

Enkele opmerkingen over het geslacht *Enteromorpha* Link op de schorren en slikken van Z.W.-Nederland

door

P. H. NIENHUIS

(Mededeling nr. 72 van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke)

Sinds 1966 houden wij ons onder meer bezig met de wervevegetatie van de schorren en slikken in het Deltagebied. Naast een globale inventarisatie van de groen-, bruin-, rood- en blauwwieren speelt het onderscheiden van gemeenschappen in dit onderzoek een belangrijke rol. Het onderzoek is tot nu toe vooral op de Grevelingen geconcentreerd; de meeste gegevens die in dit artikel ter sprake komen zijn dan ook in deze zee-arm verzameld. Er kon een groot aantal bijzonderheden over de verspreiding en de oecologie van *Enteromorpha*-soorten worden genoteerd, waarvan er hier een aantal naar voren wordt gebracht.

Taxonomie

De soorten van het geslacht *Enteromorpha* (*Ulvaceae*, *Ulotrichales*, *Chlorophyceae*) staan bekend als zeer moeilijk determineerbaar: de taxa zijn erg polymorf en modificatief. PARKE & DIXON (1968) onderscheiden voor Groot-Brittannië en omringende wateren 12 soorten, waarvan er door ons 9 zijn gevonden op de schorren en slikken van Z.W.-Nederland. De determinatie van één van deze soorten, *Enteromorpha ralfsii*, is echter niet geheel zeker. De diagnostische criteria die gebruikt zijn bij de determinatie zijn vermeld in tabel 1. Deze kenmerken zijn ontleend aan BLIDING (1963). Wij verlaten ons geheel op de revisie van Bliding, hoe men ook over de taxonomische en nomenclatorische waarde van zijn werk mag oordelen, aangezien hij voor de W.-Europese soorten de beste gegevens biedt die momenteel beschikbaar zijn. Hoewel de wijze van voortplanten en de interfertiliteit als zeer belangrijke criteria voor het soortonderscheid door BLIDING (1963) genoemd worden, zijn deze kenmerken door ons niet gebruikt, omdat uitgebreide kweekproeven voor de interpretatie een vereiste zijn. Er is uitsluitend gewerkt met in het veld verzameld materiaal, dat of levend of in gefixeerde toestand bekeken is.

De externe morfologie van de taxa blijkt een zeer variabel kenmerk te zijn. De meeste soorten variëren van vrijwel onvertakt tot sterk vertakt of geprolifereerd. De vorm en de rangschikking van de cellen is in sommige gevallen evenmin standvastig. Wel kan gezegd worden dat *Enteromorpha compressa* en *E. intestinalis* ten opzichte van de andere soorten begrensd kunnen worden door de onregelmatige rangschikking van de — veelal karakteristieke — 5—6-hoekige cellen. De andere soorten zijn gekenmerkt door hun vierkante of rechthoekige cellen die in longitudinale rijen liggen, een eigenschap die in ieder geval in dunne thallusdelen naar voren treedt. De grootte van de cellen heeft in sommige gevallen betekenis (*E. flexuosa*, *E. clathrata*), doch ook hier is de variatie en de overlapping tussen de soorten groot. Een belangrijk en relatief gering intraspecifiek variërend kenmerk is het aantal pyrenoïden. Met JKJ kunnen deze cellichaampjes — vooral in levend materiaal — goed zichtbaar

worden gemaakt, hoewel ze echter nogal eens gemaskeerd worden door in de cel aanwezige, opgehoopte reserveprodukten, die ook gekleurd worden. Een goed houvast bieden enkele bijzondere kenmerken. Bij *Enteromorpha prolifera radiata* zijn de kleine proliferaties aan de basis ingesnoerd, terwijl de cellen aldaar rhizoïdachtig zijn verlengd. Bij de platte, brede thalli van *E. linza* zijn alleen de uiterste randen en de basale delen buisvormig, terwijl de tegenover elkaar liggende wanden van het centrale deel van het thallus met elkaar verkleefd zijn. Bij brede exemplaren van verschillende andere soorten (tabel 1) kan dit echter ook het geval zijn.

Diagnostische kenmerken volgens BLIDING (1963)						
Soorten en ondersoorten	externe morfologie	vorm en rangschikking cellen	grootte cellen	aantal pyrenoiden	chromatofoor	opmerkingen
<i>E. torta</i> (Mert.) Reinb.	cylindrische onvertakte, holle draden; meestal zonder proliferaties	vierkant of rechthoekig; in longitudinale rijen	11(-16) x 15(-28) μ	1; soms 2	parietaal	draden 25-50 μ breed; cellen in 3-8(-12) rijen
<i>E. ralfaei</i> Harvey	als <i>E. torta</i>	als <i>E. torta</i>	17 x 23 (-32) μ	2-5(-8)		cellen in 3-6 (-8) rijen
<i>E. prolifera</i> (O.E. Muller) J. Ag. prolifera	onvertakt tot zeer sterk vertakt en geprolifereerd; vaak duidelijke hoofdas	vierkant, rechthoekig of meerhoekig; in smalle delen in longit. rijen, in brede delen vaak onregelmatig	7.5-15 x 9-19 μ	1; soms 2	parietaal	bij brede exemplaren: als <i>E. linza</i>
<i>E. prolifera radiata</i> (J. Ag.) Blid.	tot meer dan 1 m lang, sterk prolifererend vertakt	als <i>E. prolifera</i>	11-13 x 13-18 μ	1	parietaal	proliferaties aan de basis ingesnoerd; cellen aldaar rhizoïdachtig verlengd
<i>E. ahneriana</i> Blid.	van vrijwel onvertakt tot sterk vertakt	vierkant of rechthoekig; in longitudinale rijen	12-15 x 20-30 μ	1; soms 2	parietaal	
<i>E. flexuosa</i> (Wulfen) Roth J. Ag. linsiformis (Blid.) Blid.	tot 60 cm lang; onvertakt of vrijwel onvertakt; tot 2 cm breed	vierkant of rechthoekig; in longitudinale (en soms laterale) rijen	16-18 x 20-28 μ	2-7	parietaal reticulat	bij brede exemplaren: als <i>E. linza</i>
<i>E. flexuosa pilifera</i> (Kütz.) Blid.	van vrijwel onvertakt tot sterk geprolifereerd	als <i>E. flexuosa linsiformis</i>	12-16 x 22-30 μ soms kleiner	2-4(-6)		
<i>E. clathrata</i> (Roth) Grev.	sterk vertakt	vierkant, rechthoekig; polygonaal of afgerond; in longitudinale rijen of onregelmatig	15-25 μ (midden) 35-45(-50) μ (onderaan); soms kleiner	2-4 (midden) 4-12 (onderaan)	relatief klein	
<i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	onvertakt; zelden kleine basale proliferaties	vierkant of rechthoekig; in longitudinale rijen	14-15 x 22 μ ; soms kleiner	1; zelden 2	parietaal	wanden van de thallus-buis op de randen na verkleefd
<i>E. compressa</i> (L.) Grev.	van vrijwel onvertakt tot sterk (basaal) vertakt	polygonaal of (zelden) rechthoekig; onregelmatig of in (vage) rijen	11 x 14-18 μ dochtercellen 5 x 8 μ	1	aan 1 kant in de cel liggend	bij brede exemplaren: als <i>E. linza</i>
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link	onvertakt; vaak darmvormig	polygonaal, afgerond of 5-6-hoekig; onregelmatig	12-15 x 12-20 μ	1; zelden meer	als <i>E. compressa</i>	bij brede exemplaren: als <i>E. linza</i>

Tabel 1. Het geslacht *Enteromorpha* op de schorren en slikken van Z.W.-Nederland. Overzicht van de soorten en hun diagnostische kenmerken.

Oecologie en variabiliteit

De slikken en schorren van het Deltagebied vormen uitgestrekte buitendijkse terreinen die regelmatig overstroomd worden door zee- of brakwater. De zand- en slikvlaktes in het sublitoraal (vanaf de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij tot aan de grens waar beneden geen algengroei meer mogelijk is) vallen slechts zelden, en dan nog maar gedeeltelijk, droog. De slikken en platen in het eulitoraal (tussen de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij en de gemiddelde hoogwaterlijn) komen — ruwweg — twee keer per dag boven water.

Als we ons beperken tot het euhalieene en polyhalieene deel van het Deltagebied ($> 16,5 - 10^{\circ}_{\infty}$ Cl'; Grevelingen, Oosterschelde en aangrenzende wateren en de mond van de Westerschelde) dan kan het volgende gezegd worden. *Enteromorpha*-

rekenen, ware het niet dat in meerdere gevallen duidelijk onvermengde monsters van *E. torta* en *E. intestinalis* zijn geanalyseerd. In gemengde populaties zijn de morfologische grenzen tussen de drie soorten echter zeer arbitrair.

Op de hoogste delen van het schor (m.n. Armerion) komt *Enteromorpha* duidelijk minder voor. Tussen de hogere planten zijn het hier vooral blauwwieren en enkele andere groenwiersoorten (w.o. *Rhizoclonium riparium*) die opvallen. Het *Enteromorpha*-materiaal dat gevonden wordt heeft niet zelden een gedeformeerde thallusstructuur of is ten dele ontleurd (*E. prolifera*, *E. intestinalis*). *E. torta* is op hogere schorredelen wat algemener.

De verspreiding van *Enteromorpha*-soorten over de schorren geeft te zien dat de planten over het algemeen voorkomen op plaatsen waar de bodem permanent flink vochtig is, hetzij tussen de halophyten, hetzij op „open” plaatsen. Uitdroging van de bodem, zoals op de hogere delen van de schorren en op de strandvlakten een normaal verschijnsel is, beïnvloedt de vitaliteit van de thalli direct negatief, zoals ons bleek.

Seizoenaspecten

In het vroege voorjaar vindt een duidelijke opbloei plaats van alle onderscheiden *Enteromorpha*-soorten. Op de slikken gaat deze ontwikkeling door tot diep in de zomer. Tegen de winter neemt de dichtheid van de *Enteromorpha*-vegetatie snel af. Door de najaarsstormen worden de schelpen, waarop de thalli vastzitten, losgewoeld uit het zand. De planten worden losgerukt en weggespoeld. Het zeegras sterft in het najaar af, en met deze planten verdwijnen ook de epifytische wieren.

Opmerkelijk is dat *E. prolifera radiata*, die met verschillende thallusdelen stevig in het zand verankerd is, 's winters nog tamelijk veel gevonden wordt (Oosterschelde). We zien deze alg dan vaak bovenop kleine verhevenheden van het slik liggen, terwijl rondom het sediment is weggespoeld. *E. prolifera radiata* heeft door zijn structuur dus plaatselijk een zandbindende functie. Het is begrijpelijk dat met name de genoemde ondersoort dikwijls is aan te treffen op het wintermenu van rotganzen, die zich ondermeer voeden met algen en zeegrasresten die op de slikken zijn achtergebleven (WOLFF et al., 1967).

Ook op de schorren vindt de grote opbloei in het vroege voorjaar plaats. Op de practisch niet met phanerogamen begroeide gedeelten wordt de ontwikkeling van de algen niet gehinderd door hogere planten. Op permanent vochtige plaatsen zijn *Enteromorpha*'s het gehele jaar door te vinden, hoewel de winter de slechtste tijd is. Waarschijnlijk hangt het van de strengheid van de winter af of de wieren zich kunnen handhaven.

De ontwikkeling van *Enteromorpha* op een gedeelte van het schor dat dicht begroeid is met phanerogamen kan het best geïllustreerd worden aan de hand van fig. 1. In deze figuur zijn de bedekkingsgraden van de *Enteromorpha*-soorten en de phanerogamen op twee permanente proefvlakjes van $0,5 \times 0,5$ m grafisch weergegeven. De voorbeelden zijn gekozen uit een reeks permanente proefvlakjes waarvan maandelijks de bedekking van wieren en hogere planten, de soortensamenstelling en enkele fysisch-chemische gegevens worden genoteerd. De kwadraatjes zijn aangelegd op het Springersgors, een schor op het meest westelijke deel van Goeree, aan de Grevelingen. Proefvlak 1 is begroeid met hoofdzakelijk *Limonium vulgare*, proefvlak 2 met *Triglochin maritima*. In het voorjaar ontwikkelen de *Enteromorpha*'s zich explosief.

Als de halophyten hun grootste bedekking hebben sterven de wieren snel af. De vegetatie is dan zo dicht geworden dat het licht zeer waarschijnlijk beperkende factor wordt voor de op de bodem levende algen. Als de hogere planten afsterven, in het najaar, kan weer een kleine opleving plaats vinden van de wieren, doch in de winter bereiken zowel de hogere planten als de *Enteromorpha*-soorten hun dieptepunt.

Uit de analyse van de genomen monsters vlak bij de permanente kwadraatjes blijkt tevens een ander interessant fenomeen. De thalli die in het voorjaar duidelijk als *E. prolifera* zijn te determineren, veranderen in de loop van de zomer geleidelijk. De vierkante en rechthoekige cellen die aanvankelijk in longitudinale rijen zijn gerangschikt, groeien onregelmatig uit en laten een ongeordend patroon zien. De celwanden worden dikker en de chloroplasten verschuiven naar één kant in de cellen. De thalli worden breder en krijgen een darmvormige habitus. Veel van het materiaal kan dan zonder enige moeite als *E. „intestinalis”* worden gedetermineerd. Deze morfologische veranderingen in het thallus maken het bijzonder moeilijk om gemodificeerde *E. prolifera*-planten te onderscheiden van „echte” *E. intestinalis*-thalli.

Literatuur

- BLIDING, C., 1963. A critical survey of European taxa in Ulvales I. Opera Bot. Lund 8(3), p. 1—160.
- CARTER, N., 1933. A comparative study of the alga flora of two salt marshes II. J. Ecol. 21, p. 128—208.
- HARTOG, C. DEN, 1959. The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. Wentia 1, p. 1—241.
- PARKE, M. & P. S. DIXON, 1968. Check-list of British marine algae — Second revision. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 48, p. 783—832.
- WOLFF, W. J. & al., 1967. De verspreiding van rotganzen in het Deltagebied in relatie tot de verspreiding van hun voedsel. Limosa 40, p. 163—174.

Summary

Nine species of *Enteromorpha* could be distinguished at the tidal flats and salt marshes in the southwestern part of the Netherlands up to now. The validity of some diagnostical characteristics is briefly discussed. A number of ecological notes is given. At the tidal flats, below the mean high-water mark, *Enteromorpha* species especially dominate on fine-grained sands, either attached to solid substrata (viz. shells) or basically interwoven with the sediments. At the salt marshes, above the mean high-water mark, the algal vegetation is much more variegated. Owing to their morphological plasticity, the taxonomical differences between the taxa are not always clear: especially *E. prolifera* appears to overlap *E. torta* on the one hand, and *E. intestinalis* on the other hand. *E. prolifera* is the most common *Enteromorpha* specie. on all levels of the flats and marshes, occurring in different morphological forms. Some notes on the seasonal aspects of the *Enteromorpha* vegetation are added. In spring all species begin to flourish. On the salt marsh *Enteromorpha* species develop before the phanerogams culminate. When the stands of halophytes become too dense, the *Enteromorpha*'s disappear rather quickly. At the flats and at open spots of the salt marshes the development of *Enteromorpha* continues till summer. Winter is the most unfavourable time, although most of the species can be found in small quantities.

~~0458~~

72

37802

• FHO
Instituut voor de Wetenschappen (vzw)
Instituut voor de Wetenschappen
Wetenschappelijk Instituut voor de Wetenschappen
Tijdschrift voor de Wetenschappen - 1969, 10, 178-183

Overdruk uit Gorteria 4, no. 10, 1 juni 1969, p. 178—183
