

Massaal aanspoelen van levende kokkels *Cerastoderma edule* (L.) gebruikt als tafonomie experiment

Gerhard C. Cadée¹

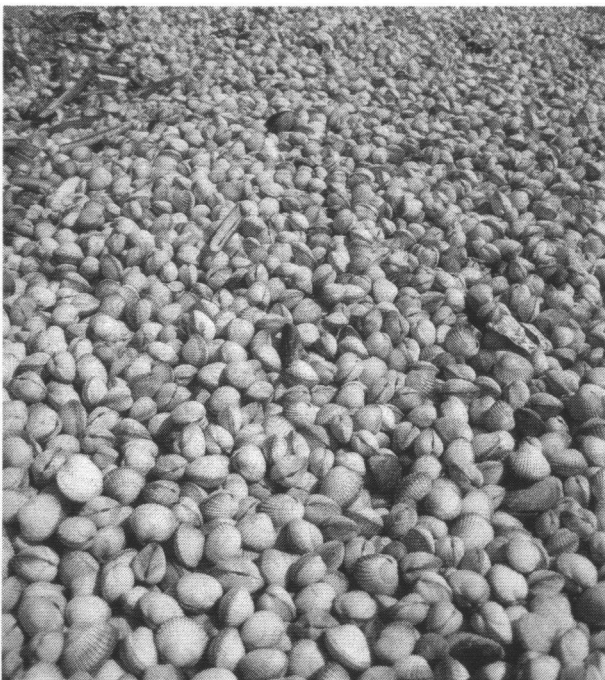
Inleiding

Ons strand is voor veel zeeorganismen een kerkhof (van Regteren Altena, 1959). Het duidelijkst is dat na herfst- en winterstormen. Kristensen (1959) geeft een aannemelijke verklaring voor het in koude winters aanspoelen van nog levende mollusken op ons strand: eenmaal tijdens storm los gespoeld zijn zij - als koudbloedigen - door de lage temperatuur niet in staat zich snel genoeg weer in te graven. Veel van wat er in de kustzone doodgaat komt uiteindelijk op het strand terecht. Leenhouts (1947) rapporteert over massaal aanspoelen van *Cardium edule*, *Macra corallina*, *Mya arenaria*, *Petricola pholadiformis*, *Ensis siliqua*, *Spisula solida* en *Sp. subtruncata* bij Scheveningen en Noordwijk na de strenge winter van '47. Meest soorten die nu niet meer in zulke grote aantallen in onze kustzone leven (de Bruyne et al., 2013). Strandbezoekers van de laatste decennia kennen wel het in grote aantallen aanspoelen van de nieuwkomer *Ensis directus*, de Amerikaanse zwaardschede, die in winter en voorjaar nogal eens massaal het loodje legt. Vanwege de stank die dat veroorzaakt willen strandexploitanten ze dan ook graag zo snel mogelijk zien afgevoerd. Niet iedereen realiseert zich dat wat in en op het strand leeft grotendeels is aangewezen op deze voedselstroom vanuit zee (Cadée, 2013a). Het massaal aanspoelen van duizenden levende kokkels vlak bij huis, op een plek die doorgaans ongemoeid wordt gelaten, geeft mij de kans hun lot te volgen.

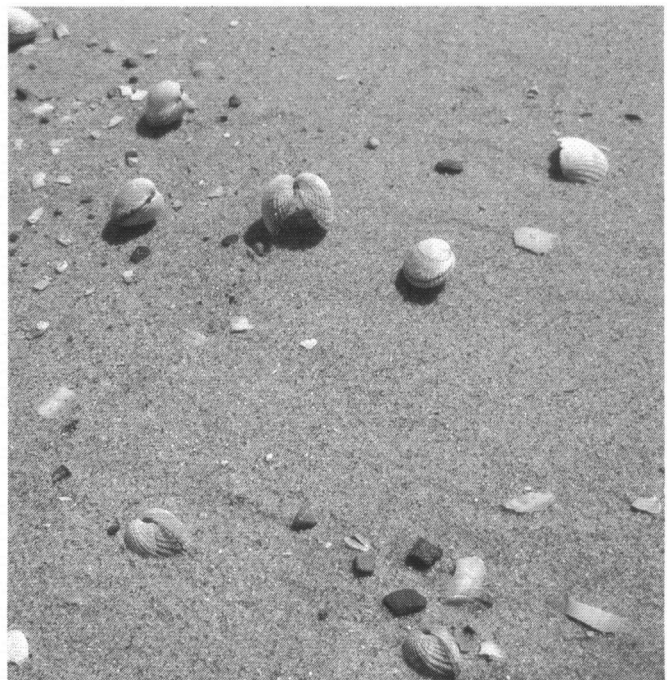
Massaal aanspoelen

Op 3 mei 2013 ontdekte ik dat enkele duizenden tweejarige kokkels levend aangespoeld waren op het strandje nabij de NIOZ haven op Texel (fig. 1). Op de eerste meidagen van dit jaar heerste een sterke oostenwind die een aanmerkelijke verlaging van de waterstand tot waarden van -110 en -120 cm NAP tot gevolg had (continue metingen afd. fysische oceanografie NIOZ). Op het wad aangrenzend aan het strandje dat geëxponereerd ligt voor oostenwind waren hierdoor veel kokkels los gespoeld en opgehoopt op en nabij het NIOZ strandje. Dit bood een goede kans om te kijken wat er met deze kokkels zou gebeuren. Ze spoelden levend aan, maar hun lot leek mij bezegeld. Voor zoveel wat aanspoelt is het strand een kerkhof. Er was geen ruimte voor alle kokkels om zich hier in te graven. Een enkele lukte het wel maar zij kwamen niet erg ver in het zeer schelprijke strandje (fig. 2). Bovendien zitten ze daar te hoog in de getijdzone om lang genoeg voedsel uit het water te kunnen filtreren (Dankers & Beukema, 1981; Beukema & Dekker, 2009). Zou er een kans zijn dat ze met westenwind weer terug gespoeld worden? Omdat ik hier bijna dagelijks langs fiets een aardig studieobject: hoe komen deze kokkels aan hun eind en wat gebeurt er met de schelpen zelf? Het lot van schelpdieren, hoe gaan zij dood en wat gebeurt er daarna met de schelp, is een onderwerp dat mij al tientallen jaren interesseert (Cadée, 1968; Cadée & Wesselingh, 2009). Hier had ik nu een tafonomie experiment dat de natuur zelf voor mij uitvoerde!

1. Onder aan de dijk aangespoelde levende kokkels.



2. Half ingegraven kokkels op het NIOZ strandje.





3. Na hun dood dicht gebleven kokkeldoubletten boven de hoogwaterlijn aangespoeld.



4. Onder invloed van golfwerking inelkaar geschoven kokkeldoubletten.

Voer voor vogels

Het bleek dat vogels langs de dijk al spoedig deze rijke tafel hadden ontdekt. Scholeksters deden zich te goed aan de kokkels, daarbij zorgvuldig die exemplaren uitzoekend die enigszins openstonden zodat ze hun snavel er makkelijk tussen konden krijgen en niet hun energie hoefden te verspillen aan het openbreken van de schelpen. Steenlopers kwamen ook langs en zochten openstaande kokkels op, dus vooral die kokkels die net gegeten waren door scholekster, om te kijken of er nog wat vleesresten achter gebleven waren (fig. 5 en Cadée, 2013b). Deze manier van consumeren maakte dus dat de doubletten die achter bleven open stonden maar wel intact bleven met de kleppen bijgehouden door de slot-

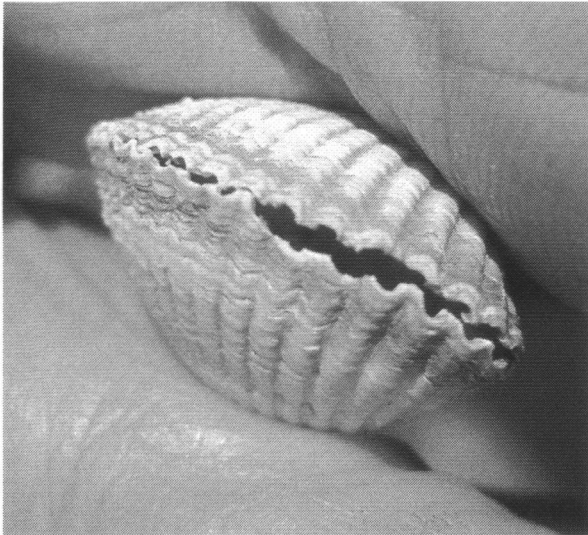
band. Dit betrof de kokkels die niet al te hoog op het strand lagen en dus af en toe overspoeld werden door zeewater en zo toch hun leven hadden weten te rekken. Terwijl ik dit stukje schrijf eind juni zijn er tussen de hoog- en laagwaterlijn nog steeds veel levende maar niet ingegraven kokkels aanwezig.

Drijvende doubletten

Een deel van de kokkels was echter te hoog op het strand of de dijk terechtgekomen en kwam niet meer in contact met zeewater. Opvallend was dat deze kokkels dicht bleven ook nadat ze dood waren (fig. 3). Het is tekstboek kennis dat tijdens hun leven de sluitspieren van tweekleppigen de schelp dicht houden en dat slotband en resiliüm de

5. Foeragerende scholeksters en steenlopers op de kokkelbank.





6. Door scholekster consumptie beschadigde onderrand van kokkeldoublet.



7. Door rollend transport (van levende kokkels) beschadigde umbo's van kokkels.

schelpkleppen van elkaar duwen als de sluitspieren ontspannen (Barnes, 1994; Wyse Jackson, 2010). Bij doodgaan houden de sluitspieren op te functioneren en zorgen slotband en resilium er 'automatisch' voor dat de schelp opengaat, maar de kleppen blijven nog wel aan elkaar gehecht. We krijgen wat Watkins (1974) zo aardig "butterfly shells" noemt. Dat bleek hier dus niet het geval. Eerder suggereerde ik dat bij uitdrogen van levend aangespoelde tweekleppigen de kleppen aan elkaar bleven kleven door het indrogen van het schelpvlees (Cadée, 2002). Inmiddels had ik dat begin 2013 aangetoond voor enkele kokkels die ik levend had verzameld op het wad en thuis liet uitdrogen. Nu echter had ik een grootschalig experiment waarbij de natuur zelf liet zien dat het ook buiten kon gebeuren.

Naarmate de tijd verstreek nam echter het aantal opengeklapte 'butterfly' doubletten toch toe. In de getijdzone kan dit het aardige verschijnsel opleveren van in elkaar geschoven doubletten ('schelpennesten') (fig. 4, zie pag. 75). Dit is al lang bekend en onder andere beschreven door enkele Duitse onderzoekers bij diverse tweekleppigen (Wasmund, 1926; Schäfer, 1962; Federolf, 2009). Het komt ook regelmatig voor bij massaal aangespoelde *Ensis directus*, waarbij de schelpen bovendien ook keurig parallel en loodrecht op de kustlijn achterblijven (de Wolf & Cadée, 1994). Dit levert een relatief stabiele positie van deze doubletten in de aanspoelselzone op. Ook fossiele voorbeelden zijn bekend en men heeft gedacht dat dit een aanwijzing zou zijn voor afzettingen in de getijdzone. Wasmund (1926) toonde echter aan dat het ook zonder getijden kan optreden; hij vond het ook in meren. Zijn conclusie is dat golven en stromen uiteindelijk schelpen achterlaten in hun meest stabiele positie. In elkaar schuiven van doubletten treedt vooral op als er veel samengespoeld zijn. Allen (1990) noemt golfwerking op grote schelpconcentraties als belangrijkste oorzaak van het dicht in elkaar schuiven en vaak ook rechtop gaan staan van tweekleppigen. Golfwerking lijkt ook op het NIOZ strandje de belangrijkste factor.

Beschadigingen

Predatie door scholeksters liet nauwelijks sporen na, soms een enkele licht beschadigde onderrand van een doublet (fig. 6). Al bleven de meeste doubletten dus intact, al of niet openstaand, een aantal schelpen vertoonde wel beschadigingen, meest nabij de umbo van één of beide kleppen (fig. 7). De beste verklaring hiervoor lijkt me het rollen over de bodem. Zo rollend waren ze hier opgehoopt, maar ook rolden ze nog heen en weer bij hoog water, vooral als er enige golfslag optrad zoals ik kon constateren en vastleggen op een filmpje. De bolle zijde, ook van nog hele doubletten, vertoont regelmatig enige afslijping en de gaten zitten dan ook in door afslijting dun geworden delen van de schelp. Een deel van de kokkels werd vastgehouden door de mossels die hier in de getijdzone leven en zich vasthechten met hun byssusdraden. Hierin 'vingen' zij ook een enkele kokkel (fig. 8). Deze kokkels zullen dus niet meer heen en weer rollen, maar zijn wel gedwongen, net als de mossels zelf, niet ingegraven verder te leven.

Discussie

Dat stormen levende volwassen kokkels kunnen loswerken uit de wadbodem beschreef Kreger (1940) al. Hij deed zijn kokkelonderzoek vóór de oorlog vanuit het Zoölogisch Station in den Helder. Kokkelvisser vertelden hem dat hele kokkelbanken door storm konden verdwijnen, waarna de kokkels - nog steeds levend - terecht kwamen in de kreek of hoger langs de rand van het wad. Schäfer (1980: fig. 58) geeft een afbeelding van een ophoping van levend getransporteerde en samengespoelde kokkels. Zij gaan dood omdat ze als een dicht pakket zijn afgezet en zich niet meer kunnen ingraven.

Enige jaren terug schreef mijn broer Martin over doubletten kokkels die hij verzameld had in een bij Heemskerk in de duinen aanwezige stormvloedafzetting uit 1775/'76 (M.C. Cadée, 2010). Hij ontdekte dat de doubletten intact waren en van binnen niet opgevuld met zand. Hij concludeerde



8. Mossels verhinderen dat de kokkels zich ingraven (ze houden ze vast met hun byssusdraden).

dat de kokkels, na te zijn losgewerkt uit de zeebodem, levend aanspoelden en in de stormafzetting ver boven de zeespiegel terecht kwamen. Daar stierven zij, waarna de weke delen verdwenen. Datzelfde proces lijkt zich hier op het NIOZ strandje af te spelen, al komen de kokkels niet zo hoog boven de hoogwaterlijn terecht en raken zij ook niet begraven onder een laag sediment. Kidwell (1991) classificeerde zulke stormafzettingen, waarbij vaak tweekleppigen als doublet opgehoopt raken, als 'event-concentrations' in haar overzicht van de diverse ontstaansmethoden van schelpplagen in afzettingen.

Zelf publiceerde ik eerder over het drijvend vermogen van lege maar gesloten doubletten van *Spisula subtruncata*, naar aanleiding van vondsten op de Hors op Texel van lege gesloten doubletten van deze soort in aanspoelslijnen hoog op het strand. Een drijfproef met 40 *Spisula*'s uit dat aanspoelsel had als resultaat dat 50% langer dan 20 dagen bleef drijven en één doublet zelfs langer dan 6 maanden. Ik vond ook dichte doubletten van andere tweekleppigen waaronder ook kokkels en de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha*. Deze drijfproef, maar vooral deze zoetwatermossel, was een aanwijzing voor mij dat de doubletten drijvend konden aanspoelen. De waarnemingen nu tonen aan dat de mariene soorten ook levend kunnen aanspoelen en eventueel na uitdroging op het strand later nog weer hoger afgezet.

Het bijna dagelijkse fietstochtje langs de waddendijk op Texel levert zo regelmatig aardige waarnemingen en ideeën voor eenvoudig onderzoek op. Aanvankelijk dacht ik dat de kokkels net als aangespoelde tweekleppigen op het Noordzeestrand wel snel hier hun eind zouden vinden. Dat blijkt dus niet zo, reden genoeg om deze populatie nog even te volgen!

Literatuur

- Allen, J.R.L. 1990. Shells, Transport - Hydrodynamics. p. 227-230. – in: D.E.G. Briggs & P.R. Crowther (eds). *Palaeobiology a Synthesis*. Blackwell, Oxford.
- Beukema, J.J. & R. Dekker, 2009. The intertidal zoning of cockles (*Cerastoderma edule*) in the Wadden Sea, or why cockle fishery disturbed areas of relatively high biodiversity. – *Helgoland Marine Research* 63: 287-291.
- Barnes, R.D., 1994. *Invertebrate Zoology*. (6th ed.). – Saunders, Philadelphia.
- Bruyne, R. de, S. van Leeuwen, A. Gmelig Meyling & R. Daan (red.), 2013. *Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied*. – Tirion & St. Anemoon.
- Cadée, G.C., 1968. Molluscan biocoenoses and thanatocoenoses in the Ria de Arosa, Galicia, Spain. *Zoologische. – Verhandelingen Rijksmuseum Natuurlijke Historie Leiden* 95: 1-121.
- Cadée, G.C., 2002. Floating articulated bivalves, Texel, North Sea. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 183: 355-359.
- Cadée, G.C., 2013a. Vloedmerken soortenrijke minimilieus op het strand. – *Entomologische Berichten* 73: 18-27.
- Cadée, G.C., 2013b. Tafeltje dekje voor Scholeksters en Steenlopers. – *De Skor* 32(3): 21.
- Cadée, G.C. & F.P. Wesselingh, 2009. Van levend schelpdier naar fossiele schelp: tafonomie van Nederlandse strandshellpen. – *Informatieblad Nederlandse Malacologische Vereniging* 13: 1-20.
- Cadée, M.C., 2010. Mollusken uit de stormvloedafzetting bij Heemskerk. – *Afzettingen* 31(4): 81-83.
- Dankers, N. & J.J. Beukema, 1983. Distributional patterns of macrozoobenthic species in relation to some environmental factors. – In: W.J. Wolff (ed.) *Ecology of the Wadden Sea* 1: 69-103.
- Federolf, C.M.J., 2009. *Hochkantschille: Bivalven-Akkumulationen im Wattenmeer*. Dissertation Univ. Tübingen.
- Kidwell, S.M., 1991. The stratigraphy of shell concentrations. p. 211-290. – In: P.A. Allison & D.E.G. Briggs (eds) *Taphonomy: Releasing the data locked in the fossil record*. Plenum, New York.
- Kreger, D., 1940. On the ecology of *Cardium edule* L. – *Archives néerlandaises de Zoologie* 4: 157-200.
- Kristensen, I., 1959. The coastal waters of the Netherlands as an environment of molluscan life. – *Basteria* 23 (supplement): 18-55.
- Leenhouts, P., 1947. Het C.S. – Feuilleton (III). – *Het Zeepaard* 7(4/5): 7-12.
- Regteren Altena, C.O. van, 1959. The Netherlands beach as a cemetery for Mollusca. – *Basteria* 23 (supplement): 18-55.
- Schäfer, W., 1962. *Aktuo-Paläontologie nach Studien in de Nordsee*. – W. Kramer, Frankfurt am Main.
- Schäfer, W., 1980. *Fossilien, Bilder und Gedanken zur paläontologischen Wissenschaft*. – W. Kramer Frankfurt am Main.

- Wasmund, E., 1926. Biocoenose und Thanatocoenose. – *Archiv für Hydrobiologie* 17: 1-116.
- Watkins, R. 1974. Palaeobiology of an offshore molluscan fauna from the Californian Oligocene. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 15: 245-266.
- Wolf, P. de & G.C. Cadée, 1994. Shells of *Ensis directus* on the beaches of Texel. – *Annual Report Neth. Inst. Sea Res.* 1994: 74-75.
- Wyse Jackson, P.N., 2010. *Introducing Palaeontology. A guide to ancient life.* – Dunedin, Edinburgh.

¹Gerhard C. Cadée, e-mail: gerhard.cadee@nioz.nl