



Convoluta roscoffensis

EEN WORM DIE LEEFT
ZONDER TE ETEN

Afb. 1. In de zandbodem tussen de rotsen van de Normandische en Bretonse kust leeft onze worm *Convoluta roscoffensis*. In Roscoff, gelegen aan de noordkust van Bretagne, vindt u Frankrijks oudste zeebiologische laboratorium met een publiek aquarium.



Toen in juni 1944 de invasie begon en de geallieerde troepen op de Normandische en Bretonse kusten aan land gingen, heeft wel niemand eraan gedacht, dat daardoor het levensgeluk van een worm, die alleen daar en nergens anders ter wereld leeft, ernstig zou worden verstoord.

Dit kleine wezentje is slechts drie millimeter lang, zodat het met het blote oog niet gemakkelijk te zien is. Maar omdat de worm een fraaie spinaziegroene kleur heeft en er bovendien van houdt in kolonies te leven, valt zijn aanwezigheid toch op door de groene vlekken, die zich bij eb in de vochtige delen van het laagwatergebied uitstrekken. Deze kleine worm, die luistert naar de naam *Convoluta roscoffensis*, heeft een unieke leefwijze. Dit heeft hem de bijnaam bezorgd van „dierplant”, hetgeen wil zeggen, dat hij weliswaar een dier is, maar zich als een plant gedraagt. Een kenmerkende eigenschap van alle dieren is, dat zij voedsel zoeken. *Convoluta* niet. Deze worm neemt alleen tijdens de eerste paar dagen van zijn bestaan voedsel tot zich. Na deze korte periode baadt hij slechts lui in de zon. Hoe *Convoluta* toch in leven blijft, hoe hij zich toch voorziet van de nodige energie, die men zoals iedereen weet nu eenmaal zelfs met nietsdoen verbruikt, zullen wij u uitleggen.

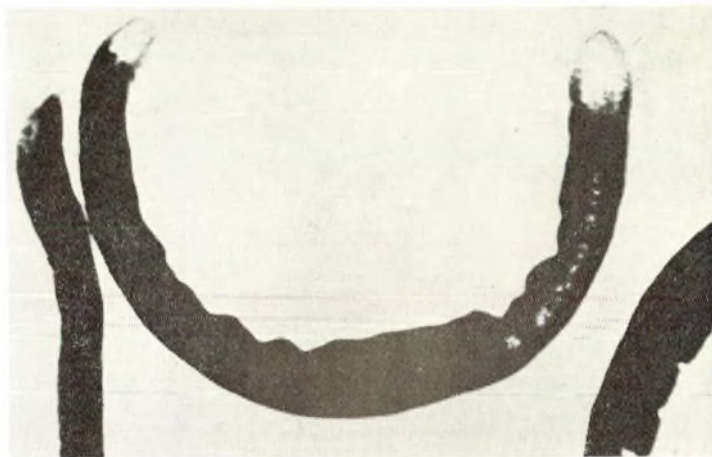
WEINIG ORGANEN

Wanneer we met de worm *Convoluta roscoffensis* eens nader kennis maken, is het eerste waarover we ons zullen verwonderen, dat hij zich kan redden met zo weinig organen. Hij heeft geen hart, geen bloed, geen bloedvaten. Door zijn ongewone voedingswijze behoeft het ons niet te verbazen, dat ook een spijsverteringssysteem van enige betekenis volledig ontbreekt. De worm heeft wel een kleine mondopening, maar geen darmkanaal en geen anus. Het voedsel dat hij tijdens het larvale stadium opslokt, wordt verzameld in een begin van een slokdarm en gaat vandaar naar de verschillende delen van het lichaam. De spijsvertering vindt plaats in holten, die overal ontstaan waar voedseldeeltjes zich opeenhopen en die weer verdwijnen wanneer de stofwisseling is voltooid. Hetgeen niet kan worden verteerd, wordt verwijderd door de lichaamswand, die als het ware openscheurt en zich daarna weer sluit. Deze wijze van doen heeft duidelijk een provisorisch karakter en is dan ook alleen maar geschikt om gedurende enkele dagen dienst te doen.



Afb. 2. Periodiek verschijnt *Convoluta roscoffensis* aan de oppervlakte van de zandbodem, teneinde de in zijn lichaam aanwezige groenwieren — *Carteria* — bloot te stellen aan de zonnestralen. Onder invloed van het zonlicht produceren de wieren de voor de worm noodzakelijke zuurstof.

Afb. 3. *Convoluta roscof-fensis*, een worm van slechts drie millimeter lengte, behoort tot de orde Acoela, hetgeen betekent 'zonder holte' en wijst op het ontbreken van een spijsverteringsholte. Deze orde maakt deel uit van de klasse Turbellaria - trilhaarwormen, welke klasse weer behoort tot de stam Platyhelminthes of platwormen.

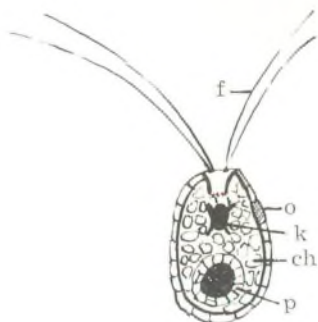


Een andere afwijking van *Convoluta* bestaat in het volledig ontbreken van uitscheidingsorganen. De worm heeft geen mogelijkheid om de verbrandingsprodukten uit het lichaam te verwijderen. Het stikstof bevattende afval hoopt zich op in het weefsel en blijft daar. Dit is waarlijk een ernstige tekortkoming, die zou zijn te vergelijken met een mens zonder nieren. Men verbaast zich er terecht over, dat *Convoluta* ondanks deze lichamelijke gebreken kan blijven leven. Hoeveel organen bezit hij eigenlijk? Inderdaad zeer weinig. Op de kop bevinden zich twee lichtgevoelige plekken; zij hebben tot taak de worm op de aanwezigheid van de zon opmerkelijk te maken, opdat hij uit zijn schuilplaats kan komen en zich kan koesteren in de zonnestrallen. Dit is zoals we verderop zullen zien een levensbelang. *Convoluta* bezit verder nog een zeer merkwaardig en ingewikkeld orgaan: deze zo primitieve worm heeft een „gehoorblaasje” (otocyste), een soort holte aan de binnenzijde van het zenuwweefsel in de kop, waarin zich een microscopisch klein fragmentje krijt bevindt. Dit apparaat werkt als een alarmsignaal. *Convoluta* is een klein en kwetsbaar wezentje, dat gemakkelijk letsel kan oplopen en dit orgaan maakt hem gevoelig voor bodemtrillingen, waardoor hij kan ontsnappen aan de golven van de branding door zich in het zand terug te trekken.

Tenslotte nog de voortplantingsorganen. *Convoluta* is hermafrodiet of wel manlijk en vrouwelijk tegelijk. De eieren worden in het lichaam bevrucht alvorens in het zand te worden gelegd. Tijdens het leggen scheidt de worm een gelatineus omhulsel af, waarin de 8 à 15 eieren beschutting vinden.

EEN BIJZONDERE WIERSOORT

In de zee langs de Normandische stranden leeft nog een ander organisme: een minuscuul eencellig wiertje, dat niet groter is dan 16 mikron of wel 16/1000e millimeter. Het heet *Carteria*, behoort tot de familie der Chlamydomonadidae en bestaat uit één enkele groenkleurige cel met een rode oogvlek en vier flagellen (zweepdraden), die het dier in staat stellen zich in het water voort te bewegen. Een



Afb. 4. Het eencellige groenwier *Carteria*, zoals het er uitziet tijdens zijn actieve bestaan. (Naar Keeble)

f. flagel of zweepdraad

o. oogvlek

p. pyrenoid

k. kern

ch. chloroplasten of
bladgroenkorrels

oppervlakkige waarnemer zou geneigd zijn dit organisme wegens zijn beweeglijkheid voor een dier te houden. Toch zijn botanici en zoölogen unaniem van mening, dat het een plant is, want deze kleine cel is in staat haar eigen voedsel te vervaardigen door middel van fotosynthese, een kenmerkende eigenschap van planten. Fotosynthese is het chemische proces waarbij in de groene plantendelen uit water en koolzuur onder invloed van het zonlicht (of kunstlicht) als energiebron druiven-suiker wordt gemaakt. Bij dit belangrijke proces ontstaat ook zuurstof. Het chlorophyl — de bladgroenkorrels — doet dienst als katalysator.

De levensloop van de wieren, die tot de familie der Chlamydomonadidae behoren, is als volgt. Na een periode van actief leven gaat de cel over tot een rustend bestaan. Zij verliest haar zweepdraden, vormt een dikke wand en deelt zich in twee of vier dochtercellen. Deze cellen zijn eerst onbeweeglijk maar ontwikkelen al spoedig zelf flagellen, bevrijden zich uit de moedercel en beginnen aan hun nieuwe en onafhankelijke bestaan.

MERKWAARDIGE SYMBIOSE

Het kleine wiertje, waarover we zojuist gesproken hebben, speelt een beslissende rol in het leven van onze *Convoluta*. Het bezit zelfs de sleutel van het geheim, dat deze worm in staat stelt te leven zonder voedsel tot zich te nemen.

Uit waarnemingen is gebleken, dat deze wieren op de een of andere manier onweersstaanbaar worden aangetrokken door de eiercapsules van de *Convoluta*. Vermoedelijk gebeurt dit door de aanwezigheid van stikstof bevattende deeltjes in het slijmerige omhulsel. Iedere keer, dat zij op hun omzwervingen door de zee een capsule tegenkomen, hechten zij zich eraan vast en dringen zelfs naar binnen door het zachte en gelatineuze materiaal van de capsulewand te doorboren.

Zodra de larven van *Convoluta* op het punt staan geboren te worden, barst de capsule open, waardoor honderden wieren in het water worden verspreid. De bevrijde worm, die aanvankelijk nog ongekleurd is, gedraagt zich als welke andere larve ook door alles wat tot voedsel kan dienen tot zich te nemen. Na enkele dagen wordt hij steeds groener. Wat is er gebeurd? De worm heeft bij zijn geboorte of tijdens de korte tijd daarna een of meer wieren verslonden. Dit wier is niet alleen in staat het spijsverteringsproces te weerstaan, maar kan zich bovendien snel vermenigvuldigen. Aldus wordt het lichaam van de worm spoedig gevuld met

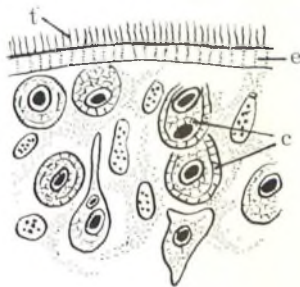
groene cellen en krijgt een huidtekening. Zodra de cellen zich in voldoende aantal ontwikkeld hebben, gebeurt er iets vreemds: de worm houdt op met eten en neemt van dat ogenblik af geen vast voedsel meer tot zich. Hij heeft hiernaar ook geen enkel verlangen meer. In zijn lichaam gaan de cellen door met het aanmaken van koolhydraten door middel van de fotosynthese en wel in de vorm van hele kleine zetmeelkorrels, die onmiddellijk in het weefsel van de worm worden opgenomen. De activiteit van *Covoluta* beperkt zich tot het blootstellen van de groene wiercellen aan het licht, opdat het fotosynthetische proces kan verlopen. En daarom moet de worm weten wanneer de zon schijnt.

Dit is echter nog niet alles, want tezelfdertijd stelt de worm het wier in staat nog een andere belangrijke taak te volbrengen: het verwijderen van zijn afvalstoffen en daardoor het vervullen van de functie van de nieren. Het wier verricht deze taak echter uit een zuiver egoïstisch oogmerk. Het heeft de stikstof nodig voor zijn eigen welzijn.

In dit stadium is de relatie tussen plant en dier zodanig, dat zij van de samenleving beide gelijkelijk voordeel hebben. Zij hebben zich verenigd in een gemeenschapselijke onderneming. *Convoluta* ontvangt de koolhydraten die de wiercellen ook



Afb. 5. Dwarsdoorsnede van *Convoluta roscoffensis*. Sterk vergroot. De in de worm levende wieren ziet men op deze foto als donkere vlekken. Een en ander is verder verduidelijkt in onderstaande tekening



Afb. 6. Schematische weergave van enige in de worm levende wieren.

c. *Carteria*; e. epidermis of opperhuis van de worm; t. trilharen.

voor hun eigen behoefte aanmaken, terwijl *Carteria* zijn onontbeerlijke stikstof verkrijgt door de uitscheidingsstoffen van het dier. Deze wittebroodsweken duren helaas maar kort. Wanneer de worm zich voortplant, gebeurt er weer iets vreemds. hij begint de wiercellen te verteren. Zoals Frederick Keeble het aan het begin van deze eeuw noemde: „*Convoluta* verslindt de hand die hem voedt”. Het dier wordt eenvoudig door de honger gedreven tot deze dwaze daad, die de groene cellen tenslotte de mogelijkheid ontnemt om hun taak te vervullen. Deze daad komt hem dan ook duur te staan. Na de wieren te hebben verteerd sterft de worm van honger, omdat hij niet meer in staat is op normale wijze voedsel tot zich te nemen. Het is gevaarlijk om niets te doen en *Convoluta* loopt dit gevaar vanaf zijn geboorte. Zal hij leven of sterven? Alles hangt af van het als jeugdige larve al dan niet opeten van een wier.

De ontwikkeling van het wier in het lichaam van de worm verloopt niet volgens het normale ritme: geen oogvlekken, de zweepdraden ontwikkelen zich niet, de celwand blijft een dun vlies en de kern is tengevolge van de vele delingen zodanig gedegeneerd, dat het tenslotte niet meer mogelijk is hem in de groene cellen te onderscheiden. Het wier verliest in deze symbiose zijn voortplantingsmogelijkheid en daarom kunnen de cellen niet worden overgebracht naar het nageslacht van de worm. Iedere larve moet dus opnieuw worden „ingeënt” om te kunnen leven. De enige functies, die de cellen vervullen, zijn het omzetten van het voedsel ten behoeve van het dier en het opruimen van de afvalstoffen.

Een *Carteria*, die door een worm is verorberd, verwisselt de vrijheid voor een gevangenschap, waaruit zij niet meer kan ontsnappen. Maar deze gevangenis verschaft tenminste aan haar nakomelingschap alle gewenste stikstof. De wieren van deze soort komen echter zo veelvuldig voor, dat naar verhouding toch maar een beperkt aantal is voorbestemd om te leven en te sterven in het lichaam van *Convoluta*.

Het komt in de natuur dikwijls voor, dat dieren en wieren samenleven. Een zoetwaterpoliep, de groene hydra — *Chlorohydra viridissima* — is groen door de aanwezigheid van het wier *Chlorella* in de lichaamswand. *Paramecium bursaria* is eveneens groen wegens een zeer nauwe relatie met *Chlorella*, waarmee het op harmonieuze wijze het leven deelt. In deze gevallen kan men spreken van een echte symbiose tussen plant en dier. Zij eten samen zonder elkaar te benadelen. Maar in het vreemde avontuur, dat *Convoluta* en *Carteria* verbindt, gaan tenslotte beide ten onder omdat een belangrijke leefregel niet in acht wordt genomen: verwacht nooit meer van uw naaste dan hij in staat is u te geven.

BRONVERMELDING EN LITERATUUR

Dit artikel is ontleend aan *La Vie des Bêtes et l'ami des bêtes*, Panorama universel du monde animal, no 38, september 1961, Parijs, aan de redactie van welk blad wij hierbij hartelijk dank zeggen voor de toestemming en het ter beschikking stellen van het fotomateriaal. Voor andere literatuur over *Convoluta roscoffensis* en *Carteria* verwijzen wij naar:

BOEDIJN, Prof. dr. K.B. 1966. De wereld der planten, deel III, lagere planten. W. Gaade, Den Haag.

BORRADAILE, L. A. e.a. 1963. *The Invertebrata*. University Press, Cambridge.

BUCHSBAUM, R. MILNE, L. J. 1961. De wereld der dieren, lagere dieren. W. Gaade, Den Haag. (kleurenafbeelding)