

EEN ZIEKTE IN HET ZEEGRAS (*ZOSTERA MARINA* L.) ¹⁾

DOOR

DINA SPIERENBURG

In den nazomer 1932 maakte de afdeeling Kustvisserij van het Rijksinstituut voor Biologisch Visscherij Onderzoek den Plantenziektenkundigen Dienst er opmerkzaam op, dat er klachten waren over een ziekte in het zeegras, *Zostera Marina* L. De Heer Dr. B. HAVINGA, chef van de afdeeling Kustvisserij, schreef: „De bladeren worden voortijdig bruin. De luchtkamers worden plat, zoodat de bladeren naar den bodem zinken. De toppen der bladeren worden eerder aangetast dan de bases.”

Daar een ziekte in zeegras nooit eerder ter kennis van den Plantenziektenkundigen Dienst was gebracht, moest eerst iets naders over den groei en het voorkomen van zeegras op de kust worden nagegaan.

In A. G. J. VAN GOOR: „Het zeegras en zijn beteekenis voor het leven der visschen” ²⁾ las ik daarover het volgende: „De zeegrasvelden liggen in ons land vnl. in de omgeving van de Waddeneilanden en direct hier en daar langs de kust van de Zuiderzee, dus op ondiepe plaatsen. In 10–20 m diepe geulen in de Waddenzee groeit het zeegras niet meer; wel komen daar doode, naar den bodem gezonken en bijeengedreven bladeren voor. Op groote diepte kan het zeegras niet groeien, omdat de lichtintensiteit daar te gering is. Op de Friesche kust kwam vroeger in de haven van Stavoren veel zeegras voor. Sinds deze is uitgediept, is het zeegras er verdwenen.

Op de vlakten tusschen de geulen is de kracht der getijstroomen veel geringer, en daar bedekt het zeegras soms groote oppervlakten, en vormt het de eigenlijke wierevelden, terwijl het ook op stille plaatsen langs de kust en in bochten de gelegenheid vindt om zich te ontwikkelen.

Buitengaats komt het zeegras niet voor. Het moet beschutte plaatsen hebben, en groeit niet in de branding. Daarom is zee-

¹⁾ In de praktijk gebruikt men ook het woord *zeewier*; men spreekt van *zeegras*, of *zeewiervisschers*, -velden, enz.

²⁾ A. G. J. VAN GOOR, Het zeegras (*Zostera marina* L.) en zijn beteekenis voor het leven der visschen. Rapporten en Verhandelingen, uitgegeven door het Rijksinstituut voor visscherij onderzoek, Deel I, Afl. 4, October 1919.

wier in de Noordzee betrekkelijk zeldzaam.

Het zoutgehalte is op den groei van het zeegras ook van grooten invloed. Bij een zoutgehalte van iets minder dan 1‰ komt zee-gras niet meer voor. Ten Z. van Wieringen was vroeger, vóór het gereedkomen van den afsluitdijk, het zoutgehalte ongeveer 2‰.

Er is een smal- en een breedbladig zeewier. De geheele plant heeft luchtholten, is daarom lichter dan water, zoodat de bladeren steeds de neiging hebben zich over de oppervlakte van het water uit te strekken.

Soms ontstaat de plant uit zaad, doch meestal heeft voortplanting langs vegetatieven weg plaats. De jonge bladeren zijn kort en groen, de oudere donkerder groen en lang. Later worden ze wat bruingroen.

Een andere soort zeegras, *Zostera nana* ROTH, is kleiner en groeit minder dicht, b.v. bij Nieuwediep, op de hoogste, droogvallende gedeelten. Voor den handel is echter het meest van belang *Zostera maritima* L.”

Door verschillende oorzaken, waarop ik hier niet nader zal ingaan, is de handel in zeegras de laatste jaren achteruitgegaan. In een ingezonden stukje in de Nieuwe Rotterdamsche Courant van 6 September 1932, „Het Zeegrasbedrijf”, staat hierover:

„Uit Wieringen schrijft men ons: De resultaten van het zeegrasbedrijf zijn dit jaar zeer slecht, zoowel met gemaaid, als met gevischt zeegras. Enkele factoren maken den toestand voor de visschers zeer ongunstig, o.m. de lagere prijzen en het vrijwel waardelooze grasgewas. Het gemeentebestuur ondersteunt dan ook het verzoek aan den Minister van Financiën van de visschersvereniging D.E.T.V.¹⁾ om pachtvermindering, en schrijft, dat de visschers, zelfs als zij geheel van betaling worden vrijgesteld, dit jaar nog niet hun brood met de zeegrasvisserij zouden kunnen verdienen.

De oorzaak van de slechte resultaten voor de zeegrasvisserij is te zoeken in een ziekte, die dit jaar het gewas heeft aangetast. Het zeegras wordt zwart, gaat rotten, slaat vóór den normalen tijd los en zinkt naar den bodem. Deze ziekte heeft vrijwel alle wierwaarden in de omgeving van Wieringen aangetast. Het gemeentebestuur heeft zich tevens gewend tot den Rijksdienst voor de Zuiderzeesteunwet, om te komen tot een onderzoek, of deze ziekte ontstaan is door factoren, die samenhangen met de afsluiting van de Zuiderzee.”

Het is niet te verwonderen, dat, daar de ziekte voor 't eerst is waargenomen in den tijd, dat men met den afsluitdijk van de

¹⁾ „Door Eendracht Tot Vooruitgang”.

Zuiderzee zoo goed als gereed was, men aanleiding heeft gevonden de droogmaking van de Zuiderzee als oorzaak te beschouwen voor de ziekte in het zeegras.

Intusschen schreef de N. R. C. in een verslag van een op 4 Januari 1933 gehouden vergadering van de Zuiderzee-Commissie van de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: „...dat het zoutgehalte van het water sterker gedaald was, dan men aanvankelijk verwachtte. Op de dierenwereld heeft dit overeenkomstig de verwachtingen reeds duidelijk invloed. Zoo werden op den Novembertocht in het Noordelijk deel van de afgesloten Zuiderzee talrijke stervende slijkgapers en mossels aangetroffen. De ansjovis is doodgegaan; wel wordt nog veel bot gevangen; ook haringen zijn nog aanwezig. De garnalen zijn bijna weg.

Opmerkelijk was het afsterven van het zeegras, iets wat *eerst* (cursiveering van schr.) toegeschreven werd aan het wegspoelen door de groote waterverplaatsingen bij het spuien en de daardoor in de Waddenzee plaats grijpende hydrographische veranderingen. Het blijkt evenwel, dat het afsterven van het zee-gras *ook in andere landen* (curs. van schr.) geconstaterd wordt. Naar de oorzaak van de ziekte wordt een nader onderzoek ingesteld.”

Daar de ziekte in het zeegras op andere plaatsen reeds eerder was waargenomen, vervalt dus de meening van de bij den zeegrashandel betrokkenen, als zou de ziekte verband houden met de droogmaking van de Zuiderzee. In een brief van den reeds eerder genoemden Heer HAVINGA staat hierover dan ook: „Ook op de ver van den afsluitdijk gelegen velden, ten Oosten van Texel, komt de ziekte voor. Daardoor wordt het leggen van een verband met de Zuiderzee-afsluiting wel moeilijker. Het is echter denkbaar, dat het lager worden van den gemiddelden waterstand, de meer geprononceerde eb en vloed en de sterkere getijstroomen verantwoordelijk gesteld moeten worden voor de veranderingen in het zeegras. Het zeegras komt hoofdzakelijk daar voor, waar de getijstroomingen en het getijverschil niet groot zijn.” —

Verder heeft de Heer HAVINGA nog opgemerkt, dat zieke zee-grasbladen (ook stukjes blad) onmiddellijk zinken, terwijl gezond blad, zelfs in alcohol, langen tijd blijft bovendrijven. Hij meent, dat dit veroorzaakt wordt, doordat de overlansche tusschenschotten, die de luchtkamers in de bladeren begrenzen, verschrompeld zijn, waardoor de luchtkamers samenvallen en de beide epidermes elkaar naderen. —

Aan microscopische preparaten kon ik de waarneming van genoemden heer bevestigen. Op Plaat XVII, Figuren 1-3, zijn

coupes afgebeeld, respectievelijk van gezond en van ziek zee-gras. Duidelijk is op de tweede afbeelding te zien, hoe de tusschenwanden der luchtkamers van het zieke zee gras verschrompeld zijn. De inhoud der cellen is soms bruin. Eenige bacteriën in het zieke weefsel werden hier en daar aangetroffen. Af en toe waren de vaatbundels bruin; echter was het toegezonden materiaal niet van dien aard, dat ik kon zeggen, dat bij ziek gras de vaatbundels steeds bruin waren en bij gezond gras niet.

Verder waren de bladeren van het zieke zee gras sterk bedekt met een kalkwier¹⁾. Dat wier was op de bladeren van het gezonde zee gras ook wel aanwezig, doch in veel mindere mate.

Daar het seizoen te ver gevorderd was om op de zee gras velden duidelijk verschillen in gezonde en zieke planten te kunnen waarnemen, werd een bezoek ter plaatse voor een nader onderzoek tot den zomer 1933 uitgesteld. De ziekte was, toen er ons in September n.l. materiaal van werd toegezonden, reeds in den loop van den zomer opgemerkt, vermoedelijk omstreeks begin Juli en wel op een veld ten Noorden van Wieringen. Doordat het zee gras daar gemaaid werd, is er toen in ons land het eerst de aandacht op gevallen. Volgens een bericht waren 20 Juli nagenoeg alle velden aangetast, het minst nog dat dicht bij de Friesche kust, een flink eind ten Z.W. van Harlingen. Ook op de ver van den afsluitdijk gelegen velden ten Oosten van Texel kwam de ziekte voor. — Dat de afsluiting van de Zuiderzee eenigen invloed zal hebben op de al- of niet aanwezigheid van zee gras, meen ik te mogen aannemen; voor de in het zee gras opgetreden ziekte zal de oorzaak echter in iets anders gezocht moeten worden. —

Ons eigen onderzoek aangaande deze quaestie zou dus uitgesteld worden tot den zomer 1933²⁾. Inmiddels is door een in het jaar 1932 in Frankrijk plaats gehad hebbend onderzoek reeds wat meer licht op het verschijnsel geworpen. Van een over het geval verschenen Fransch artikel³⁾ volgt hieronder de nagenoeg letterlijke vertaling:

„In de omgeving van St. Malo heeft men op de kust zee grasbanken van *Zostera marina* L., die sedert menschenheugenis

¹⁾ Volgens Professor Dr L. G. M. BAAS BECKING te Leiden een *Coralinae*, vermoedelijk een *Melobisia*-soort.

²⁾ Bij het schrijven van dit artikeltje heb ik nog niets vernomen over het optreden der ziekte in 1933.

³⁾ Note préliminaire sur une maladie bactérienne des Zostères de M.M. E. FISCHER-PIETTE, ROGER HEIM et ROBERT LAMI. Pathologie végétale, Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 195, p. 1420, séance du 27 décembre 1932.

steeds gezond waren, en die het ook nog waren in September 1931, doch die in den winter 1931-1932 plotseling stierven. In het voorjaar 1932 waren er van de uitgestrekte grasvlakten slechts eenige verspreide hoeken met gevlekt en kwijnend blad over. Gedurende den zomer 1932 herstelden die zeegrasvelden zich gedeeltelijk, maar in November van dat jaar gingen ze weer achteruit. De vlakten van *Zosteran ana* ROTH in die streek, gelegen op een hooger niveau dan de eerstgenoemde *Zostera*-soort, bleven evenwel tot nu toe intact.

Het verdwijnen van die zeeplanten is van economische betekenis, daar door het verzamelen van het zeegras een werkelijke handel (vulling, emballage, mest) is ontstaan, en omdat het verder een schuilplaats en een broedplaats aan verschillende voor consumptie dienende dieren biedt.

Het vraagstuk is van te meer belang, omdat deze plotselinge vernieling niet enkel plaats heeft langs de Bretonsche kust, waar wij (= de onderzoekers) het verschijnsel het eerst hebben waargenomen¹⁾, doch blijkens door ons recent verzamelde gegevens, langs bijna de geheele Fransche, Atlantische kust, langs de kust van Holland, en sedert minstens twee jaren langs de Atlantische kust van Canada en langs die van de Vereenigde Staten, van Virginië tot aan Maine. Daartegenover staat, dat op de Fransche kust langs de Middellandsche Zee tot nu toe de ziekte niet voorkomt.

De ernstige consequenties, waartoe deze ziekte kan leiden, rechtvaardigen de ongerustheid van de visschers en van de openbare lichamen.

De verspreiding der ziekte over zulke groote gebieden maakt, dat de directe oorzaak niet gezocht kan worden in bijzondere klimatologische invloeden. A priori scheen het reeds waarschijnlijk, dat het om een epidemische, parasitaire ziekte ging. Het onderzoek der aangetaste planten heeft ons hieromtrent zekerheid gegeven.

De aantasting begint bij het topgedeelte der bladeren. Er verschijnen daar, meestal langs den rand van het blad, grijze vlekken, die later bruinachtig worden. De vlekken hebben een min of meer duidelijken rand, zijn langerekt onregelmatig, geven het geheel een soms wat korrelig uiterlijk. Deze eerste vlekjes breiden zich uit en worden donkerbruin, terwijl er terzelfder tijd nieuwe vlekken, en dan niet aan den top van het blad, ontstaan. Op den duur vloeien de vlekken tot grootere complexen samen, en naderen de basis van het blad.

¹⁾ Bull. Labor. Saint Servan, Fasc. X, 1932.

De bladscheeden en de wortelstokken worden op hun beurt bereikt, vertoonen afzonderlijke vlekken, bruin, dan zwartachtig, duidelijk zichtbaar op den omloop der knopen; daarna worden de planten in haar geheel aangetast. Eindelijk, in het laatste stadium der ziekte, scheuren de zwarte leden, en de stervende en broos geworden wortelstokken breken gemakkelijk. De planten verdwijnen, niet door rotting der weefsels, maar tengevolge van hun in stukken uiteenvallen.

Zooals men ziet, vertoont het verschijnsel macroscopisch overeenkomst met sommige door bacteriën veroorzaakte plantenziekten. Het microscopisch onderzoek bevestigt deze diagnose. Men ziet voornamelijk in de omgeving der bladvlekken, maar verder ook in het geheele gedeeltelijk gevlekte blad een groot aantal bacteriën, korte staafjes. Men bemerkt dadelijk na de eerste verschijnselen van de aantasting deze organismen in grooten getale inwendig in de houtvaten en in de zgn. sklerenchym vezels, evenals in de tussenruimten, die ontstaan zijn door de vernietiging der middenlamellen.

Ten slotte dringen de bacteriën door het geheele blad, aldus een volkomen afsterving van dat orgaan veroorzakende.

Uit de zieke planten hebben wij (= de schrijvers) een bacteriesoort geïsoleerd. Ze geleek geheel op die, welke aanwezig was in coupes van de aangetaste organen en deed zich voor als staafjes, $\pm 1,5-4 \mu$ lang en $0,5 \mu$ breed. De bacteriën waren GRAM negatief. Ze zijn op verschillende kunstmatige voedingsbodems verder gekweekt. Later zal over een en ander een meer uitgebreid werk verschijnen.

We (= de schrijvers) moeten nu nog de juiste voorwaarden kennen, die kunnen geleid hebben tot de besmetting, of die deze in de hand kunnen hebben gewerkt. De bijzondere anatomie van de volwassen bladeren van *Zostera*-soorten, waarvan de middennerf in den top verdwijnt, en evenals de uiteinden van de vezels in verbinding staat met de buitenwereld, verklaart in elk geval, waardoor de besmetting op zoo gemakkelijke wijze kan plaats vinden. Het normale, zeer gelocaliseerde afsterven van de weefsels in den top van de bladeren versterkt deze hypothese.

Het mechanisme der planten maakt, dat verspreiding der bacteriën zeer gemakkelijk gaat. Toevallige wonden zullen het indringen der bacteriën in de plant wel bevorderen. Er zal nog moeten worden nagegaan, hoe de bacteriën, die van parasitaire aard zijn, zich van den buitenwand door de holten, en door de in de lengte loopende elementen, vaten en vezels verbreiden.

Daar de aantasting in Noord-Amerika sinds minstens twee

jaren bekend is, en in Europa eerst in den winter 1931/1932 werd waargenomen, is het geoorloofd te veronderstellen, dat deze pathogene bacterie van Amerikaanschen oorsprong is."

Hoewel het Fransche stuk aldus eindigt, zou ik niet gaarne deze laatste veronderstelling willen onderschrijven. Het is zoo eenvoudig dergelijke theorieën te uiten, doch het bewijs ervoor te leveren gaat meestal niet. In elk geval zal ook eerst moeten worden uitgemaakt, of inderdaad de bacteriën de schuldige zijn. Wellicht dat de hierboven aangeduide Fransche vervolgpublishatie daarover uitsluitsel zal geven.

Wageningen, Mei 1933.

VERKLARING DER FIGUREN

PLAAT XVII.

DOORSNEDEN DOOR ZEEGRASBLADEREN

- Fig. 1. links: gezond zeegras. Tusschenwanden der luchtholten gaaf en gespannen. Cellen ongeschonden.
rechts: ziek zeegras. Tusschenwanden verschrompeld. Cellen vallen samen.
lineaire vergrooting: $\pm 20\times$.
- „ 2. links: Middengedeelte van figuur 1 links.
rechts: Bovengedeelte van figuur 1 rechts.
lineaire vergrooting: $\pm 35\times$.
- „ 3. Sterk verschrompeldè tusschenwanden van de luchtholten.
Een deel der cellen, ook enkele cellen langs de bladranden, zijn bruin.
lineaire vergrooting: $\pm 60\times$.

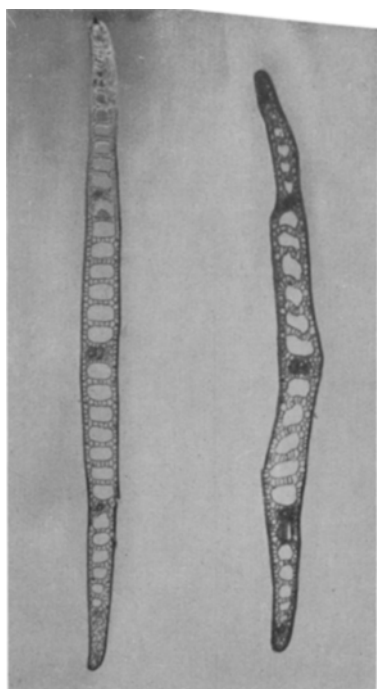


Fig. 1

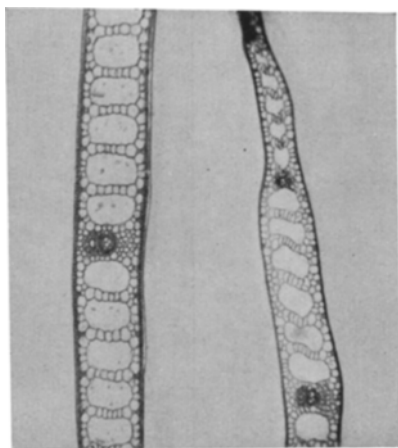


Fig. 2

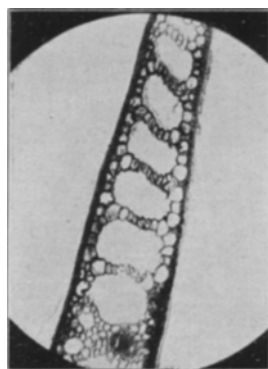


Fig. 3