuur en meer voedsel zouden tot een sterkere groei leiden. Helaas kon dit niet onomstotelijk worden vastgelegd. De enige tot nu toe gerechtvaardigde conclusie is, dat er zowel regionale als tijdsafhankelijke groeiverschillen bestaan.

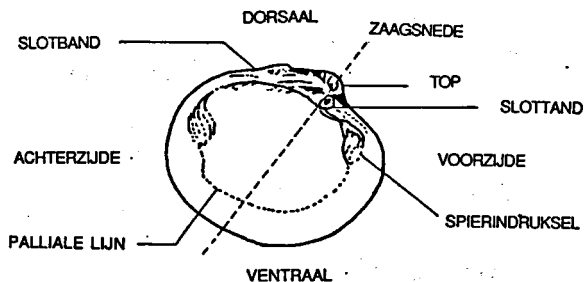
Door vergelijking van twee zeegebieden kon de betekenis van de groeilijnpatronen niet achterhaald worden. De andere mogelijkheid om achter die betekenis te komen, is groeivariaties in de tijd te vergelijken met bijvoorbeeld temperatuurvariaties in de tijd. Hoe gaat men daarbij te werk?

Zoals eerder genoemd, kon de ideale groei beschreven worden met een wiskundige vergelijking. Op grond van die vergelijking kun je uitrekenen hoe de schelp in het meest ideale geval zou groeien. Het schelpdier houdt zich echter niet aan een wiskundig model, voor wat betreft zijn groei. Soms groeit hij harder, soms trager. Door vergelijking van de verwachte groei en de werkelijk gemeten groei kun je jaren met een abnormaal sterke of zwakke groei opsporen. Vergelijking van dergelijke perioden, met temperatuurstatistieken zouden vervolgens aan elkaar gerelateerd kunnen worden. Hierdoor zou de verbinding gelegd kunnen worden tussen factor en schelpgroei en kan je voortaan door bestudering van die groei, fluctuaties in de desbetreffende factor terugvinden en dateren. Kortom de analogie met het bestuderen van boomringen (terugvinden van goede en slechte jaren) zou compleet zijn.

Helaas kon de oplossing voor het probleem met bovenbeschreven analysemethode niet gegeven worden. Het probleem werd feltelijk alleen maar complexer. Bij vergelijking van gemeten en verwachte groei zijn voor de verschillende dieren weliswaar duidelijke patronen aanwezig, maar helaas zijn ze ten opzichte van elkaar verschoven. Dit maakt de interpretatie moeilijk, met als gevolg dat een duidelijke verbinding tussen deze patronen en enige abiotische factor niet gelegd kon worden. Erger nog, het zet grote vraagtekens bij de exacte betekenis en vormingsperiode van groeilijnen. Er wordt dan ook hard gewerkt om de Amerikaanse onderzoeken te herhalen met Noordzeenoordkrompen.

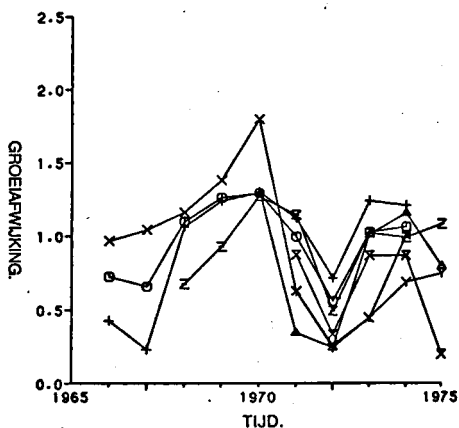
CONCLUSIES

Wat kunnen we nu concluderen? Allereerst dat er bij noordkrompen regionale en tijdsafhankelijke groeiverschillen bestaan. Ten tweede dat de methode wel perspectieven biedt, maar nog niet feilloos is. In de derde en laatste plaats, dat het nog enige tijd zal duren, voordat we de noordkromp als de "boom" van de zee kunnen beschouwen.



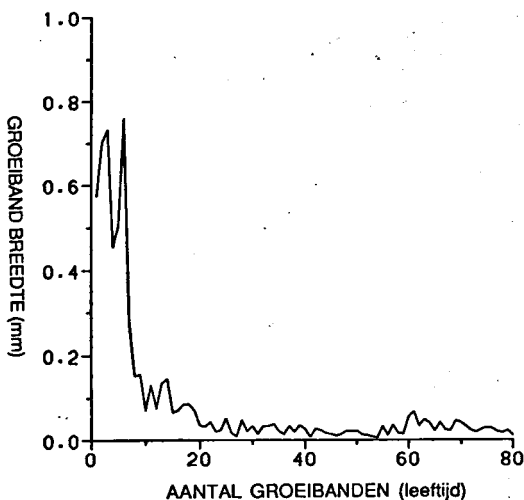
Figuur 1.

De belangrijkste morfologische kenmerken in de linkerklep van de noordkromp. De richting van de zaagsnede is aangegeven door de stippelijl (naar Ropes, 1985).



Figuur 2.

Groeifluctuaties bij jonge Fladengrond dieren. Het gelijktijdig optreden van periodes van snelle en trage groei illustreert de invloed op de groei van een externe factor. De groeivariaties zijn niet afhankelijk van het individu.



Figuur 3.

Breedtes voor de groeibanden uitgezet in de loop van de tijd. De abrupte groeivertraging rondom het 10^e levensjaar is duidelijk zichtbaar.

RUILBEURS en TENTOONSTELLING

Op 22 april 1990 wordt een ruilbeurs en tentoonstelling "Tropische koraalriffen in België" georganiseerd te Aalst. (10-17 u)
Adres: Stedelijk Onderwijsinstituut, Binnenstraat 157, Aalst, België.

Informatie te verkrijgen bij:
Luc De Coninck, Frans van Cauwelaertlaan 9, B-2700 St. Niklaas, België (tel. 03/776.03.50).

De ruilbeurs en tentoonstelling wordt georganiseerd door Xenophora (Aalst), Nautilus (Gent), Belgische Vereniging voor Paleontologie en de Belgische Vereniging voor Conchyliologie.

De toegang is gratis.