

DE PAALWORM

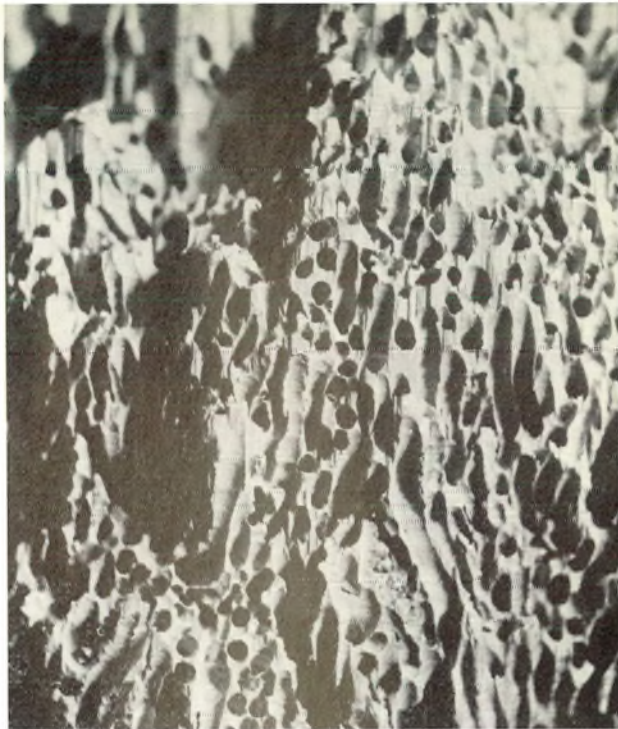
TEREDO NAVALIS L.

door

W. FABER

Some primal shipworm found some wood,
and tasted it and found it good.
That is why your cousin May
Fell with the dock in the sea today.

OGDEN NASH



Afb. 1. Detail van een paal, die tengevolge van de houthonger van vele paalwormen is verwoest. $\frac{1}{4}$ x verkleind. Foto B. Entrop.

Er zijn weinig dieren die de mens zoveel zorgen hebben gebaard als de paalworm, de grote vernielers van al het zich in zeewater bevindend hout.

Wie is deze paalworm? Geen worm, zoals de naam zou doen vermoeden, maar een tweekleppig weekdier. Zijn plaats in de systematiek is als volgt:

Klasse: Pelecypoda - tweekleppigen.

Orde: Eulamellibranchia.

Familie: Teredinidae - paalwormen.

Onderfamilie: Teredininae.

Geslacht: Teredo L., 1758.

Soort: *Teredo navalis* L., 1758 of gewone paalworm.

Hoewel veel van wat over de gewone paalworm gezegd wordt ook van toepassing is op de andere vertegenwoordigers van dit geslacht, is de soort *Teredo navalis* voor het verdere verhaal wel in het bijzonder van belang.

Voor het latijnse woord *Teredo* luidt de vertaling houtworm; de soort aanduiding *navalis* betekent van het schip. De wetenschappelijke naam kan dus het beste worden weergegeven door scheepshoutworm. Voegen we daarbij de Engelse naam shipworm en de Duitse Pfahlwurm of Schiffsbohrwurm, dan kan het welhaast niet

anders of dit weekdier heeft een wormvormig uiterlijk en brengt zijn leven in hout door. Hoe juist deze gevolgtrekking is, moge uit het volgende blijken.

UITERLIJKE KENMERKEN

Het uiterlijk van de paalworm is inderdaad wormvormig. Langgerekt, breder aan de voorzijde dan aan de achterzijde en geelachtig wit van kleur. De lengte varieert met de leeftijd. *Teredo navalis* L. bereikt een lengte van ruim 15 cm. Andere soorten kunnen evenwel veel langer worden. Deze langere soorten komen vooral in de warmere streken voor, waarbij een australische vertegenwoordiger van het geslacht *Dicyathifer* met een lengte van meer dan een meter de kroon spant. Aan de bredere voorzijde van het lichaam bevinden zich de beide schelpkleppen. Aan de andere zijde zijn de twee siphonen — in- en uitstroombuizen — duidelijk zichtbaar. Zij worden geflankeerd door twee specifiek bij de paalworm behorende accessoire schelpstukken, paletten genaamd.

SCHELP

De schelp, bestaande uit twee symmetrische kleppen, is wit, geelachtig of rossig van kleur en bevindt zich zoals gezegd aan de voorzijde van het weke lichaam en bedekt dus slechts een zeer klein deel van de paalworm. De grootte is niet meer dan $\frac{3}{4}$ cm.

Naar uiterlijk vertoont de schelp van de paalworm een geheel afwijkend beeld vergeleken met de schelpen der talloze andere tweekleppigen, die aan hun eigenaren volledige huisvesting moeten verschaffen. Daartoe dient de schelp van de paalworm ook niet; deze heeft een geheel andere functie, namelijk als zeer geperfectioneerd instrument voor het boren in hout.

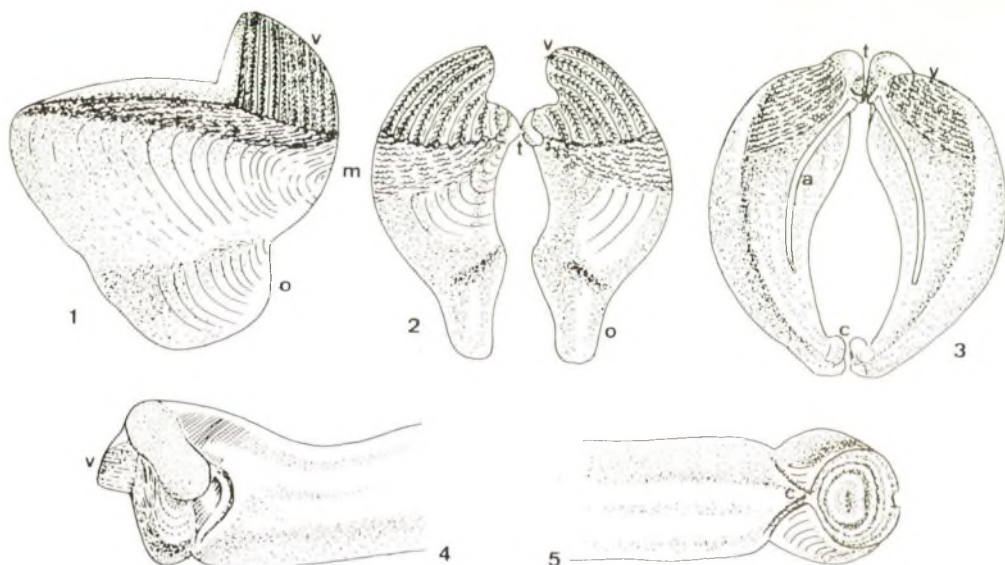
Bekijken we de kleppen nader, dan kunnen we daaraan drie delen onderscheiden: een voorste, een middelste en een achterste deel, ieder met een verschillende sculptuur (afbeelding 2).

Het voorste deel, dat aan de ventrale zijde een rechte hoek vormt met het middelste deel heeft een aantal zeer fijne concentrische ribben, bezet met uiterst kleine tandjes. Het duidelijk van het voorste deel afgegrensde middelste deel vertoont een drietal velden. Het voorste daarvan draagt eveneens met tandjes bezette ribben, die tezamen met de tandjes van het aansluitende voorste schelpdeel het eigenlijke boormechanisme vormen.

Aan de buikzijde heeft dit schelpdeel een naar binnen gekeerde knobbel (condylus). De knobbels van de twee tegenover elkaar liggende kleppen sluiten tegen elkaar. Het achterste schelpdeel tenslotte, het oor of de hals genaamd, bevindt zich grotendeels inwendig, omdat het door een mantelplooi wordt omsloten.

Nog in ander opzicht wijkt de paalwormschelp af van die van andere tweekleppigen. Er zijn geen slottanden en er is geen slotband. Wel heeft iedere klep aan de binnenzijde vanaf de top een vrijstaande, graatvormige tand, de zgn. apophyse. Deze dient voor de aanhechting van spieren.

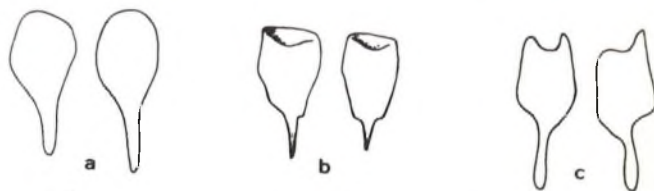
De schelpen van de verschillende soorten paalwormen lijken vaak erg veel op elkaar, terwijl de schelpen van verschillende tot eenzelfde soort behorende paalwormen onderling toch ook weer allerlei verschilpunten kunnen opleveren. Zij vormen geen betrouwbare weg om tot een zekere determinatie te komen. Daartoe kunnen beter de paletten dienst doen.



Afb. 2. De schelp van de paalworm, van verschillende zijden gezien. In het bijzonder van terzijde (1) zijn duidelijk het voorste (v), het middelste (m) en het achterste deel of oor (o) te onderscheiden. De met tandjes bezette ribben bevinden zich op het voorste veld van het middelste deel en het voorste deel. Bij 2 zijn de schelpkleppen van boven te zien. In werkelijkheid is de schelp aan die zijde — de rugzijde — grotendeels onzichtbaar (4). Ook het oor is door een mantelplooi omsloten. Aan de voorzijde (3) is aan iedere klep de knobbel of condylus (c) goed zichtbaar evenals de graatvormige tand of apophyse (a), die vanaf de top (t) naar onder loopt. Bij 5 tenslotte is de paalworm aan de buikzijde (onderzijde) te zien.

PALETTEN

De paletten, welke dienen om de boorgang af te sluiten, zijn spatelvormig en bestaan uit een blad en een steel (afbeelding 3). De door een mantelplooi omsloten steel is nogal variabel van lengte en kan recht maar ook krom zijn. Het blad is aan de buitenzijde bol (convex). Bij *Teredo navalis* L. zijn de bladen van de ongeveer 4 mm grote paletten duidelijk gevorkt. Dit in tegenstelling tot die van andere tot



Afb. 3. De paletten van verschillende paalwormen. a. Noorse paalworm - *Nototeredo norvegica* (Spengler); b. scheepsworm — *Psiloteredo megatora* (Hanley); gewone paalworm — *Teredo navalis* L.

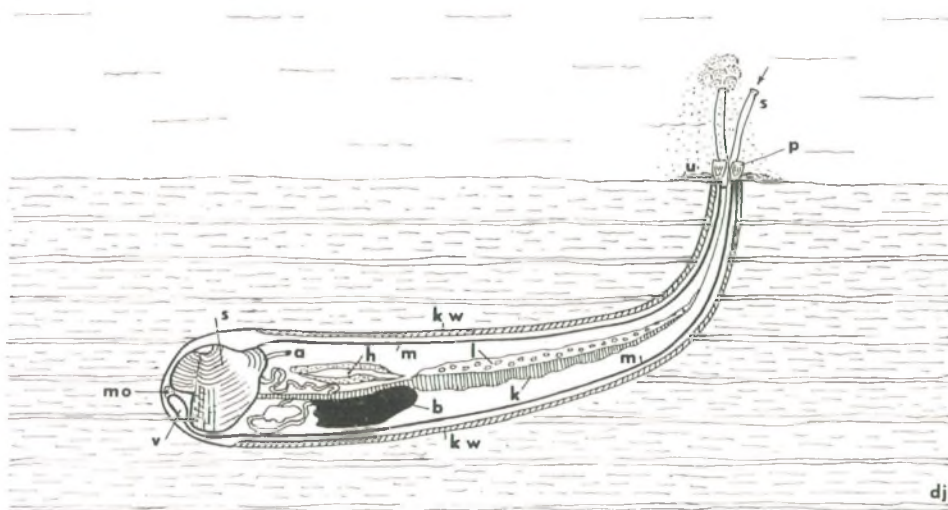
hetzelfde geslacht behorende soorten. Bij de scheepsworm - *Psiloteredo megatora* (Hanley) zijn de bladen recht afgesneden, bij de Noorse paalworm - *Nototeredo norvagica* (Spengler) afgerond. Bij de gewone paalworm is de binnenzijde plat, bij de beide andere soorten hol (concaaf).

ANATOMISCHE BOUW

Na de beschrijving van het uiterlijk en de daarbij behorende schelp en paletten is het voor een goed begrip van het leven van de paalworm nodig ook nog enig beeld te krijgen van de inwendige bouw. Afbeelding 4 geeft schematisch de ligging van de verschillende organen aan, zoals deze zijn waar te nemen bij een volwassen exemplaar.

Behalve de beide siphos bevindt een paalworm zich geheel in een door hem zelf vervaardigde gang in hout. De wanden van deze gang heeft hij met een kalklaag bekleed. Deze kalklaag wordt evenals de schelpen van alle weekdieren afgezet door een bepaald deel van de mantel. Bij eventuele beschadiging kan de paalworm die wand ook weer repareren.

Het ligt voor de hand, dat bij de paalworm weliswaar dezelfde organen worden aangetroffen als bij andere tweekleppigen, maar dat de ligging ervan door de andere lichaamsvorm en leefwijze afwijkt. Zo is de voet, die geheel vooraan bij de mond tussen de rechthoekig inspringende delen van de schelp wordt aangetroffen, weinig ontwikkeld. Zeer langgerekt daarentegen zijn bij de *Teredo*'s de kieuwen



Afb. 4. Anatomische bouw van de paalworm. Van links naar rechts:

mo — mond	m — mantel	m — mantel
v — voet	b — blindzak	u — afvallaagje
s — schelp	kw — kalkwand	s — siphos
a — anus	l — larven	p — paletten
h — hart	k — kieuw	



Afb. 5. Een drietal paalwormen met hun schelpen. Duidelijk zijn de raspibbels te zien. Vergroot. Foto Provinciale Waterstaat van Zeeland; clichè welwillend beschikbaar gesteld door de Veerse Meer Gids.

en de door de kieuwen in twee kanalen verdeelde mantelholte. Deze nemen wel $\frac{4}{5}$ van de totale lichaamslengte in beslag. Er is dus alle gelegenheid zuurstof uit het instromende water op te nemen. Zowel de kieuwen als de mantelwand zijn bezet met trilharen, die tezamen met de peristaltische beweging van de mantelwand het in- en uitstromen van het water bewerkstelligen.

STOFWISSELING

Evenals vele andere tweekleppigen neemt ook de paalworm kleine organismen uit het zeewater als voedsel op. Dit wordt door middel van de kieuwen uit het instromende water gezeefd. De afhankelijkheid van planktonvoedsel is bij de verschillende soorten niet gelijk. Het is bovendien waarschijnlijk, dat de afhankelijkheid daarvan gedurende de voortplanting groter is dan anders. Voor zover de paalworm ander voedsel tot zich neemt dan plankton is dat uitsluitend hout. Dat paalwormen uitsluitend van hout leven mag, zoals we verderop zullen zien, onder bepaalde omstandigheden mogelijk zijn, maar is zeker geen algemene regel. Juist bij *Teredo navalis* L. is gebleken, dat dit dier in leven kan blijven wanneer hij om een of andere reden helemaal geen hout meer kan eten. Een dergelijke situatie kan zich voordoen wanneer de paalworm niet meer verder kan boren en ook het veranderen van richting is uitgesloten.

Het hout, dat met behulp van de schelp wordt afgeschraapt, wordt via de mond opgenomen. Vermoedelijk in het voorste deel van de darm wordt door klieren een heel bijzonder enzym afgescheiden. Dit enzym dat met de verteringssappen het „zaagsel” verder vergezeld via de langgerekte maag naar een blindzak, is in staat de cellulose om te zetten in druivesuiker. Cellulose, het materiaal waaruit de plantaardige celwand is opgebouwd, is zeer moeilijk af te breken. Herbivoren, die dus uitsluitend op het eten van plantaardig voedsel zijn aangewezen, kunnen dit zelfs niet zonder de hulp van bepaalde bacteriën. De paalworm evenwel bezit deze mogelijkheid wel en neemt reeds daardoor een bijna unieke plaats in de dierenwereld in. De door de paalworm uit cellulose verkregen druivesuiker wordt vervolgens omgezet in glycogeen, ook wel dierlijk zetmeel genoemd. Dit wordt in het weefsel opgeslagen als reservevoedsel.

Zodra het zeewater voor de paalworm schadelijke stoffen gaat bevatten of tengevolge van laag water het instromen niet meer mogelijk is, worden de sipho's teruggetrokken in de boorgang en wordt de opening afgesloten met de paletten. Dit betekent echter tevens dat dan ook de zuurstoftoevoer is afgesneden. Voor de paalworm geen directe nood. Hij is in staat zonder de hulp van zuurstof zijn glycogeen-voorraad aan te spreken. Proeven in het zeebiologisch laboratorium te Miami hebben uitgewezen, dat de paalworm in staat is dit geruime tijd — zelfs tot vier weken — vol te houden.

De afvalprodukten komen via de anale opening in de mantelholte en worden door de uitstroomsiphon in zee geloosd.

VOORTPLANTING

De gewone paalworm - *Teredo navalis* L. is achtereenvolgens mannelijk en vrouwelijk (protandrisch hermafrodit). Hij begint als man. De door de testis geproduceerde spermatozoiden worden via de uitstroomopening aan de zee toevertrouwd. Een paalworm is evenwel nimmer alleen. In hetzelfde stuk hout zullen zich nog vele soortgenoten bevinden en daaronder vanzelfsprekend en zelfs in

grotere getale vrouwelijke exemplaren. Met het zeewater komen bij deze vrouwelijke *Teredo*'s de spermatozoiden via de instroomsipho in de mantelholte en zijn aldus in staat de aanwezige eieren te bevruchten. Doordat de omschakeling van man naar vrouw enige tijd duurt, komt zelfbevruchting nagenoeg niet voor.

De bevruchte eieren worden vervolgens ingebed in speciaal daarvoor bestemde ruimten in de kieuw. De embryonale ontwikkeling duurt slechts kort. Tijdens die periode wordt in het weefsel, waarin de eieren zijn ingebed, glycogeen verzameld en vervolgens op de larven overgebracht. Door deze ouderlijke bijdrage is de larve tijdens zijn latere onafhankelijke bestaan in staat enige tijd te leven zonder zelf voedsel te nemen.

Zodra de larven voldoende zijn gegroeid, worden zij in grote hoeveelheden als het ware als een wolk aan de zee toevertrouwd. Op sommige plaatsen in de literatuur wordt zelfs gewag gemaakt van een jaarproduktie van 100 miljoen larven. De betrouwbaarheid van een dergelijk getal daargelaten staat wel vast, dat het inderdaad om grote aantallen — tienduizenden — per keer moet gaan. In de natuur houden de aantallen eieren of nakomelingen verband met de overlevingskansen. En deze kansen zijn bij de paalworm inderdaad geenszins bij voorbaat verzekerd.

LARVALE STADIUM

De larven van de paalworm, zoals zij er uitzien bij hun „geboorte”, zijn ongeveer 90 μ groot en lijken in geen enkel opzicht op hun volwassen soortgenoten. Zij lijken nu zelfs veel meer op echte tweekleppigen dan zij later zullen doen (afbeelding 6). Dat lijken op tweekleppigen is echter alleen het geval bij een oppervlakkige beschouwing. Eigenlijk hebben zij nog geen echte schelpen, maar slechts schelachtige hoornschaaltjes.

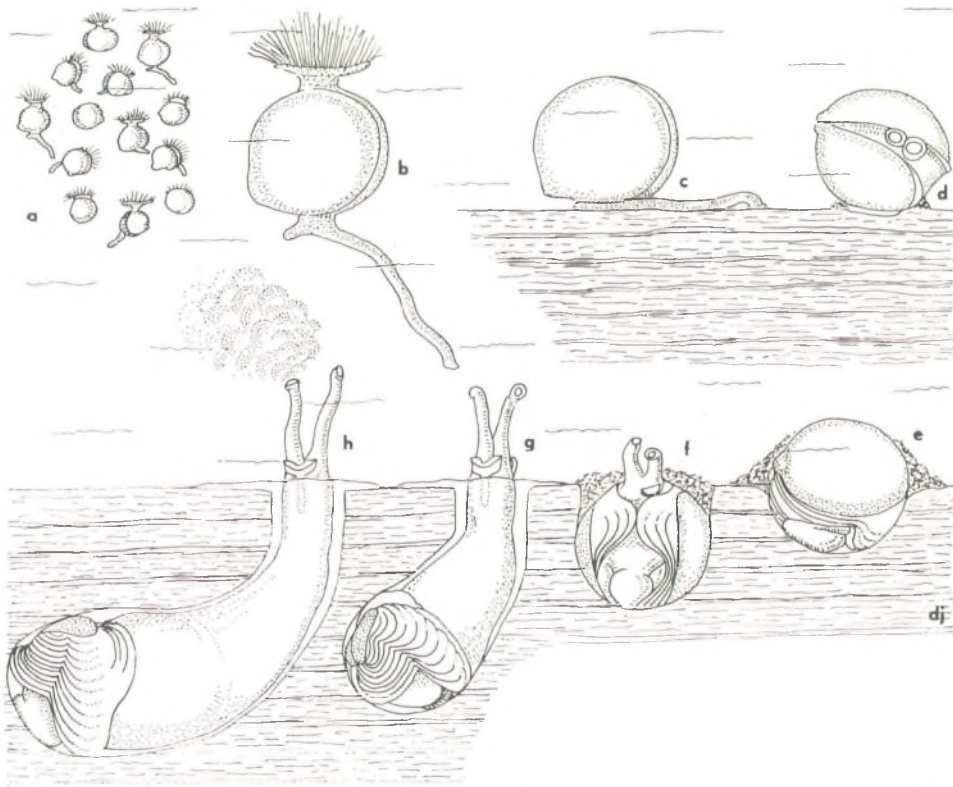
Een krans van trilharen — het velum — stelt de larve in staat zich vrij in zee te bewegen, ook al zijn voor die voortbeweging de zeestromingen het belangrijkste. Aldus uitgerust gaat de larve op zoek naar het enige dat hem de mogelijkheid biedt verder te leven: hout. En daarvoor heeft de larve slechts een beperkte tijd. De van zijn moeder meegekregen hoeveelheid voedsel is beperkt. Daarnaast consumeert de paalwormlarve weliswaar micro-organismen, maar de metamorfose tot volwassen dier kan nu een maal slechts in hout plaats vinden.

Het eerste lichaamsdeel dat zich enigermate ontwikkelt, is de voet, die tevens als tastwerktuig dienst moet doen. Kan het zoeken naar hout aanvankelijk nog als wat ongericht worden beschouwd, daarna wordt ieder voorwerp met de uitgestrekte voet afgetast. Bevalt het niet, dan zoekt de larve „zwemmende” een ander voorwerp op. Tenslotte — de daarvoor beschikbare tijd varieert naar de soort en de opgaven in de literatuur verschillen ook daarin weer — moet de larve, die inmiddels tot ongeveer 200 μ is gegroeid, slagen. Gebeurt dat niet, dan is hij ten dode opgeschreven.

Laten we er echter van uit gaan, dat de larve erin slaagt een goed stuk hout te vinden en daarop een goede plek om het leven als paalworm voort te zetten. Waarom de larve eenmaal op hout aangeland, daarop een bepaalde plaats verkiest boven andere, is nog niet volledig opgehelderd. Het is geenszins uitgesloten, dat dit samenhangt met de aanwezigheid van bepaalde micro-organismen. De larve heeft op dat ogenblik nog steeds geen echte schelp en is daarom ook niet in staat zelf het hout binnen te dringen. Onderzoekingen in het al eerder genoemde laboratorium te

Miami hebben uitgewezen, dat zich zelfs op een microscopisch klein oppervlak nog talrijke bacteriën bevinden, waaronder verschillende soorten die in staat zijn de cellulose van houtcellen af te breken. Men acht het dan ook niet onwaarschijnlijk, dat het binnendringen in het hout een kwestie is van samenwerking tussen de larve en een aantal bacteriën.

Wanneer de larve zo ongeveer voor de helft is verzonken deels in het hout, deels in het om hem heen verzamelde afval, heeft hij de vierde dag van zijn leven bereikt. Dan beginnen de verschillende organen en ook de schelp zich verder te ontwikkelen en kan de larve beginnen met verder het hout in te dringen. Eerst dan kan de paalworm volwassen worden geacht.



Afb. 6. De levenscyclus van de paalworm. De larven (a) zwemmen door middel van een krans van trilharen, het velum (b), en zoeken met de voet een geschikt stuk hout. Eenmaal daarop aangeland (c) gaat de larve op zoek naar een plaats die zich ertoe leent om in het hout te dringen (d). Zodra de larve gedeeltelijk in het hout is gedrongen, begint de schelp zich te ontwikkelen (e) en vervolgens de siphon's (f). De thans volwassen paalworm (g) boort zich verder een weg in het hout. Worden tenslotte — na ongeveer 10 weken — via de uitstroomsiphon weer larven aan de zee toevertrouwd (h), dan is de cyclus voltooid. (Naar Lane).

LEVENSWIJZE

Pas in volwassen staat is er dus sprake van het eigenlijke boren. Door middel van spiercontracties worden de schelpkleppen vooruit en achteruit geschoven. Tegelijkertijd draait de paalworm zich ook enigermate om zijn as. Hierdoor worden de tandjes op het voorste deel en het eerste veld van het middelste deel van de schelp in de gelegenheid gesteld het hout af te schrappen en een cilindervormige gang te maken. Van boren in de letterlijke zin is eigenlijk niet zo zeer sprake. Het is meer afschrapen of beitelen, maar gemakshalve zullen we over boren blijven spreken.

Het houtafval wordt, zoals we al hebben gezien, door de mond opgenomen en dient om de honger van de paalworm te stillen.

Heeft de larve van de paalworm door zijn geringe afmetingen slechts een heel klein gaatje nodig gehad om het hout binnen te dringen, tijdens het verdere leven van dit tweekleppige weekdier groeit niet alleen het weke lichaam in de lengte, maar vooraan eveneens in de breedte. Ook de schelp wordt groter. Deze krijgt daarbij steeds nieuwe tandrichels. De gebruikte schuiven naar achteren en raken buiten gebruik, zodat tevens de slijtage van de tanden wordt ondervangen.

De boorgang, die bij de ingang of zo u wilt bij de uitgang naar zee zeer nauw is, wordt verderop wijder. Uit deze constructie reeds volgt, dat de paalworm die enerzijds voor zijn bestaan op hout is aangewezen anderzijds dat hout ook nooit meer levend kan verlaten.

De larve is loodrecht in het houtoppervlak binnengedrongen. Spoedig echter nadat het eigenlijke boren is begonnen, zal de paalworm een zodanige richting kiezen, dat hij verder evenwijdig aan de houtnerf en dus op de voor hem gemakkelijkste manier kan boren. Obstakels, zoals kwasten of knoesten, worden vermeden door een omweg te maken. Ook verandert de paalworm van richting wanneer hij te dicht nadert tot de houtrand of tot de gang van een soortgenoot. Hoeveel exemplaren zich ook in elkaanders omgeving bevinden, nimmer lopen twee gangen in elkaar over. Zij kruisen elkaar in alle richtingen, maar er is altijd nog wel een zij het soms dun laagje hout tussen de met een kalklaag beklede boorgangen. Lengte en diameter van de boorgangen houden vanzelfsprekend verband met de afmetingen van hun bewoners. Voor *Teredo navalis* L. betekent dat ongeveer 15 cm lang en ruim een $\frac{1}{2}$ cm breed.

Zo snel als de ontwikkeling van de larve tot volwassen dier verloopt, zo snel gaat ook de verdere ontwikkeling. Dit betekent allereerst dat ook het boren naar verhouding snel moet verlopen. Ongeveer 10 weken na het begin van zijn zelfstandig bestaan is de paalworm al zover, dat hij als een zij de volgende generatie aan de zee toevertrouwt. Nog niet goed bekend is hoelang de paalworm leeft en of hij steeds maar groeit.

VERSPREIDING

Paalwormen komen over de gehele wereld voor waar hout in aanraking komt met zeewater en waar temperatuur en zoutgehalte geschikt zijn. De gewone paalworm - *Teredo navalis* L., welke soort ook aan onze kust algemeen voorkomt, heeft een zeer groot verspreidingsgebied. Overal langs de kusten van Europa — Middellandse Zee, Atlantische Oceaan, Noordzee en westelijke deel van de Oostzee —,

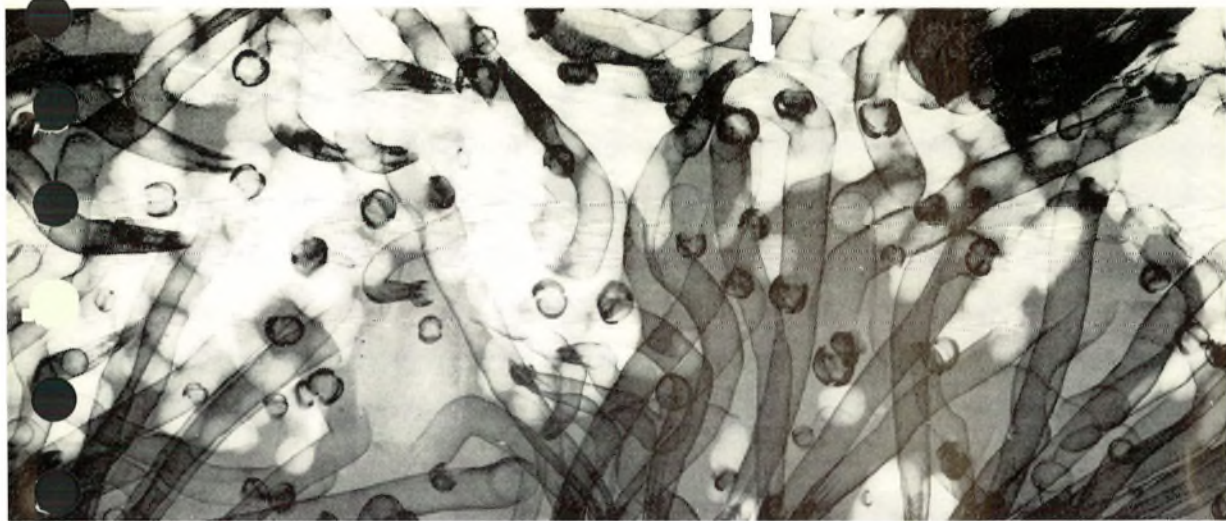
Afrika — Atlantische Oceaan, Middellandse Zee —, Amerika — zowel aan de zijde van de Atlantische als de Stille Oceaan — komt de gewone paalworm voor. Zelfs in de omgeving van Japan is deze paalworm, ook wel aangeduid als de ondersoort *Teredo navalis japonica* Clessin, een algemeen voorkomende verschijning. Eveneens wordt hij aangetroffen langs de kusten van China, Korea en Sibirië.

Langs de stranden van de Noordzee kunt u de paalworm aantreffen in drijfhout, waarin hij algemeen voorkomt en waardoor hij in staat is zich te verspreiden. Aan de buitenkant van het hout is dat niet onmiddellijk te zien, omdat de opening, waardoor het dier in verbinding staat met de zee, zo klein is. Binnen geeft het hout echter een heel duidelijk beeld van de aanwezigheid van de paalworm. Een stuk aangetast hout ziet er enigszins uit als een honingraat. (Afbeelding 1).

Omdat de paalworm in staat is enige tijd in leven te blijven, ook wanneer hij niet meer de beschikking heeft over zeewater, is het mogelijk een stuk hout aan te treffen met nog levende paalwormen. U kunt de dieren dan ook in uw aquarium nog in leven houden. Bovendien biedt een dergelijke vondst de mogelijkheid om behalve de schelpen ook de paletten te verzamelen hetgeen tevens de determinatiemogelijkheid vergroot. In hout waaruit de dieren zelf zijn verdwenen, zullen ook de paletten niet meer worden aangetroffen. Wel natuurlijk de schelpen, want die zijn alleen maar te bereiken door de boorgang te openen. Gaat u daarbij voorzichtig te werk, dan kan ook de kalkkoker, die de bekleding van de boorgang vormt, geheel of gedeeltelijk worden verwijderd en bewaard.

Hout dat als woonplaats van de paalworm dient, doet dat niet voor één enkel exemplaar. Het is immers zeer onwaarschijnlijk, dat van de grote aantallen larven, die tegelijkertijd worden „geboren” en door de stromingen worden voortbewogen, slechts een of twee exemplaren een zich in de nabijheid bevindend houten object zouden ontdekken. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat door de paalworm aangetast hout, meestal zo veel gangen bevat.

Wanneer we vaststellen, dat een voor het leven in hout zo volmaakt gespecialiseerd zeedier als de paalworm tevens een zo grote geografische verspreiding kent, en we ons daarnaast realiseren, dat de enige voor dit leven noodzakelijke voorwaarde, namelijk de aanwezigheid van hout nu juist niet door de zee kan worden vervuld, dan worden we opnieuw geconfronteerd met een wel zeer grote merkwaardigheid rond het bestaan van de paalworm. Dat hout moet van het land komen. Het is mogelijk, dat aan bepaalde kusten bomen wel eens in zee vallen, of zoals in de mangrovegebieden zelfs rechtstreeks met het zeewater in aanraking komen, in andere gevallen zal het hout via rivieren naar zee worden vervoerd. Waar dat niet gebeurt, biedt de zee voor de paalworm geen leefruimte. Naarmate echter de mens de grond heeft gecultiveerd en zelf voor al het hout een bestemming heeft, zal ook de natuurlijke toevoer van hout naar zee wel zijn afgenomen. Men zou dus geneigd zijn hieruit af te leiden, dat door het optreden van de mens de levenskansen van de paalworm aanzienlijk zijn verminderd. Dat het omgekeerde waar is, is een gevolg van de omstandigheid, dat de mens nog veel grotere hoeveelheden hout aan de zee heeft blootgesteld door het gebruik ervan voor zeeveringen, havenwerken en schepen. Het is deze omstandigheid, die in de loop der eeuwen de strijd tussen mens en paalworm heeft doen ontbranden.



Afb. 7. Röntgenfoto van een stuk hout met paalwormen. Niet alleen de gangen, maar ook de schelpen zijn duidelijk te onderscheiden. Foto D. B. Quayle, Nanaimo, B. C., Canada.

PAALWORM EN MENS

De snelle ontwikkeling en de enorme voortplantingscapaciteit van de paalworm stellen hem in staat in korte tijd hout totaal te vernielen. In de tropische gebieden waar alles vaak nog sneller pleegt te gaan is onbeschermd hout, dat door paalwormlarven is ontdekt, in 6 maanden totaal vernield.

Het zal nauwelijks verwondering wekken, dat deze houthonger gecombineerd met een massaal optreden voor houten schepen een ware ramp kon betekenen. Reeds de Grieken, de Romeinen en Phoeniciërs trachtten met allerlei middelen aan de paalwormplag het hoofd te bieden. Behalve bewerking met was, teer of pek, gebruikte men zelfs een mengsel van arsenicum en zwavel. Ook werden schepen bekleed met lood, een wijze van bescherming die ook in de 16e eeuw nog werd toegepast. Later, in de 18e en 19e eeuw, is het lood door koper vervangen.

Dat Nederland in het bijzonder een enorme overlast heeft gehad van de paalworm ligt wel voor de hand, wanneer we weten hoeveel hout juist vroeger bij de zee-weringen werd toegepast. Men moet hierbij bedenken, dat toen door het nog bestaan van de Zuiderzee de kustlijn aanmerkelijk langer was en dat juist ook deze binnensee door de paalworm werd bezocht.

De eerste beruchte jaren zijn 1730 en 1731. In die tijd werd niet alleen het paalwerk van de Westkapelse zeedijk vernield, maar werden ook de Friese dijken en de havens van Medemblik en Nieuwendam ernstig geteisterd. Een miljoenschade in die tijd spreekt voor zich zelf. Het is dus niet zo vreemd, dat het juist een Nederlander is geweest, G. Sel'ius genaamd, die in 1733 de eerste wetenschappelijke verhandeling over de paalworm heeft geschreven en daarin heeft aangetoond, dat

de paalworm geen worm maar een weekdier is.

De verhalen dikten de werkelijkheid nog aan. De Berner Zeitung maakte het al heel bont door te spreken over geheel vernietigde zeedijken, waaraan dagelijks 6000 man werkten en die desondanks iedere dag met grote gaten werden uitgehold. Het dier zou zelfs een zo harde kop hebben, dat deze met een hamer nog niet was stuk te slaan. Ook zonder al deze overdrijving en zonder te denken aan „eene plage niet te min regtvaardig van den God der vergelding”, kan niet worden ontkend, dat de paalworm voor de waterkering in Nederland met haar vele sluisdeuren een groot probleem opleverde.

Opvallend is dat de overlast van de paalworm zich niet ieder jaar op dezelfde wijze manifesteert. Van een werkelijk ernstige plaag is steeds sprake bij voor zijn ontwikkeling gunstige factoren, zoals wanneer tengevolge van geringe regenval het zeewater verder in de zeegaten kan opdringen dan normaal het geval is. Dergelijke situaties hebben zich nadien in het bijzonder voorgedaan in de jaren 1770, 1827, 1858 en 1859. Eenzelfde verschijnsel deed zich voor in 1919 bij San Francisco. Aan de havenwerken van het geheel in de baai liggende Mare Island had men nauwelijks last van de paalworm. Toen echter in de zomer van 1919 de geringste regenval sinds eeuwen werd geregistreerd, kon het oceaanwater opdringen als nimmer tevoren. Reeds aan het einde van datzelfde jaar bleek op welke excellente wijze de paalworm zijn vernietigingswerk had volbracht. Op dat ogenblik stortten de aangetaste houten havenwerken in elkaar: schade 25 miljoen dollar.

Het ligt voor de hand dat in de loop der tijden allerlei proefnemingen zijn gedaan om hout tegen de paalworm te beschermen. Thans juist 100 jaar geleden heeft een commissie van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen haar tienjarig onderzoek, begonnen na het optreden van de paalworm in 1858 en 1859, afgesloten. Uit de conclusies volgt, dat geen enkele houtsoort, hoe hard ook, onbeschermd weerstand kan bieden aan de houthonger van de paalworm. Van alle beproefde beschermingsmethoden kon de commissie slechts als enige aanbevelen de behandeling van het hout met creosoot en dan nog alleen, indien de behandeling zodanig geschiedde dat het hele hout ermee doortrokken was. Deze methode is nadien ook veel toegepast. De moeilijkheid van al deze en ook later genomen proeven is, dat de bescherming aanvankelijk wel voldoet, maar dat het effect van de toegepaste methode later door de inwerking van het zeewater weer geheel of gedeeltelijk wordt teniet gedaan.

Na het vernietigende optreden van de paalworm is hout bij de waterkeringen steeds minder verwerkt. Het heeft de ontwikkeling van geheel nieuwe methoden bij de dijkbouw in aanzienlijke mate gestimuleerd. Toch waren de moeilijkheden nog niet geheel over. Bij de afsluiting van de Zuiderzee is zeer veel rijshout gebruikt. Ook dit bleek echter een populaire voedingsbodem voor de paalworm. In 1931 was het gebruikte rijshout ernstig aangetast. Dit betekende dat men ook voor de delta-werken met de paalworm als vijand van onze zeeeringen rekening moest houden. Zelfs nu weer ondervindt ons land overlast van de paalworm. Dat dit het geval is in het Veerse Meer, een afgesloten watergebied, zal wel niemand hebben verwacht. Toch, bleek daar de aanwezigheid van de paalworm, toen in de nazomer van 1969 houten vloten voor een onderhoudsbeurt boven water werden gehaald. Aanvankelijk twijfelde men nog of de paalworm de veroorzaker was van de

gangen en gaten, die de balken onder de vloten hadden aangetast. Het onderzoek echter op het hydrobiologisch instituut in Yerseke gaf volledige zekerheid. Uiteraard betekende dit een alarmsein en werd het Veerse Meer nauwkeurig op de aanwezigheid van de paalworm onderzocht. En inderdaad op verschillende plaatsen in het meer, in rijshout en in staken van fuikenvissers, werd de paalworm aangetroffen. Het is de eerste maal, dat de paalworm in afgesloten water is opgetreden. Het is echter geenzins uitgesloten, dat de larven via de sluis van Kats uit de Oosterschelde zijn binnengedrongen. Niet alleen het in onschuld gebruikte zacht hout maar ook de warme zomer zullen naar alle waarschijnlijkheid de paalwormexplosie hebben bevorderd. Nog steeds eist dus de paalworm ook aan onze kust de grootst mogelijke waakzaamheid.

Niet zo geheel verwonderlijk is, dat een min of meer ernstige vervuiling van het water de paalworm niet welgevallig is. Het is echter de vraag of het gebruik maken van deze omstandigheid, vooropgesteld dat het werkelijk afdoende zou zijn, niet erger is dan de kwaal.

Ondanks de strijd, die door de mens in de loop der tijden tegen de paalworm moest worden aangeboden, heeft de paalworm in Zuid-Oost-Azië toch ook een nuttige functie en wel als lekkernij. In Thailand wordt de paalworm zelfs gekweekt door zacht hout in de riviermondingen te plaatsen en dit later met paalwormen weer te „oogsten”. De autochtone bevolking van Australië en de Fiji-eilanden eet de paalworm zelfs rauw. En waarom zou een paalworm geen lekkernij kunnen zijn als ook andere tweekleppigen zoals de mossel, de kokkel, de oester, door velen als een traktatie worden beschouwd.

LITERATUUR EN BRONVERMELDING

- ABBOTT, R. Tucker. 1963. American Seashells. D. van Nostrand Co. Inc., Princeton, New Jersey.
- BORRADAILE, L. A. e.a. 1963. The Invertebrata. The University Press, Cambridge.
- BUCHSBAUM, Ralph en Lorus J. MILNE. 1961. De Wereld der Dieren, Lagere dieren. W. Gaade, Den Haag.
- CARSON, Rachel. 1955. The edge of the sea. Staples Press Ltd., Londen.
- ENTROP, Bob. 1965. Schelpen vinden en herkennen. W. J. Thieme & Cie, Zutphen.
- HABE, Dr. Tadashige. 1964. Shells of the Western Pacific in color, vol. II. Noikusha Publ. Co. Ltd., Osaka.
- HANA, Kees. Weekdieren I. Deel 35 van de serie Wat leeft en groeit. Het Spectrum, Utrecht.
- LANE, Charles E. Februari 1961. The Tereido. Scientific American, Vol. 204, nr. 2, blzz. 132 e.v.
- SMITH, F. G. Walton. Oktober 1956. Shipworms, Saboteurs of the Sea. The National Geographical Magazine, Vol. CX, nr. 4, blzz. 559 e.v.
- TEBBLE, Norman. 1966. British Bivalve Seashells. The British Museum (Natural History), Londen.
- THOMAS, M. L. H. Oktober 1968. Test New Treatment To Protect Wood From Marine Borers. Fisheries of Canada, Vol. 21, no. 4, blz. 17 e.v.
- TURNER, Ruth D. 1966. A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). Museum of comparative zoology. Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1860—1869. Verslagen over den Paalworm. Natuurkundige Afdeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Amsterdam.
- Januari 1970. Biddagen voor een dreigende ramp. . . . Is de paalworm in opmars? Veerse Meer Gids, 2e jaargang, no. 9, blz. 7 e.v.