

Trematode sporen op bivalven van Texels strand

Gerhard C. Cadée¹

Freddy van Nieulande stuurde mij onlangs de foto van de schelp waarover hij later publiceerde (Van Nieulande, 2017) met de vraag wat die putjes aan de binnenzijde van de *Laevastarte omalii* klep waren. Zo'n fraai voorbeeld van sporen van cysten (rustsporen) van een trematode had ik nog niet eerder gezien. Ik kende ze alleen van *Spisula subtruncata* waarvan een foto staat in Cadée & Wesselingh (2008: fig. 20). Enigszins jaloers ging ik op het Texelse strand zoeken naar net zo'n fraai voorbeeld. Kennelijk is er nog weinig gekeken naar dergelijke sporen bij zowel fossiele als recente Nederlandse schelpdieren terwijl ze toch, zoals we destijds al schreven, beslist niet zeldzaam zijn bij *Spisula subtruncata*. Ook zelf heb ik er, sinds ik die *Spisula*'s in 2004 oprapte op Texel, geen aandacht meer aan besteed. Dat moet er nu toch eens van komen. Een voordeel is dat er nu onderzoekers op het NIOZ zijn die gespecialiseerd zijn in parasieten onderzoek (Thieltges *et al.* 2012) zodat ik met vragen bij hen terecht kan.

Wat zijn trematode sporen eigenlijk?

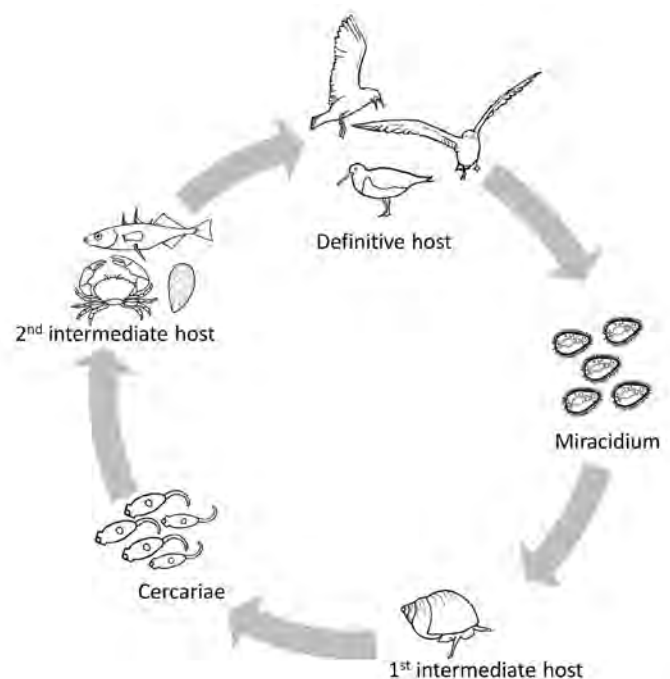
Trematoden (zuigwormen) zijn klein en leven uitsluitend als parasieten. Informatie valt overdadig te verkrijgen via internet. Als organismen zonder skelet is hun fossilisatiekans gering. Maar trematoden uit de subklasse Digenea laten soms wel sporen achter. Het zijn endoparasieten, levend in andere organismen. Zij hebben een ingewikkelde levenscyclus. Volwassen Digenea leven in land- en waterdieren, meestal gewervelden, deze produceren eieren waaruit vrijzwemmende larven komen. Deze ontwikkelen zich via één, soms twee tussengastheren. Elke larvestadium heeft zijn eigen tussengastheer. De vrij-levende larven (cercaria), die de tweede tussengastheer opzoeken, kapselen zich daarin in als rustsporen (cysten) ook metacercaria genoemd. De eindgastheer is een vis of vogel. Die moet het schelpdier eten waarin zich de rustsporen van de trematode hebben gevestigd. In deze vogel of vis voltooiën zij hun levenscyclus. Het schematisch plaatje van figuur 1 laat deze ingewikkelde levenscyclus het duidelijkst zien (met dank overgenomen van parasietonderzoeker op het NIOZ Jennifer Welsh). Digenea die zich in schelpdieren inkapselen doen dat soms tussen de mantel en de schelp en dat kan herkenbare sporen achterlaten. Deze schelpdieren worden niet altijd geconsumeerd door hun eindgastheer en de sporen blijven dus zichtbaar aan de binnenzijde van de lege kleppen als het schelpdier sterft. Putjes in deze binnenkant zoals afgebeeld door Van Nieulande (2017) bij *Laevastarte omalii* en Cadée & Wesselingh (2008: fig. 20a, b) zijn een goed voorbeeld daarvan. Daar waar de cyste zich had gevestigd zette de mantel geen kalk af en ontstond dus een putje.

Lauckner (1983) geeft een zeer uitgebreid overzicht van alle ziektes bij tweekleppigen. Ziektes door parasieten spelen een belangrijke rol, en die veroorzaakt door digene

trematoden beslaan maar liefst 130 pagina's! Slechts een deel van deze trematoden laat sporen na op de schelpen en daarbij gaat het vooral om Gymnophallidae die zich in het schelpdier tussen mantel en schelp inkapselen. Over de sporen die ze achterlaten op de binnenkant van schelpen verscheen zeer onlangs een goed overzichtsartikel (Huntley & De Baets, 2016).

Huntley & De Baets onderscheiden 'pits' (putjes), iglo's, blisterparels, vrije parels, kalkafzetting en verkleuring. Hiervan zijn de putjes de meest duidelijke sporen van trematoden, de verkleuring de minst zekere. Deze putjes zijn dan ook het vaakst in de literatuur aangehaald als trematode sporen. Soms scheidt het schelpdier een iglo-achtig kalklaagje over zo'n putje met aan één zijde een opening (tot nog toe alleen beschreven van *Neolepton bennetti* en *Yoldia woodwardi* rond de Falklands door Ituarte *et al.* 2005). Blisterparels zijn onregelmatige verdikkingen van de parelmoerlaag vaak in verband gebracht met allerlei soorten van parasieten waaronder trematoden. Een vergelijkbare parelmoerafzetting ken ik het beste van mossels die aangeboord zijn door spionide wormen en door deze kalkafzetting verhindert de mossel dat de schelp lek geboord wordt (zie Cadée & Wesselingh, 2008: fig. 16). Huntley & De Baets kennen ook voorbeelden waarbij trematoden de oorzaak waren en noemen de blisters van spionide wormen mudblisters. Vrije parels, soms ook in mossels te vinden, zijn net als blisterparels een defensieve reactie van het

1. Levenscyclus Gymnophallidae (fig. Jennifer Welsh NIOZ).





2. Trematode putjes bij *Spisula subtruncata* (strand Hors Texel).
 3. Trematode putjes in *Donax vittatus* (strand Hors Texel).
 4. Trematode putjes in *Mactra corallina* (strand Hors Texel).

schelpdier op binnengekomen vreemde deeltjes, dit kunnen ook anorganische deeltjes zijn. Kalkafzetting en verkleuring aan de binnenzijde zijn de minst zekere indicatoren van trematoden, zij kunnen door een hele reeks van parasieten veroorzaakt worden.

Grappig is dat de ‘senior author’ (ik neem aan Huntley) schelpenmonsters verzamelde langs de Nederlandse kust (Callantsoog, Egmond, Katwijk, Hoek van Holland, Zandvoort, IJmuiden, Harlingen, Makkum, Workum en Wierum) in totaal 7423 kleppen van 16 verschillende taxa. Op 9 taxa, *Cerastoderma edule*, *C. glaucum*, *Donax vittatus*, *Mya arenaria*, *Spisula* sp. *Mactra*, *Ensis* sp. *Macoma balthica* en *Angulus tenuis*, vermelden zij trematode putjes. Zij vonden hier geen andere soorten trematode sporen.

Leung (2017) probeert er achter te komen hoe parasitisme zich evolueerde aan de hand van fossiele sporen, maar waarschuwt ook dat herkennen van sporen van parasitisme niet altijd eenvoudig is.



Mijn eerste nieuwe vondsten op Texel

Zoeken naar sporen zal dus het meest succesvol zijn bij dicht bij het oppervlak levende schelpdieren, die makkelijk ten prooi kunnen vallen aan vogels of vissen. Maar ook de eerste gastheer (*Littorina* sp., *Hydrobia* sp.) moet in de buurt aanwezig zijn. *Spisula subtruncata* voldoet daaraan en bovendien leeft hij in ondiep water in vaak hoge dichtheden waarop ijverig gefoerageerd wordt door onder andere duikenden als zwarte zee-eend, toppereend en eider (de Bruyne *et al.* 2013). Geen wonder dus dat op Texels strand wel tien procent van de volwassen *S. subtruncata* kleppen de trematode putjes vertonen. Het gaat hier vaak om de dikschalige ‘variëteit’ die Van Urk (1948, 1959) al kende en die verschilt van de recent langs onze kust af en toe in grote hoeveelheden voorkomende dunschaliger *Spisula subtruncata*. Van Regteren Altena (1937: 85) vermeldt hele banken van levende (dunschalige) exemplaren tussen IJmuiden en Zandvoort aangespoeld na stormen. Dit is ook de kustzone waar zij in de periode 1995-2005 de hoogste dichtheden vertoonden in bodemonsters (> 500 per m²), voor de kust van Texel waren hun aantallen lager (Lindeboom *et al.* 2008: 179). Tijdens onze strandwachttochten sinds 1995 hebben wij slechts één periode gekend waarbij (dunschalige) *S. subtruncata* vers aanspoelde. Al mijn Texelse vondsten van trematoden sporen op *S. subtruncata* zijn gedaan aan de dikschalige ‘subfossiele’ variëteit. Dat een groot deel van de schelpen op ons strand niet recent is maar ‘subfossiel’ realiseren we ons niet altijd schreef Van Urk al in 1970. Over wat onder subfossiel verstaan wordt zijn de meningen verdeeld (zie voor discussie daarover ook Cadée, 1997). Recente schelpen zijn Holocene Sub-

atlantisch (jonger dan 2500 jaar), fossiele Pleistoceen en ouder (ouder dan 10.000 jaar), subfossiel kunnen we dus schelpen noemen uit de periode van het Holoceen tussen 2500 en 10.000 jaar. Natuurlijk heb ik niet van ieder door mij subfossiel genoemde schelp een ^{14}C datering, dus het blijft ook bij mij nattevingerwerk. Reden waarom sommigen de term subfossiel verafschuwen en niet gebruiken.

Nieuwsgierig was ik nu of andere tweekleppigen van Texels strand ook trematode sporen vertoonden. Ik werd niet teleurgesteld. Natuurlijk vond ik weer vaak trematode putjes bij *Spisula subtruncata* (fig 2). Vergelijkbare putjes trof ik nu ook aan bij *Spisula elliptica*, *Donax subtruncata* (fig. 3) en *Mactra corallina* (fig 4) alle van de Hors, Texel. Bij de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*, thans *E. leei*) kon ik geen putjes vinden, wel in enkele op Texel in 2005 tijdens een strandwacht opgeraapte *Enis arcuatus* (tegenwoordig *E. magnus*). In de Mokbaai en langs de waddenkust van Texel verzamelde ik enkele *Macoma balthica* kleppen met trematode putjes en *Cerastoderma edule* met wat afwijkende langwerpige, 1 millimeter lange 'putjes', mogelijk ook afkomstig van een trematode (fig. 5).

Andere trematoden sporen

Bij *Spisula solida* vond ik een ander soort trematode(?) spoor dat leek op wat Bartoli (1976) beschreef bij *Venerupis aureus*. Bij deze tapijtschelp kruipen de trematoden die zich willen laten inkapselen nabij de siphonen in het schelpdier en vormen een blaas ter plekke van de mantelbocht. Iets dergelijks zag ik bij *Sp. solida* (fig. 6). Ik denk dat het ook een trematode is en mijn NIOZ collega David Thielges gespecialiseerd in parasieten onderzoek sprak dat niet tegen, maar zou natuurlijk levend materiaal moeten hebben om zeker te zijn. Dat laat ik graag over aan mijn collega's parasitologen op het NIOZ.



5. Trematode sporen bij *Cerastoderma edule* (Mokbaai Texel).



6. Trematode sporen bij *Spisula solida* (strand Hors Texel).

Tenslotte bestudeerde ik na lezing van een artikel van Campbell (1985) een monster *Abra tenuis* schelpen dat ik in 1992 in de Mokbaai op Texel verzamelde. Campbell schrijft dat *Abra tenuis* kalkmateriaal afzet rond de metacercaria die zich tussen mantel en schelp inkapselen, maar dat er altijd een opening overblijft: er ontstaat een soort vulkaantje, dit ziet er dus anders uit dan de boven genoemde putjes. De door mij gevonden 'vulkaantjes' lijken zo te zien precies op wat Campbell in zijn figuur 3b afbeeldt, maar zijn plaatje is gemaakt met een scanning electronenmicroscopie en die heb ik niet tot mijn beschikking. Campbell heeft aanwijzingen dat de metacercaria mantelweefsel van *Abra* eten en dus een opening openhouden in plaats van zich geheel te laten inkapselen. Deze sporen vond ik ook op de binnenzijde van enkele exemplaren uit de Mokbaai. Deze zouden dus afkomstig kunnen zijn van *Gymnophallus rebecqui* door Bartoli in 1983 voor het eerst beschreven (dit artikel heb ik nog niet achterhaald). *Abra tenuis* is zowel de eerste als de tweede gastheer ontdekte Campbell. Bergeenden die hier in de Mokbaai altijd foerageren zullen als eindgastheer kunnen fungeren.

Conclusie

Dat Huntley & De Baets al materiaal hadden bestudeerd van onze kust las ik pas na mijn hernieuwde bezoek aan het Texelse strand. Voor zover ik weet heeft niemand anders er hier bij ons naar gekeken. Er blijft gelukkig nog werk over. Als er geen zeldzame schelpen te verzamelen zijn op het strand blijken toch ook de algemene nog het bestuderen waard! Mijn onderzoek zal ik nog voortzetten, ik hoop echter door dit stukje ook anderen in dit spoor zoeken te interesseren. Houd ons op de hoogte als u wat interessants hebt gevonden op dit gebied.

Dank

Met dank aan Jennifer Welsh (NIOZ) voor haar figuur en David Thieltges (NIOZ) voor discussies en hulp.

Literatuur.

- Bartoli, P., 1976. Modification de la croissance et du comportement de *Venerupis aurea* parasite par *Gymnophallus fossarum* P. Bartoli, 1965. (Trematoda Digenea). – *Haliotis* 7: 23-28.
- Bartoli, P. 1983. *Gymnophallus rebecqui* n.sp. (syn. *Parvatrema* sp.1., J. Rebecque, 1964) parasite intestinal d'anatidés. de Camargue (France). – *Annales parasitologie humaine et comparée*. 58: 211-225.
- Bruyne, R. de, S. van Leeuwen, A. Gmelig Meyling & R. Daan (red.), 2013. Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Tirion. 414.p.
- Cadée, G.C., 1997. Wat verstaan we onder fossiele en subfossiele schelpen? – *Correspondentieblad Nederlandse Malacologische Vereniging* 298: 115-118.
- Cadée G.C. & F. Wesselingh, 2008. Van levend schelpdier naar fossiele schelp: tafonomie van Nederlandse strandschelpen. – *Informatieblad Nederlandse Malacologische Vereniging* 13: 1-20.

- Campbell, D., 1985. The life cycle of *Gymnophallus rebecqui* (Digenea: Gymnophallidae) and the response of the bivalve *Abra tenuis* tot its metacercariae. – *Journal Marine Biological Association U.K.* 65: 589-601.
- Huntley, J.W. & K. De Baets, 2016. Trace fossil evidence of Trematode-Bivalve parasite-host interactions in deep time. – *Advances in Parasitology* 90 (online).
- Ituarte, C., F. Cremonte & D.G. Zelaya, 2015. Parasite-mediated shell alterations in Recent and Holocene sub-Antarctic bivalves: the parasite as modeller of host reaction. – *Invertebrate Biology* 124(3) 220-229.
- Lauckner, G., 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kine, O., (ed.). – *Diseases of marine animals* 2: 477-961.
- Leung, T.L.F., 2017. Fossils of parasites: what can the fossil record tell us about the evolution of parasitism? – *Biological Reviews* 92: 410-430.
- Lindeboom, H.J., E.M. Dijkman, O.G. Bos, H.W.G. Meesters, J.S.M. Cremer, I. de Raad, R. van Hal & A. Bosma, 2008. *Ecologische Atlas Noordzee*. IMARES Wageningen. 289 p.
- Nieulande, F. van, 2017. *Laevastarte omalii* aangetast door trematoden. – *Afzettingen WTKG* 38(1): 14.
- Regteren Altena, C.O. van, 1937. Bijdrage tot de kennis der fossiele, subfossiele en recente mollusken, die op de Nederlandsche stranden aanspoelen en hunner verspreiding. – *Nieuwe Verh. Bataafs Gen. Rotterdam* (2e Reeks) 10(3): 1-184.
- Thieltges, D.W, M.Y. Engelsma, C.C. Wendling & M. Wegner, 2012. Parasites in the Wadden Sea food web. – *Journal of Sea Research* 82: 122-133
- Urk, R.M. van, 1948. De gewone- of halfgeknotte strand-schelp en zijn "variëteiten". – *Natura* 45: 148-149.
- Urk, R.M. van, 1959. De *Spisula*'s van het Nederlandse strand. – *Basteria* 23(1/2): 1-29.
- Urk, R.M. van, 1970. Over de subfossiele herkomst van ons strandmateriaal. – *Het Zeepaard* 30: 48-52.

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