

**WIENBEGROEING VAN DE IJSSELMEERKUSTEN  
1932 TOT (JUNI) 1935**

door

Dr K. J. HOCKE HOOGENBOOM.

(Laboratorium Hugo de Vriesfonds, Abcoude).

(Mededeeling der Zuiderzee-Commissie No. 37)

**INLEIDING.**

De algenflora van de Zuiderzee voor de afsluiting is uitvoerig beschreven door VAN GOOR in de Zuiderzeemonographie, welke in 1922 werd uitgegeven door de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Aan deze beschrijving is het volgende ontleend.

„Wieren worden in de Zuiderzee hoofdzakelijk gevonden in de smalle litorale zône, tusschen de slechts 3 tot 4 d.M. boven elkaar gelegen getijdengrenzen, waarin een doorlopende gordel van bruin- of groenwieren de oevers omzoomt.

Verder hebben de algen gelegenheid zich vast te hechten en verder te ontwikkelen in de zeegrasvelden, maar overigens vindt men op den bodem der Zuiderzee slechts hier en daar losliggende wieren, welke uit de zeegrasvelden en van de oevers zijn losgeslagen of vanuit de Waddenzee de eigenlijke Zuiderzee zijn binnengedreven om daar aan de kust te worden aangespoeld of op den bodem te sterven en te vergaan.

Zeer enkele soorten maken daarop een uitzondering, n.l. *Cladophora fracta*, *Chaetomorpha Linum* en misschien ook *Ulva lactuca*. Vooral de eerste vormt dichte kluwens, die in losliggenden toestand voortgroeien en door stroom en golfslag heren derwaarts gevoerd worden en overal tusschen de gezonken wieren in levenden toestand worden aangetroffen.

Het zijn in hoofdzaak de groenwieren, welke in de kom der Zuiderzee het meest voorkomen, daar naarmate het water in het overgangsgebied ten Zuiden van Wieringen brakker wordt, steeds meer rood- en bruinwieren verdwijnen, die in het zoutere water der Waddenzee nog voorkomen, zoodat tenslotte bijna uitsluitend groenwieren overblijven. Ook werden enkele *Cyano-phyceae* aangetroffen, vooral aan de Friesche kust.

Voor zijn beschrijving van de wierenflora van de Zuiderzee had VAN GOOR de beschikking over: een kleine collectie *Cladophora*-soorten, in de jaren tusschen 1848 en 1887 in de Zuiderzee en in de Waddenzee verzameld en hem gezonden door Mevrouw Dr WEBER-VAN BOSSE, het algenmateriaal van de expeditie-DEK-HUYZEN in 1905, verschillende vangsten in netten en hier en daar geplukte algen van de Zuiderzeetochten, ondernomen vanwege het Zoölogisch Station in 1920—21, benevens door hem zelf in Juli en September 1921 op twee tochten om de Zuiderzee in de litorale en het bovenste deel der sublitorale zône verzameld materiaal.

Na een systematisch overzicht der gevonden soorten te hebben gegeven, wijdt VAN GOOR een afzonderlijk hoofdstuk aan de biologie der algen in de Zuiderzee.

Hoewel de stijging en daling van het water bij eb en vloed van slechts geringe beteekenis is, hebben de algen ook in de kom der Zuiderzee hun relatieve groeiplaatsen, die zij aan de kusten der Waddenzee innemen, niet gewijzigd. De soorten, die op gunstige groeiplaatsen aan de Noordzee en aan de kusten der Waddenzee in de litorale zône groeien, vindt men in de Zuiderzee, voor zoover zij er voorkomen, eveneens boven de laagwatergrens, die aan de Noordzee met de bovengrens der *Laminaria*'s en met de ondergrens der *Fucus*-soorten samenvallend, in de Zuiderzee door het ontbreken der eerste en de steeds minder wordende ontwikkeling der laatste in het brakker water toch wel minder duidelijk door de algenflora wordt aangegeven.

In het overgangsgebied ten Zuiden van Wieringen vond VAN GOOR *Fucus platycarpus* nabij de hoogwatergrens en daaronder *Fucus vesiculosus* en op en tusschen den laatsten ook andere algen, welke in de litorale zône voorkomen als *Porphyra umbilicalis*, *Nemalion multifidum*, *Chondrus crispus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Ceramium rubrum*, *Elachista fucicola*, *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha clathrata*, *Cladophora flexuosa* enz.

Aan de Friesche kust strekt *Fucus* zich niet ver ten Oosten van Stavoren uit en werd zij niet verder Oostelijk dan Laaxum aangetroffen. Aan de Noordhollandsche kust strekt *Fucus* zich veel verder naar het Zuiden uit; de exemplaren die bij Volendam waren verzameld, vertoonen nog herinneringen aan beide soorten *Fucus platycarpus* en *Fucus vesiculosus*; op Marken en ten Zuiden van Monnikendam vond VAN GOOR slechts *Fucus intermedius*, den tusschenvorm van die soorten, welke de oevers der Zuiderzee begroeit voor zoover het water niet al te brak wordt.

Bij Stavoren, aan de pieren ten Zuiden van het dorp in de nabijheid van de laagwaterlijn op steenen, welke reeds door de *Fucus*planten werden vrijgelaten, werd een gemengde associatie van rood-, groen- en enkele bruinwieren gevonden, die men de *Polysiphonia-Chaetomorpha*-associatie zou kunnen noemen en die ook bij Helder werd aangetroffen. Bij Stavoren waren de voornaamste samenstellende soorten: *Polysiphonia nigrescens*, *Chaetomorpha aerea*, *Ceramium rubrum* en *Cladophora rupestris*; in geringer aantal kwamen voor: *Ceramium Deslongchampii*, *Pylaiella litoralis*, *Ectocarpus confervoides*, *Cladophora flexuosa* en *Cladophora albida*, terwijl *Erythrotrichia* en het blauwwier *Calothrix conferviola* op de eerstgenoemde soorten groeiden.

Waar in de Zuiderzee *Fucus* ontbreekt wordt de litorale zône voornamelijk door groenwieren ingenomen en wel in de eerste plaats door *Enteromorpha intestinalis*, die langs de geheele Zuid- en Oostkust een bijna samenhangenden, heldergroenen gordel vormt en waartusschen vooral *Enteromorpha clathrata* en verder ook *E. minima*, *Cladophora albida* en *Cladophora flexuosa*, soms ook *Enteromorpha compressa* een plaats vinden.

Bij Lemmer werd aan de buitenzijde van het Westelijke havenhoofd boven het niveau der andere algen en boven de hoogwaterlijn nog een geheel zuivere associatie van *Urospora penicilliformis* aangetroffen.

Een eigenlijke sublitorale flora kon zich in de Zuiderzee slechts ontwikkelen op enkele steenen, schelpen en schelpfragmenten op den bodem. In het overgangsgebied tusschen Wieringen, Medemblik, Enkhuizen en Stavoren werden op deze wijze gevonden: *Gracilaria confervoides*, *Antithamnion cruciatum*, *Ceramium rubrum* met *Goniotrichum elegans* en *Chorda filum*; in de kom der Zuiderzee: *Chorda filum*, *Enteromorpha plumosa*, *Enteromorpha compressa* (Urk), *Enteromorpha clathrata* en *Cladophora utriculosa*.

Ook in de zeegrasvelden kon zich een sublitorale algenflora ontwikkelen. In het zeegrasveld voor het Mirnser klif vond van Goor: *Polysiphonia violacea*, *Pylaiella litoralis*, *Anabaena torulosa* en *Calothrix confervicola* en losliggend *Chaetomorpha linum* en *Cladophora fracta* en op de zeegrasbladen in het zeegrasveld bij Laaxum *Chantransia virgatula*.

Hoewel in de Zuiderzee van den bodem opgevischte algen meestal in afstervenden toestand verkeerden, maken enkele soorten hierop een uitzondering, doordat zij juist in losliggenden toestand op den bodem voortgroeien. Hiertoe behoort in de eerste

plaats *Cladophora fracta*, die ineengevlochten kluwens vormt, welke VAN GOOR in November 1918 bij Mirns op den bodem van het ondiepe kustwater in groot aantal heeft aangetroffen. Deze soort ontbreekt ook bijna in geen enkele vangst met bodemnetten.

In materiaal van de Noordoostkust der Zuiderzee tusschen Vollenhove en Lemmer, voornamelijk uit stille bochten en met de zee in open verbinding staande plassen werden tusschen en op de *Cladophora fracta* eenige blauwwieren aangetroffen n.l. *Lyngbya aestuarii*, *Anabaena torulosa*, *Nodularia Harveyana*, misschien *Nostoc aureum* en soms ook een *Vaucheria*- en *Spirogyrasoort*, waarvan echter geen sporen werden gevonden, zoodat de soorten niet konden worden vastgesteld."

De afsluiting der Zuiderzee, welke op 28 Mei 1932 een feit is geworden, heeft als onmiddellijk gevolg gehad het ophouden der getijdenwerking in het afgesloten gebied, waardoor de litorale zône is verdwenen. Dit verschil is het meest merkbaar in het Noordelijke deel van de voormalige Zuiderzee, waar het verschil tusschen hoog en laag water van te voren het grootst was. Tegelijkertijd is een einde gekomen aan het instroomen van water en het indrijven van wieren uit de Waddenzee, hetgeen slechts in zeer geringe mate nog mogelijk is als de sluizen in den afsluitdijk geopend zijn.

De meest ingrijpende wijziging in de levensomstandigheden in de Zuiderzee na de afsluiting betreft het zoutgehalte, dat sindsdien geleidelijk is gedaald.

De vraag rijst, hoe de wierenflora zich onder den invloed van deze verzoeting heeft gedragen, welke soorten zich hieraan konden aanpassen, welke uit de flora van de voormalige Zuiderzee zijn verdwenen en in hoeverre nieuwe soorten zich in het IJsselmeer hebben gevestigd.

Het voor het desbetreffende onderzoek ter beschikking staande materiaal werd verzameld op enkele tochten langs het IJsselmeer in Augustus, September en October 1932, Januari en Juni 1933 ondernomen door A. VAN DER WERFF en J. WESTENBERG en op twee tochten om het geheele IJsselmeer in Juli 1934 en Juni 1935, waaraan behalve de reeds genoemden ook schrijfster dezes heeft deelgenomen. De monsters werden op alle tochten zooveel mogelijk op vaste punten genomen, hoofdzakelijk van de steenen en paalwerken langs de oevers en verder hier en daar in plassen en op den vochtigen bodem van het buitenland langs de kust. Bovendien werd mij vanwege de Ned. Dierkundige Ver-

eeniging het wierenmateriaal toegezonden, dat op 20 en 21 Juli 1932 bij Kraggenburg, op Urk en bij Enkhuizen en op 8 November 1932 op het Kornwerderzand was verzameld en zond Dr G. KRUSEMAN mij door hem op 27 Juli 1933 op de Steile Bank en op Urk verzamelde wieren.

Terwijl wij dus niet, zooals VAN GOOR, de beschikking hadden over in netten opgevischte algen, werd door ons meer stelselmatig langs de geheele IJsselmeerkust verzameld.

## SYSTEMATISCH OVERZICHT DER SOORTEN.

### Cyanophyceae.

In de „Flora en Fauna” worden slechts 12 soorten van blauw-wieren als in de Zuiderzee voorkomend vermeld, waarvan er 7 hier en daar in het plankton werden gevonden.

Na de afsluiting werd langs de kusten van het IJsselmeer een veel grooter aantal soorten aangetroffen, hetgeen waarschijnlijk zijn oorzaak vindt in het feit, dat mij naar verhouding meer van de steenen en paalwerken en van den vochtigen bodem langs de kust verzameld materiaal ter beschikking stond dan VAN GOOR.

De gevonden soorten werden bepaald met behulp van de tabellen, voorkomende in Rabenhorst's Kryptogamenflora: Dr LOTHAR GEITLER: *Cyanophyceae*. Ook werd de hierin voorkomende systematische rangschikking gevolgd. Soorten, welke op de bedoelde wijze niet met een voldoende mate van waarschijnlijkheid konden worden bepaald, zijn niet vermeld. Waar zulks er in het onderstaande overzicht niet bij is vermeld, betreft het een soort, die vóór de afsluiting in de Zuiderzee niet werd verzameld.

### Orde Chroococcales.

#### Familie Chroococcaceae.

##### *Microcystis aeruginosa* Kütz.

Cellen bijna bolvormig, 3—3,5  $\mu$  dik, met lichtblauwgroenen tot geelgroenen inhoud, in bolvormige koloniën van 30—130  $\mu$  breedte, omgeven door een kleurloos omhulsel.

Deze soort werd in Juli 1934 gevonden op den modderigen bodem van de rietkust bij Kuinre en in Juni 1935 op een piertje in het IJsselmeer tegenover de kerk van Cornwerd. Bovendien kwam zij voor in het plankton, dat in Juni 1935 werd verzameld in de buitenhaven van Edam, in een plas in het buitenland bij Etersheim en bij het monument op den afsluitdijk.

*Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn.

Deze soort bleek aanwezig te zijn in het in Juni 1935 in de haven van Blokzijl gevischte plankton.

*Aphanotece Castagnei* (Bréb.) Rabenh.

Cellen 2—3,5  $\mu$  breed en 1½—2 maal zoo lang als breed, afgerond en ook wel afgeplat, in geleachtige koloniën zonder bepaalden vorm.

In Juni 1935 werd deze gevonden tusschen aangespoelde wieren en bodemmateriaal aan de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl.

*Chroococcus Naegeli* spec.

Thallus een meestal bolvormige cel, alleen levend of door deeling uit 2—4—8 cellen bestaand, welker membranen niet samenvloeien.

In Juli 1934 zijn vertegenwoordigers van dit geslacht gevonden in het rietland ten Oosten van de haveningang van Nijkerk; in Juni 1935 werden zij meermalen aangetroffen in begroeiingen te samen met andere blauwwieren, n.l. aan de steenglooïing bij het dijkhuisje te Hindeloopen, aan de steenglooïing benoorden de haven van Stavoren, op de steenen buiten de paalwering bij het Oude Mirdumer klif, aan de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl, op een kaar in de haven van Vollenhove, aan een kribbe aan den Noordoever van den IJssel bij Kampen en aan de binnenzijde van den Westelijken havendam te Harderwijk.

*Gloeocapsa crepidinum* Thur.

Cel ongeveer bolvormig, alleen levend of na deeling meerdere cellen tot koloniën vereenigd, in welk geval de wand van de moedercel de dochtercellen dikwijls omgeeft. Cellen blauwgroen, zonder wand 3,5—5  $\mu$  dik. Kleine celgroepen in kleurlooze geleilaag.

Als eenige vindplaats van deze soort moet worden vermeld de Westelijke havendam van Elburg, waar in September 1932 op een leerachtig vlies, bestaande uit *Navicula mutica* Kütz., waartusschen *Lyngbya*'s, olijfgele vlekjes werden aangetroffen, die uit de genoemde soort bleken te bestaan.

*Coelosphaerium Naegelianum* Ung.

Deze soort werd op onze tochten alleen aangetroffen aan de kust tusschen Blankenham en Blokzijl in Juli 1934.

*Coelosphaerium Kützingianum* Näg.

Voor de Zuiderzee wordt in de „Flora en Fauna” als eenige

vindplaats van deze soort opgegeven de Zuidkust van de Voorst (zoutgehalte 11‰), waar een enkel exemplaar in het plankton werd aangetroffen. In het materiaal van Juni 1935 werd zij gevonden in het plankton van de buitenhaven van Edam en van een plas in het buitenland van Etersheim.

*Merismopedia glauca* (Ehrb.) Näg.

Cellen bolvormig, ook wel iets langer, 3—5  $\mu$  dik, 16 en meer in een schijfvormige, eenlagige kolonie, vrij ronddrijvend.

Deze soort werd in September 1932 gevonden in een plas buitendijks naast polder IJdoorn, aan de IJsselmeerkust Noordelijk van het Zwartewater bij Genemuiden en bij het Oude Mirdumer klif. In Juli 1934 werd zij alleen aangetroffen in een plas in het buitenland naast polder IJdoorn en in Juni 1935 in de modderige omgeving van een piertje in de haven van Makkum (met *Spirogyra* en *Vaucheria*).

*Dactylococcopsis raphidioides* Hansg.

Cellen spoelvormig, hetzij bijna recht of S-vormig tot half-cirkelvormig gebogen, aan beide uiteinden min of meer scherp toegespitst, lichtblauwgroen, 1—3  $\mu$  breed, 5—25  $\mu$  lang, alleen levend of met weinige in doorzichtige gelei ingesloten.

Deze soort werd in Juli 1934 gevonden aan de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl en in Juni 1935 met andere groen- en blauwwieren mee verzameld aan de steenglooiing van het IJsselmeer tegenover het Kinselmeer, bij de aansluiting van den afsluitdijk aan de Friesche kust, bij het piertje in het IJsselmeer tegenover de kerk van Cornwerd, op het slik van de Makkumerwaard ten Z.W. van Makkum en op het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacozijl. Op deze laatste vindplaats werd zij gevonden in (macroscopisch) brokkelige opeenhooping van verschillende microscopische algen, (groen- en blauwwieren en diatomeeën) n.l. *Pediastrum duplex* Meyen, *Scenedesmus quadricada* Bréb., *Anabaena's* en *Lyngbya's*, benevens verschillende diatomeeën.

Orde Nostocales.

Familie Rivulariaceae.

*Calothrix*.

Van dit geslacht, dat wordt gekenmerkt door het bezit van duidelijke scheeden en naar den top toe versmalde, in een kleurloos haar uitlopende trichomen, werden door VAN GOOR drie soorten, als in de Zuiderzee voorkomende, opgegeven, n.l.

*Calothrix confervicola* (Roth) Ag., *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. en *Calothrix parasitica* (Chauv.) Thur.

*C. pulvinata* werd door SURINGAR in Juli en September 1854 aan den zeedijk bij Lemmer aangetroffen.

Na de afsluiting der Zuiderzee werden eenige malen begroeiingen van *Calothrix* aangetroffen, n.l. in September 1932 tusschen Blankenham en Blokzijl op een bladscheede van *Phragmites*, in Juli 1934 op de steenglooiing bij Hindeloopen en in Juni 1935 op de basaltglooiing benoorden de haven van Stavoren. De breedte van de trichomen vond ik 6—7  $\mu$ , van de draden 9  $\mu$ ; de cellen waren korter dan breed of quadratisch en naar den top toe dikwijls langer dan breed. Er werden slechts weinig in een kleurloos haar uitlopende trichomen gevonden. Mogelijk is, dat men op al de genoemde vindplaatsen te doen heeft met *Calothrix pulvinata* (Mert.) Ag. die op steenen en hout groeit en waarbij de dikte van de draden van 4—12  $\mu$  kan bedragen. Het zijn echter alle jonge begroeiingen, zoodat de soort niet met zekerheid kon worden bepaald.

#### Familie Scytonemataceae.

##### *Tolypothrix.*

Bij het geslacht *Tolypothrix* vindt men evenals bij *Calothrix* elk trichoom omgeven door een duidelijke scheede; de trichomen zijn echter naar den top toe weinig of niet versmald en loopen niet in een haar uit. Zij vormen dikwijls schijnvertakkingen.

Vertegenwoordigers van dit geslacht werden in September 1932 verzameld op een steenen piertje bij Cornwerd, bij het Roode klif, op de steenglooiing bij Lemmer, aan de kust bij Blankenham en aan de Westzijde van den havendam van Elburg en in Juli 1934 op de steenglooiing bij paal 9 benoorden Edam. In Juni 1935 werden zij meerdere malen aangetroffen, n.l. langs het Monnikendammergat bij Hemmeland, op de steenen aan den rand van het buitenland ten Zuidwesten van Volendam, langs de buitenhaven van Edam, bij Blokkerhoek, bij Schellinkhout of Nek, aan den Gelderschen hoek, bij het Oostelijke uiteinde van den proefpolder Andijk, op de steenglooiing bij het gemaal Lely en bij de haven van Oude Zeug, aan de Noordzijde van een piertje van den afsluitdijk bij het monument, op een piertje bij Cornwerd en op de steenglooiingen bij Hindeloopen, bij het Roode klif en buiten de paalwering bij het Oude Mirdumer klif.

In de meeste gevallen vindt men *Tolypothrix* in vlokkige opeenhoopingen te samen met andere blauwwieren (hoofdzakelijk *Lynbya's*) en diatomeeën. Opmerkelijk is bovendien, dat deze



*Tolypothrix* niet van den vochtigen bodem langs de kusten werd verzameld, maar steeds bleek voor te komen op de steenen langs de waterlijn. Aangezien de afmetingen der gevonden exemplaren onderling zeer weinig verschillen is het waarschijnlijk, dat zij alle tot dezelfde soort behooren. De breedte van de trichomen vond ik van 6—9  $\mu$ , van de draden 9—15  $\mu$ . De cellen zijn korter dan breed en ingesnoerd aan de dwarswanden. Vergelijk men deze gegevens met de beschrijvingen van GETTLER, dan vindt men de meeste overeenkomst met *Tolypothrix distorta* Kütz. var. *penicillata* (Ag) Lemm. Voor deze variëteit wordt echter o.a. rijkelijke schijnvertakking als kenmerk opgegeven, terwijl bij de gevonden soort weinig schijnvertakkingen werden waargenomen. Ook is er overeenkomst met de beschrijving van *Tolypothrix tenuis* (Kütz.) Schmidt, bij welke de trichomen en draden evenwel gemiddeld iets smaller en de cellen quadratisch of langer dan breed zijn.

#### Familie Nostocaceae.

##### *Nodularia Harveyana* Thur.

Draden 4—5  $\mu$  dik, aan beide uiteinden even dik, eindcel stomp kegelvormig. Sporen geelachtig, 8  $\mu$  dik, in rijen tusschen de heterocysten. Scheede zeer dun, kleurloos.

VAN GOOR heeft deze soort in de Zuiderzee slechts eenmaal aangetroffen, n.l. in een monster uit een met de Zuiderzee in verbinding staande rietplas bij Lemmer, waar zij met *Cladophora fracta*, *Lyngbya aestuarii* en *Anabaena torulosa* te samen voorkwam.

Ook na de afsluiting werd zij op den vochtigen bodem van de kust van het IJsselmeer herhaaldelijk tegelijk met verschillende andere blauwwieren en in meer of minder los verband met deze aangetroffen en wel in Juli 1934 aan de rietkust bij Kuinre, aan de rietkust bij Blankenham, tusschen Blankenham en Blokzijl en op den bodem langs de haven van Nijkerk. In Juni 1935 werd de bedoelde soort verzameld op den bodem van het rietland bij Kampernieuwstad en aan het strand te Harderwijk.

##### *Nodularia spumigena* Mertens.

Gelijkt op de vorige soort, maar is dikker. Cellen korter dan breed, breedte 8—16  $\mu$ . Heterocysten iets breder, sporen nog breder, aaneengerijd, tusschen de heterocysten, maar niet aan deze grenzend.

Deze soort, welke voor de afsluiting der Zuiderzee in een

rietplas bij Blankenham en in het open IJ werd aangetroffen, werd langs het IJsselmeer in Juni 1935 verzameld in een sloot op Hemmeland bij Monnikendam, waar zij het hoofdbestanddeel bleek te zijn van een los samenhangend vlies, waarin ook *Lyngbya aestuarii* en twee *Phormidium*-soorten voorkwamen. De breedte van de draden vond ik 12—13,5  $\mu$ , de sporen waren 14,5 à 15  $\mu$  breed en 7,5  $\mu$  lang. In eenzelfde draad was een rij van 8 sporen aanwezig en iets verder een spore apart tusschen de andere cellen. Volgens de beschrijving van GEITLER: „Fäden 12—18  $\mu$  breit, Dauerzellen 14—15  $\mu$  breit, 6—7  $\mu$  lang” is dit *Nodularia spumigena* Mert. var. *maior* (Kütz.) Born. et Flah. (fig. 1). Bovendien werd deze soort gevonden in het plankton van de haven van Blokzijl.

*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs.

Trichomen in nauwelijks zichtbare scheeden, rechtgestrekt en naar de uiteinden iets dunner uitlopend. Cellen 4—6  $\mu$  dik en 1—2 maal zoo lang als breed. Afzonderlijk liggende sporen langcylinder-vormig (35—80  $\mu$  lang) en breeder dan de vegetatieve cellen, niet grenzend aan de heterocysten. Afbeelding fig. 2.

Deze soort werd alleen in Juni 1935 ontdekt, n.l. in het plankton van het IJsselmeer bij het monument op den afsluitdijk en van de haven van Blokzijl.

*Nostoc aureum* Kütz.

SURINGAR heeft deze soort in September 1854 aan palen in de Zuiderzee bij Lemmer aangetroffen en nauwkeurig beschreven. VAN GOOR vond in twee monsters, n.l. van de Voorst van Vollenhove en uit een met zee in verbinding staande rietplas bij Lemmer kleine rondachtige *Nostoc*-koloniën, die 100—270  $\mu$  breed en 150—400  $\mu$  lang waren; de cellen waren 2,5—3,7  $\mu$  breed en 3 tot 5,5  $\mu$  lang; de lengte bedroeg 1 tot 2 maal de breedte; de heterocysten waren 5 tot 5,5  $\mu$  breed en 5 tot 6,5  $\mu$  lang. De sporen waren in rijen achter elkaar aanwezig en rond of elliptisch van vorm, 4,6 tot 6,5  $\mu$  breed en 5 tot 8  $\mu$  lang. Aangezien deze exemplaren in alcohol geconserveerd waren kon VAN GOOR niet meer vaststellen of de koloniën de voor *Nostoc aureum* kenmerkende goudgele kleur hadden vertoond. De hier gegeven diagnose komt ook zeer goed overeen met de in zoet water voorkomende *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Har. Neemt men aan, dat SURINGAR met zijn „spermatia” de heterocysten en sporen gelijktijdig heeft aangeduid, hetgeen volgens VAN GOOR zeer waarschijnlijk is, dan is volgens hem het verschil met *N. aureum* niet zoo groot, dat identiteit moet worden uitgesloten. Aangezien

VAN GOOR echter de kleur niet aan versch materiaal heeft kunnen vaststellen, moest hij in het midden laten of de bedoelde exemplaren tot *Nostoc aureum* behooren of wel als in zee levende exemplaren van *Nostoc punctiforme*, moeten worden beschouwd.

In het in September 1932 van de paalwering te Vollenhove verzamelde materiaal bleken bolvormige *Nostoc*-koloniën aanwezig te zijn, waarvan de kleur na fixatie in formaline geelachtig groen is. De doorsnede van de koloniën is 120 à 200 tot 300  $\mu$ ; de breedte van de draden vond ik van 3 tot 3,75  $\mu$ , van de heterocysten van 4,5 tot 5,25  $\mu$ .

GEITLER noemt *Nostoc aureum* niet; bij vergelijking met zijn beschrijvingen vindt men, dat de gevonden soort het meest overeenkomt met *Nostoc punctiforme*. Waarschijnlijk is dus, dat het dezelfde is als die, welke reeds door SURINGAR in de Zuiderzee werd aangetroffen.

*Nostoc Linckii* (Roth) Born et Flah.

Als hoofdbestanddeel van een begroeiing van blauwwieren werd deze soort in Juli 1934 gevonden in een sloot van polder IJdoorn. In Juni 1935 bleek zij met andere blauwwieren samen een blauwgroene begroeiing te vormen op den vochtigen grond van de rietkust bij Blankenham. De breedte van de trichomen bedroeg 3 à 4  $\mu$ , van de heterocysten 6  $\mu$ . De sporen waren wat heller blauw dan de gewone cellen en nog iets breder dan de heterocysten.

*Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh.

Draden gebogen, cellen blauwgroen, tonvormig en 4—5  $\mu$  dik. Eindcel spitskegelvormig. Heterocysten bijna bolvormig,  $\pm$  6  $\mu$  dik. Sporen cilindervormig, in het midden dikwijls ingesnoerd, 7—11  $\mu$  dik en 2 maal zoo lang, aan beide zijden van de heterocyst een of meer.

In de Zuiderzee vond VAN GOOR deze soort kolonievormend op *Cladophora fracta* in het zeegrasveld voor het Mirnserklif en te samen met *Cladophora fracta* en *Lyngbya aestuarii* in stille bochten en brakke plassen bij Vollenhove en Lemmer. Ook kwam zij sporadisch voor in het plankton bij de Zuidkust van de Voorst en in een rietplas bij Blankenham.

In het IJsselmeer werd zij in September 1932 aangetroffen in een plas buitendijks naast polder IJdoorn als hoofdbestanddeel van een begroeiing, waarin ook andere blauwwieren aanwezig waren, in een sloot van de IJdoornpolder, in een poeltje bij het zwembad te Harderwijk en kolonievormend bij het Oude Mir-

dumer klif. In Juli 1934 werd de genoemde soort opnieuw op den vochtigen bodem bij het Oude Mirdumer klif gevonden tegelijk met andere blauwwieren en bovendien aan de rietkusten tusschen Blankenham en Blokzijl en bij de havenpunt van Nijkerk, als hoofdbestanddeel van een begroeiing van blauwwieren op den bodem langs de haven van Nijkerk, aan de kust Westelijk van de haven van Spakenburg en op de piertjes van het strand van Muiderberg.

In Juni 1935 bleek *Anabaena torulosa* deel uit te maken van het in een plas in het buitenland bij Etersheim gevischte plankton en werd zij aangetroffen bij de aansluiting van den afsluitdijk aan de Friesche kust.

*Anabaena inaequalis* (Kütz.) Born. et Flah.

Bij deze soort zijn de cellen kort tonvormig en 4—5—6  $\mu$  breed en is de eindcel afgerond. De heterocysten zijn bolvormig of iets langer, 6  $\mu$  breed en tot 10  $\mu$  lang. Sporen apart of met meerdere op een rij, 6—8  $\mu$  breed en 14—20  $\mu$  lang en meestal niet naast de heterocysten gelegen.

Deze *Anabaena* werd alleen in Juni 1935 verzameld en bijna steeds te samen met andere blauwwieren in stevig samenhangende of meer vlokkige begroeiingen aangetroffen. Zij werd gevonden in plassen onder aan het Oude Mirdumer klif en in de nabijheid daarvan op de steenen buiten de paalwering (fig. 3), op het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacozijl, op den vochtigen bodem van de rietkusten bij Kuinre en Blankenham en aan het strand te Harderwijk.

*Anabaena circinalis* Rabenhorst.

Bij deze soort zijn de trichomen meestal gebogen, 8—14  $\mu$  breed, de cellen ton- tot bolvormig en iets korter dan breed, met gasvacuolen. Heterocysten bijna bolvormig, 8—10  $\mu$  breed. Sporen cilindrisch, dikwijls gebogen, aan de uiteinden afgerond, 16—18  $\mu$  breed en tot 34  $\mu$  lang.

Deze soort werd alleen in Juni 1935 in het IJsselmeer gevonden, n.l. in het plankton van de haven van Blokzijl.

Familie Oscillatoriaceae.

*Spirulina subsalsa* Oerst.

Het geslacht *Spirulina* is gemakkelijk te herkennen aan de dunne, schroefvormig gewonden trichomen, waarbij geen scheede te onderscheiden is.

*Spirulina subsalsa* werd in Augustus 1932 in de buitenhaven

van Edam aangetroffen als hoofdbestanddeel van een bleekgroen vlies, waarin ook diatomeeën voorkwamen en in September van dat jaar in een sloot van de IJdoornpolder, in het Monnikendamergat en in een poeltje bij het zwembad te Harderwijk. Verder was deze soort aanwezig in het materiaal, dat in Juli 1934 werd verzameld op den vochtigen bodem van de kusten tusschen Blankenham en Vollenhove en werd zij in Juli 1935 op den vochtigen grond bij Blankenham met andere blauwwieren samen in een samenhangende begroeiing gevonden. De trichomen zijn bij deze soort 1,5—2  $\mu$  breed en zeer dicht gewonden, de breedte van de windingen bedraagt 3—5  $\mu$ .

*Spirulina major* Kütz.

Van deze soort, bij welke de windingen losser zijn dan bij de vorige, werden in Juni 1935 slechts weinige exemplaren op het slik van de Makkumerwaard ten Zuidwesten van Makkum tusschen de andere blauwwieren gevonden. De breedte van het trichoom vond ik 1  $\mu$ , de breedte der windingen 3  $\mu$  en de afstand der windingen  $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$   $\mu$ .

*Oscillatoria margaritifera* (Kütz.) Gom.

Bij deze soort vindt men breede draden en naar verhouding zeer korte cellen, weinig versmalde uiteinden en afgeronde eindcellen met calyptra. In Augustus 1932 werd zij tusschen *Vaucheriadraden* gevonden op het buitenland Zuidwestelijk van Volendam en in September van dat jaar in een plas buitendijks naast polder IJdoorn en in een sloot op Hemmeland bij Monnikendam. De breedte van de draden, vond ik van 21—27  $\mu$ , de lengte der cellen van 3—6  $\mu$ .

*Oscillatoria chalybea* Mertens.

De breedte van de draden bedraagt 8—12  $\mu$ ; de cellen zijn 3—6  $\mu$  lang en iets ingesnoerd aan de dwarswanden. De uiteinden vond ik iets versmald en duidelijk omgebogen, de eindcel is afgerond. In September 1932 werd deze soort aangetroffen in een plas buitendijks naast polder IJdoorn en in een poeltje bij het zwembad te Harderwijk. Verder bleek zij in Juli 1934 voor te komen in een binnensloot van de Wieringermeer halfweg Medemblik-Oude Zeug.

*Oscillatoria Okeni* (Ag.) Gom.

Deze gelijkt zeer veel op de vorige soort, de cellen zijn gewoonlijk  $\frac{1}{3}$  maal zoo lang als breed en duidelijk ingesnoerd aan de dwarswanden en de uiteinden zijn versmald en omgebogen. De breedte der draden bedraagt echter slechts 5—9  $\mu$ .

In Juni 1935 werden exemplaren van deze soort gevonden in plassen onder aan het Oude Mirdumer klif en op den vochtigen bodem aan de rietkust bij Blankenham; in beide gevallen in een samenhangende begroeiing te samen met andere blauwwieren.

*Oscillatoria tenuis* Ag.

De breedte van de draden is bij deze soort van 4—10  $\mu$ , de cellen zijn korter dan breed, van 2—5  $\mu$  lang en ingesnoerd aan de dwarswanden, en langs de dwarswanden gegranuleerd. Slechts weinige exemplaren werden in Juli 1934 gevonden tusschen andere blauwwieren in een binnensloot van de Wieringermeer halfweg Medemblik-Oude Zeug. In Juni 1935 werd zij in een sloot in de Wieringermeer bij het licht op den dijk bezuiden Oude Zeug in groote hoeveelheden in dotten drijvend op het water aangetroffen.

*Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom.

Bij deze soort zijn de draden van 4—6,5  $\mu$  breed en naar de eenigszins omgebogen uiteinden toe iets versmald. De cellen zijn  $\frac{1}{3}$  tot  $\frac{1}{2}$  maal zoo lang als breed. Sommige cellen zijn eenigszins opgeblazen, de eindcel is afgerond kegelvormig zonder calyptra. Zij werd in Juni 1935 in groot aantal in een begroeiing op het slik van de Makkumerwaard ten Zuidwesten van Makkum gevonden.

*Oscillatoria amphibia* Ag.

Deze heeft slechts 2—3  $\mu$  dikke draden, welke uiteinden niet versmald zijn. De cellen zijn 2—3 maal zoo lang als breed, maar de dwarswanden zijn dikwijls moeilijk te onderscheiden. De eindcel is afgerond en zonder calyptra. In Juli 1934 zijn enkele exemplaren aangetroffen tusschen andere blauwwieren in een binnensloot van de Wieringermeer halfweg Medemblik-Oude Zeug en in Juli 1935 bleek deze soort in minder groot aantal voor te komen tusschen de vele exemplaren van *Oscillatoria brevis* op het slik van de Makkumerwaard ten Zuidwesten van Makkum.

*Oscillatoria limnetica* Lemm.

Deze soort is gemakkelijk te herkennen aan haar zeer smalle draden, die slechts  $1\frac{1}{2}$   $\mu$  breed zijn en naar verhouding lange cellen (lengte 4—12  $\mu$ ) welke aan de dwarswanden duidelijk zijn ingesnoerd. Ik vond haar alleen in het in Juni 1935 verzamelde materiaal, n.l. in het plankton van de buitenhaven van Edam en van een plas in het buitenland bij Etersheim en bo-

vendien eenige exemplaren tusschen meerdere van *Oscillatoria tenuis* in een sloot in de Wieringermeer bij het licht op den dijk ten Zuiden van Oude Zeug.

*Phormidium fragile* Gom.

Het geslacht *Phormidium* onderscheidt zich van *Oscillatoria* hoofdzakelijk door het bezit van kleurlooze, dunne en geelachtige scheeden, welke kunnen samenvloeien, waardoor een samenhangende begroeiing („Lager”) wordt gevormd. Bij *Phormidium fragile* zijn de trichomen gebogen, naar de uiteinden toe verdund en bij de dwarswanden duidelijk ingesnoerd. De cellen zijn 1,5—3  $\mu$  breed, korter dan breed of bijna quadratisch. De eindcel is kegelvormig. Deze soort werd in September 1932 aan de kust bij Kuinre aangetroffen op een aangespoeld *Zostera*-blad samen met diatomeeën en op de steenglooiing van den dijk bij Lemmer tusschen andere blauwwieren. In het in Juni 1935 verzamelde materiaal waren weinige exemplaren aanwezig in een van de Westelijke havenpier van Huizen afkomstig vlies van *Lyngbya*'s.

*Phormidium tenue* (Menegh.) Gom.

Deze eveneens zeer smalle soort onderscheidt zich van de vorige door de langere cellen en minder duidelijke insnoering aan de dwarswanden. De trichomen zijn naar de uiteinden toe iets versmald en 1—2  $\mu$  breed. De lengte van de cellen bedraagt 3—5  $\mu$ . Deze soort werd alleen in Juli 1934 gevonden, n.l. op den bodem van het rietland bij de havenpunt van Nijkerk en in een vlies, waarvan *Anabaena torulosa* het hoofdbestanddeel vormde, op den oever langs de haven van Nijkerk.

*Phormidium corium* (Ag.) Gom.

De breedte van de trichomen vindt men bij deze soort van 3—4,5  $\mu$ , de cellen zijn soms bijna quadratisch, maar ook wel 7,5—8  $\mu$  lang en niet ingesnoerd aan de dwarswanden. De eindcel is stomp kegelvormig.

Een op 28 September 1932 bij het havenhoofd van Vollenhove gevonden blauwgroen vlies bleek uit ineengestremde, gebogen draden van deze soort te bestaan. Op denzelfden dag werd zij aangetroffen aan de kust halverwege Vollenhove en Blokzijl tusschen draden van *Enteromorpha percursa* en op riet en eveneens aan de kust bij Kuinre.

*Lyngbya aestuarii* (Mert.) Liebm.

Bij het geslacht *Lyngbya* wordt elk trichoom omgeven door een duidelijk zichtbare vaste, kleurlooze of gele scheede. Bij

*Lyngbya aestuarii* zijn de draden recht of gebogen; de breedte van de trichomen vond ik van 10—18  $\mu$ , de lengte der cellen van 2,25—3  $\mu$ . Gewoonlijk zijn deze  $\frac{1}{3}$  tot  $\frac{1}{6}$  maal zoo lang als breed. De eindcel is stomp, de scheeden hebben een dikte van 2—3  $\mu$ .

SURINGAR heeft deze soort in 1854 aan de Zuidkust van Friesland aangetroffen en VAN GOOR vond haar in het materiaal van September 1920 en Juni 1921, meestal tusschen de draden van *Cladophora fracta*, van 8 verschillende plaatsen tusschen het Oude Mirdumer klif en de Voorst van Vollenhove en bovendien uit een met de zee in verbinding staande sloot op Schokland.

Na de afsluiting werd zij in September 1932 verzameld aan de kust tusschen Blokzijl en Blankenham, bij Lemmer en bij Tacozijl; in Juli 1934 tusschen *Vaucheriadraden* op den vochtigen bodem onder aan het Oude Mirdumer klif en aan de rietkusten tusschen Kuinre en Blokzijl, terwijl zij in Juni 1935 nog werd gevonden in een hoofdzakelijk uit *Nodularia spumigena* bestaande begroeiing van blauwwieren in een sloot op Hemmeland bij Monnikendam, tusschen *Vaucheria's* in poeltjes op het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, met andere blauwwieren op den Makkumerwaard Zuidwestelijk van Makkum en in samenhangende begroeiingen met verschillende blauwwieren in plassen onder aan het Oude Mirdumer klif en aan de rietkusten tusschen Blankenham en Blokzijl. *Lyngbya aestuarii* bleek dus langs het IJsselmeer op dezelfde plaatsen voor te komen als waar zij reeds langs de Zuiderzee werd aangetroffen.

#### *Lyngbya lutea* (Ag.) Gom.

Deze soort vormt dikwijls samenhangende begroeiingen; de draden zijn gebogen en dooreengevlochten. Scheeden kleurloos en van 1—3  $\mu$  dik, trichomen 2,5—6  $\mu$  breed, bij de dwarswanden niet ingesnoerd en naar de uiteinden toe niet versmald. Cellen 1— $\frac{1}{3}$  maal zoo lang als breed en langs de dwarswanden dikwijls gegranuleerd. Eindcel afgerond en met, evenwel niet steeds duidelijke, calyptra.

VAN GOOR trof deze soort in Juli 1921 in de Zuiderzee aan ten Zuiden van Uitdam tusschen een menigte diatomeeën in de litorale zône op de steenen van den zeedijk, waar *Fucus* ontbreekt en verder in het materiaal van de Zuiderzee-expeditie aan den voet van een kiemplant van *Fucus*, welke aan den zeedijk bij Monnikendam verzameld was.

Langs het IJsselmeer werd *Lyngbya lutea* in Augustus 1932 gevonden aan de kust bij Volendam in een samenhangende



begroeiing met vele diatomeeën, hoofdzakelijk *Navicula mutica* en in September 1932 op den Westelijken havendam van Elburg, eveneens een leerachtige laag vormend met een groot aantal van de genoemde diatomeeënsoort. Verder werd zij in September 1932 aangetroffen aan de paalwering bij Vollenhove, bij Cornwerd en aan de Westzijde van de haven van Nijkerk als hoofdbestanddeel van een blauwgroene laag. In Juli 1934 werd deze soort samen met diatomeeën verzameld van karen in de haven van Vollenhove en bleek zij verder voor te komen in lagen op de Westelijke havenpier van Elburg, aan de buitenzijde van de promenade en aan de binnenzijde van den havendam te Harderwijk, aan de buitenzijde van de Westelijke havendam van Spakenburg en te zamen met diatomeeën op de Westelijke havenpier van Huizen. Tenslotte werd zij in Juni 1935 aangetroffen in een hoofdzakelijk uit diatomeeën bestaande begroeiing op de steenglooïing van het IJsselmeer tegenover de Uitdammer Die, in vlokkige opeenhoopingën met andere blauwwieren op de steenglooïing bij het gemaal Lely te Medemblik en bij de haven van Oude Zeug en aan de Noordzijde van het piertje aan den afsluitdijk bij het monument.

Behalve *Lyngbya lutea* werd nog op verschillende punten langs de IJsselmeerkust een *Lyngbya*-soort verzameld, welke over 't algemeen iets bredere draden heeft, die na fixatie wat lichter blauw zijn dan bij *Lyngbya lutea* en gewoonlijk sterk gebogen. Ook komt deze soort minder in lagen voor. De trichomen vond ik van 4—6  $\mu$  breed en niet ingesnoerd aan de dwarswanden en de breedte der draden van 4,5—7,5  $\mu$ . De celgrenzen zijn dikwijls onduidelijk; voor zoover was na te gaan zijn de cellen echter meestal weinig korter dan breed en soms ook onderling ongelijk van lengte. De eindcel is afgerond kegelvormig. Deze soort werd in September 1932 gevonden bij Blankenham, bij Lemmer, bij de Oostelijke oprit van het Roode klif en Noordelijk van de haven van Stavoren en in October van dat jaar bij Nek (Schellinkhout) en bij Blokkerhoek. In Juli 1934 werd zij verzameld aan de rietkusten tusschen Blankenham en Vollenhove en van karen in de haven van Vollenhove. In Juli 1935 werd zij meerdere malen aangetroffen, n.l. op de steenglooïingen van het IJsselmeer tegenover 't Kinselmeer en de Uitdammer Die, in beide gevallen te zamen met vele diatomeeën, verder in het Monnikendammergat bij Hemmeland met diatomeeën en andere blauwwieren, tusschen de steenen van de glooïing bij Jan

Hagelhoek, langs den rand van het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, aan den walmuur van de haven van Edam met andere blauwwieren, in vlokkige opeenhoopingen met andere blauwwieren en diatomeeën aan de steenglooiingen bij Blokkerhoek, Geldersche hoek, het Oostelijke uiteinde van den proefpolder bij Andijk, bij het gemaal Lely te Medemblik, bij de haven van Oude Zeug, aan de Noordzijde van het piertje bij het monument op den afsluitdijk, op de steenglooiing bij Hindelooen, aan het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacozijl, aan de paalwering Zuidelijk van de haven van Vollenhove en langs de promenade te Harderwijk.

De bedoelde soort bleek dus in den zomer van 1935 vrijwel langs het geheele IJsselmeer voor te komen. Zij vertoont de meeste overeenkomst met die welke door GETTLER als *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz.) Gom. werd beschreven. Als vindplaats gaf GETTLER stilstaand en stroomend (zoet) water op. VAN GOOR beschreef deze soort in: Verhandelingen en rapporten van het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Deel I, Afl. I, 1920 en gaf haar op als voorkomende in de Lek en in het Zwanewater. Aangezien de kenmerken van deze *Lyngbya aerugineo-coerulea* echter zeer weinig verschillen van dien welke voor *Lyngbya lutea* (Ag.) Gom. werden opgegeven en bovendien de systematiek van het geslacht *Lyngbya* nog zeer onvolledig is, lijkt mij de mogelijkheid niet uitgesloten dat te eeniger tijd zal blijken dat deze beide tot eenzelfde soort behooren.

#### *Microcoleus chthonoplastes* Thur.

Bij het geslacht *Microcoleus* bestaan de draden uit vele trichomen die door een gemeenschappelijke scheede zijn omgeven. Bij *Microcoleus chthonoplastes* zijn de trichomen 2,5—6  $\mu$  breed en ingesnoerd bij de dwarswanden. De cellen zijn 1—2 maal zoo lang als breed en gekorrelt langs de dwarswanden. De eindcel is spits kegelvormig.

In September 1932 werd deze soort aangetroffen in een plas buitendijks naast polder IJdoorn en in een begroeiing, hoofdzakelijk bestaande uit *Lyngbya lutea*, aan de Westzijde van de haven van Nijkerk. In Juli 1934 werd zij gevonden op den vochtigen bodem van de rietkusten tusschen Blankenham en Vollenhove en in Juni 1935 in plassen binnen de paalwering bij het Oude Mirdumer klif te samen met andere blauwwieren, op den vochtigen bodem van de rietkusten

bij Kuinre en tusschen Blankenham en Blokzijl en bovendien enkele exemplaren bij het Oostelijke uiteinde van de havenpier van Nijkerk tusschen de *Cladophora*'s.

*Microcoleus tenerrimus* Gom.

Bij deze soort zijn de trichomen slechts 1,5—2  $\mu$  breed en ingesnoerd bij de dwarswanden. De lengte van de cellen bedraagt 2,2—6  $\mu$ , de eindcel is spits kegelvormig. Zij werd alleen in September 1932 langs de IJsselmeerkust verzameld, n.l. aan de paalwering bij de haven van Vollenhove, te samen met vele ineengestrengelde draden van *Lynghya lutea*.

*Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom.

De breedte der trichomen bedraagt bij deze soort 3,5—7  $\mu$ ; zij zijn niet ingesnoerd bij de dwarswanden. Wel vindt men dikwijls granulatie langs de dwarswanden. De uiteinden der trichomen zijn versmald, sommige eindcellen zijn knopvormig verdikt en hebben een calyptra.

Deze soort werd alleen in Juni 1935 gevonden, n.l. bij de paalwering Zuidelijk van de haven van Vollenhove, aan de steenen en palen bij het veerhuis aan het Zwarte Water te Genemuiden en op den vochtigen bodem van het rietland bij Kampnieuwstad.

## Chlorophyceae.

### Orde Chaetophorales.

#### Familie Ulvaceae.

*Ulva lactuca* L.

Thallus vlak, aan de randen glad of gekroesd en bestaande uit twee lagen van cellen.

In de Zuiderzee werd deze soort door SURINGAR aan de Zuidkust van Friesland gevonden. Later is zij in de Zuiderzee bij Amsterdam aangetroffen. VAN GOOR kreeg alleen van Enkhuizen een vastzittend exemplaar en zag in Juli en September 1921 bij de Friesche kust drijvende exemplaren. In het materiaal van de Zuiderzee-expeditie kwamen exemplaren van Marken en Volendam voor, maar zonder dat er bij werd opgegeven of zij daar gegroeid waren.

Na de afsluiting der Zuiderzee werden in 1932 nog slechts hier en daar aangespoelde fragmenten gevonden en wel eind Augustus bij Volendam, in September in een plas buitendijks naast polder IJdoorn, bij Blankenham, bij het Oude Mirdumer klif en aan den dijk nabij Cornwerd, in October bij Hoorn

en in Januari 1933 bij Muiderberg. Bovendien werd deze soort in November 1932 met de kor van het Cornwerderzand opgehaald.

In de jaren 1934 en 1935 werd *Ulva lactuca* niet aangetroffen, zoodat zij hoogstwaarschijnlijk in het IJsselmeer niet meer voorkomt.

*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link. — De Toni, Syll. Alg. I p. 123; Hauck, Meeresalgen p. 426, fig. 188; Harvey, Phycol. Brit. pl. 154; Kützing, Spec. Alg. p. 478. Tab. VI pl. 31; J. Agardh (1882) p. 131, pl. 4, fig. 109; Collins p. 204; Hylmö (1916) p. 10, pl. 1, fig. 16, 17 en 26.

Thallus buisvormig, hetzij rond of meer samengedrukt, met 1 cellaag dikke wand, aan den voet versmald, onvertakt of van onderen eenigszins vertakt. Cellen rondachtig 3-5 hoekig, 9—15  $\mu$ , zonder bepaalde orde naast elkaar gelegen.

Zoowel in 1932 als in 1934 en 1935 werd deze reeds vroeger overal in de Zuiderzee voorkomende soort op vrijwel alle punten van monsterneming langs de kusten verzameld. Nu *Fucus* is verdwenen vormt zij met *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. een doorlopenden groenen gordel langs de oevers van het geheele IJsselmeer.

*Enteromorpha minima* Näg. — De Toni, Syll. Alg. I p. 125; Hauck, Meeresalgen p. 432; Kützing, Spec. Alg. p. 482, Tab. VI pl. 43; J. Agardh (1882) p. 135; Collins p. 201.

Meestal onvertakt, soms eenigszins vertakt, 0,5—3 cm hoog, 0,5—2 mm dik. Cellen zeer klein, rondachtig, 4—7  $\mu$ , eveneens zonder bepaalde orde naast elkaar liggend.

Deze kleinere *Enteromorpha* was in onze monsters van 1932 niet aanwezig, maar is later, evenals voor de afsluiting, wel aangetroffen, n.l. in Juli 1934 aan de buitenzijde van de promenade te Harderwijk en in Juni 1935 op deze zelfde vindplaats en bovendien op de steenglooïing van het IJsselmeer tegenover het Kinselmeer, aan den rand van het buitenland ten Z.W. van Volendam, op de steenglooïing bij het gemaal Lely en op de Westelijke havenpier van Spakenburg, overal ter plaatse vastgegroeid. Zij heeft zich dus in het Zuidwestelijke deel van de Zuiderzee, waar zij reeds voor de afsluiting voorkwam, gehandhaafd en komt als toen hier en daar tusschen de andere *Enteromorpha's* en de *Cladophora's* voor.

*Enteromorpha compressa* (L.) Grév.

Thallus buisvormig en naar boven toe breder, meer of

minder vertakt. Vertakkingen eveneens naar boven toe breeder wordend.

Voor de afsluiting der Zuiderzee werd deze soort alleen van steenen aan de Noordkust van Urk en van de ton van de Steile Bank verzameld. In het op 21 Juli 1932 van wege de Ned. Dierk. Vereeniging verzamelde materiaal waren enkele exemplaren van den Noordwestelijken geleidedam van het Krabbersgat Oostzijde, zee-einde bij Enkhuizen aanwezig, waarvan niet bekend is of zij daar ter plaatse waren vastgegroeid. Verder werd zij in September 1932 nog vastzittend gevonden op een piertje bij Cornwerd en in October van dat jaar op de steenglooïing van Schellinkhout. Later is zij evenwel in het IJsselmeer niet meer aangetroffen.

*Enteromorpha percursa* (Ag.) J. Ag.

Thallus niet hol, draden bestaande uit 2 of meer rijen afgerond rechthoekige cellen.

Deze soort, welke voor de afsluiting alleen in Augustus 1905 in slooten tusschen weilanden op Urk was verzameld, werd in September 1932 alleen losdrijvend of losliggend aangetroffen en wel halverwege Vollenhove en Blokzijl, bij de havenpunt van Vollenhove, waar fragmenten en jonge exemplaren met het plankton werden opgevischt, bij Kampernieuwstad (enkele draden), benevens een draad in het poeltje bij het zwembad te Harderwijk. In Juli 1934 werd zij aan de buitenzijde van den dijk tegenover het Kinselmeer boven de waterlijn droogliggend gevonden, verder een draad buitendijks bij het gemaal de Lely en tenslotte nog in een binnensloot in de Wieringermeer, halfweg Medemblik-Oude Zeug. In het in 1935 verzamelde materiaal bleek zij niet aanwezig te zijn.

*Enteromorpha plumosa* Kütz. — Kützing, Phyc. gener. p. 300, pl. 20; De Toni, Syll. Alg. I p. 132; Hauck, Meeresalgen p. 430, fig. 189; Collins, p. 198.

Thallus zeer fijn vertakt, buisvormig, behalve in de fijnste vertakkingen. Hoofdstam 0,5—1 mm breed. Vierkante of rechthoekige cellen meestal in regelmatige lengterijen, maar niet in dwarsrijen. Fijnste takjes meestal in een enkele celrij eindigend. VAN GOOR heeft deze soort voor de afsluiting gevonden bij Hoorn en verder waren in het door hem onderzochte materiaal exemplaren aanwezig, afkomstig uit slooten op Schokland en van houten palen en steenen aan de kust van Urk. Bovendien werd zij in Augustus 1929 met een dwarskuil van de Steile Bank opgevischt en in September 1931 van een boei

op de Gammels gehaald.

In onze monsters van 1932 bleek de bedoelde soort echter niet aanwezig te zijn; wel is zij weer gevonden in Juli 1934, vastzittend op een steentje onder aan het Oude Mirdumer klif en los op den bodem langs den oever van de haven van Nijkerk en voorts in Juni 1935, waarschijnlijk aangespoeld, bij de aansluiting van den afsluitdijk aan de Friesche kust, waar zij tusschen de vastzittende *Cladophora's* werd ontdekt, losliggend in de plassen achter de paalwering even bewesten Mirnser klif en in de plassen binnen de paalwering onderaan het Oude Mirdumer klif. Verder werd zij bij het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacoziyl gevonden als hoofdbestanddeel van een losdrijvende massa groene wieren en tenslotte aan de binnenzijde van den Westelijken havendam te Harderwijk. Op de laatste vindplaats was zij misschien vastgegroeid, maar dit is moeilijk te beoordeelen, waar *Enteromorpha plumosa* zich in het monster tusschen blijkbaar wel sessiele andere *Enteromorpha's* en *Cladophora's* bevond.

*Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Ag. — De Toni, Syll. Alg. I. p. 133; Hauck, Meeresalgen p. 429; J. Agardh (1882), p. 153; Collins, p. 109; Hylmö (1916), p. 17.

Hoofdstam dikker dan bij *E. plumosa*, n.l. tot 4 mm dik, vertakkingen kunnen eveneens zeer fijn en dicht zijn. Cellen minder regelmatig gerangschikt en ook iets kleiner dan bij *E. plumosa*. In de takken meestal lengterijen, die in de hoofdstam soms bijna geheel verdwenen zijn. Uiteinden van de jongste takjes spits, maar naar onderen toe snel verbreedend omdat zij op korten afstand van den top meerrijig worden.

Deze soort bleek voor de afsluiting in de Zuiderzee tot bij een zoutgehalte van minder dan 1% voor te komen; zij werd toen n.l. vastgegroeid gevonden ten Oosten van Medemblik, bij Stavoren, op Marken, bij Muiderberg, op Urk, op de Steile Bank, op den Kreupel en de Gammels.

In 1932 werd zij in October vastzittend aangetroffen bij Schellinkhout en op het einde van de Spoorweghaven van Enkhuizen, in September bij Kuinre en in de haven van Nijkerk, in Januari 1933 op de Westelijke havenpier van Huiszen en in Juli 1933 op steenen op Urk. Van een vondst Westelijk van de haven van Spakenburg is het niet zeker dat zij daar was vastgegroeid. Bovendien werden in September 1932 aangespoelde fragmenten van de bedoelde soort gevonden

halverwege Vollenhove en Blokzijl, aan de IJsselmeerkust Noordelijk van het Zwarte water bij Genemuiden en Westelijk van de haven van Harderwijk. In Juli 1934 werd zij aangetroffen in het afkrabsel van de karen in de haven van Vollenhove en, waarschijnlijk aangespoeld, in het rietland ten Oosten van de haveningang van Nijkerk en op den bodem Westelijk van de haven van Spakenburg. In Juni 1935 werd deze soort nog gevonden op een piertje in de haven van Makkum, maar het is niet bekend, of zij hier vastzittend is verzameld, en in enkele losliggende fragmenten bij het uiteinde van de Oostelijke havenpier van Nijkerk.

#### Familie Oedogoniaceae.

##### *Oedogonium* spec.

Vertegenwoordigers van dit geslacht werden in Juni 1935 voor het eerst in het IJsselmeer gevonden, n.l. in de poeltjes binnen de kade van het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, op den vochtigen bodem van de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl (o.a. tusschen de *Cladophoradraden*), bij de kribbe aan den Noordoever van den IJssel bij Kampen ten Westen van de brug, eveneens tusschen de draden van het hier aangespoelde *Cladophorakluwen*, en bij het uiteinde van de Oostelijke havenpier van Nijkerk. Aangezien geen antheridiën en oögeniën werden gevonden kon de soort niet worden bepaald.

#### Familie Cladophoraceae.

##### *Cladophora*.

Van het geslacht *Cladophora* werden door VAN GOOR zes soorten als in de Zuiderzee voorkomend opgegeven, n.l. *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. f. *marina* Hauck, *Cladophora flexuosa* (Griff.) Harv., *Cladophora utriculosa* Kütz., *Cladophora gracilis* (Griff.) Kütz., *Cladophora albida* (Huds.) Kütz. en *Cladophora rupestris* (L.) Kütz. Bovendien zijn nog gevonden *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. door Mevrouw WEBER in 1885 bij Zeeburg en verder in Juni 1921 een klein stukje bij Kuinre tusschen *Cladophora fracta*, en *Cladophora hirta* Kütz. bij de Zuiderzee-expeditie in 1905 aan den zeedijk bij Monnikendam, maar van de laatstgenoemde soorten is het niet zeker, dat zij vastgehecht gevonden zijn, zoodat het onzeker bleef, of zij tot de flora van de Zuiderzee moesten worden gerekend.

Van de eerstgenoemde zes soorten was *Cladophora fracta* f. *marina* de overheerschende soort, die in de geheele Zuiderzee

zelfs tot Zeeburg werd aangetroffen en het meest voorkwam in het overgangsgebied en aan de Friesche Zuidkust, waar VAN GOOR in 1918 bij Mirns den bodem van het ondiepe kustwater door de losse kluwens overdekt vond. Bovendien heeft hij deze *Cladophora* gevonden in het materiaal uit de omgeving van den mond van den IJssel.

Ook in het mij vanwege de Ned. Dierkundige Vereeniging toegezonden materiaal, dat in de jaren 1927 t/m 1931 was verzameld, bleek deze soort herhaaldelijk voor te komen, zoodat in het Supplement der „Flora en Fauna” nog enkele nieuwe vindplaatsen konden worden vermeld.

Een kenmerkende eigenschap van de genoemde soort is, dat zij alleen in het begin van haar ontwikkeling sessiel is, maar na dit stadium in losliggenden toestand verder groeit. Volgens HAUCK vormt *Cladophora fracta* f. *marina* „anfänglich angewachsene, mehrere cm. hohe Rasen”. BRAND heeft *Cladophora fracta* nooit vastzittend gevonden en veronderstelde, dat zij in dit jongste stadium microscopisch is.

In Juni 1929 werd aan den dijk langs de Gouwzee op Marken een *Cladophora* verzameld, die wel de kenmerken van *Cladophora fracta* f. *marina* vertoonde, maar op de steenen van den dijk was vastgegroeid. Het was dus de vraag, in welke omstandigheden zulks bij de bedoelde soort toch wel het geval kon zijn.

Het geslacht *Cladophora* is gemakkelijk te herkennen en dan ook reeds sedert LINNAEUS' tijd bekend, aanvankelijk als vertakte *Conferva* en later (KÜTZING) als *Cladophora*. De onderscheiding der soorten levert echter bijzondere moeilijkheden op, hetgeen volgens verschillende onderzoekers n.l. HAUCK, BRAND, COLLINS, HYLMÖ, VAN GOOR en HAMEL zijn oorzaak vindt in de groote veranderlijkheid der vormen en in het feit, dat de kenmerken der soorten dikwijls slechts weinig duidelijk verschillen en alleen te samen een soort karakteriseeren. Naarmate meer *Cladophora*'s werden beschreven is de onvolledige kennis der vormen, die begrijpelijkerwijze heeft geleid tot het beschrijven van zeer vele soorten, die als zoodanig niet konden worden gehandhaafd, weliswaar geleidelijk uitgebreid, maar niettemin blijft verdere aanvulling noodig. In deze omstandigheden is de determinatie van sommige soorten nog steeds min of meer voorloopig.

Bij de bepaling der soorten kunnen de uitvoerige beschrijvingen in HAUCKS „Meeresalgen” (1885) ook nu nog als uitgangspunt dienen.

BRAND heeft voor de *Cladophora*soorten van het zoete water



de variabiliteit van de kenmerken bij de verschillende vormen, dus de bruikbaarheid daarvan voor de systematiek, aan een kritisch onderzoek onderworpen. Als betrouwbare kenmerken voor de onderscheiding der soorten worden door hem genoemd: de algemeene habitus der plant, de maximale grootte, de aanwezigheid of het ontbreken van een basaal aanhechtingsorgaan, modificaties van de vertakking, de maximale dikte van de hoofd-draad en de minimale dikte van de vertakkingen, de vorm van de vegetatieve cellen, de voortplanting en het aanwezig zijn of ontbreken van zoösporenvorming.

Minder beslissend, maar dikwijls subsidiair bruikbaar zijn: de relatieve lengte van de cellen, de aard van de celinhoud en van de wanden. De diagnostische waarde van de relatieve cellengte moet echter ter bepaling van de soorten zeker niet worden overschat.

HYLMÖ zoekt de vaste kenmerken in de afmetingen der cellen in de hoofdvertakking en in de vertakkingen en heeft blijkbaar nauwkeurige metingen verricht.

VAN GOOR heeft deze metingen nog uitgebreid en bij al zijn *Cladophora's* de dikte van den hoofdtak, van de vertakkingen der laatste orde van onderen en van de topcel gemeten en de relatieve cellengten berekend. Op deze wijze kwam van de soorten, waarvan hij vele exemplaren heeft onderzocht, een tamelijk vast omljnd beeld te voorschijn, waardoor het in de meeste gevallen mogelijk was, de soort nauwkeurig te bepalen. VAN GOOR gelooft dus, dat HYLMÖ wel den juisten weg ter onderscheiding van de in zee levende *Cladophora*soorten gewezen heeft.

De conclusie van BRAND, dat kleinere verschillen in de relatieve cellengte zeker niet ter onderscheiding van soorten of variëteiten gebruikt mogen worden, kon VAN GOOR voor de aan de Nederlandsche kusten voorkomende *Cladophora's* geheel en al onderschrijven.

HAMEL acht de breedte van de vertakkingen voldoende constant om als basis te dienen voor een voorloopige indeeling van de *Cladophora's*.

LAKOWITZ onderscheidt de soorten naar de hoogte, de meerdere of mindere stijfheid, den aard der vertakking, de dikte van de hoofd- en kleinere vertakkingen, het al of niet vastgehecht zijn en de relatieve cellengten.

Bij de soortsbepaling der vele in het IJsselmeer verzamelde *Cladophora's* werden eigen waarnemingen zooveel mogelijk aan reeds vroeger verkregen uitkomsten getoetst.

*Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. f. *marina* Hauck — Hauck, Meeresalgen, p. 461; De Toni, Syll. Alg. I p. 288 (ten deele). Synon. *Cl. flavescens* Kütz.; Harvey, Phycol. Brit. pl. 298; *Cl. marina* Roth, Hylmö (1916) p. 36, pl. 3, fig. 4; *Cl. patens* Kütz., Sjöstedt (1920) p. 22.

Dat *Cladophora fracta* f. *marina* in onze monsters niet de overheerschende soort bleek te zijn, is niet te verwonderen, aangezien wij niet, zooals VAN GOOR, beschikten over vangsten in netten, waarmee de losdrijvende kluwens dikwijls werden meegevoerd en ons materiaal voor een naar verhouding grooter deel afkomstig was van de steenen en paalwerken langs de kust.

De kluwens van *Cladophora fracta* f. *marina* werden in September 1932 verzameld aan de IJsselmeerkust Noordelijk van het Zwarte water bij Genemuiden en bij het Oude Mirdumer klif en in Januari 1933 bij Muiderberg. In Juli 1934 werden zij gevonden op den drooggevalven vooroever van den afsluitdijk halfweg Cornwerderzand—Friesche kust, bij de aansluiting van den afsluitdijk aan de Friesche kust, op de Makkumerwaard ten Z.W. van Makkum, bij het Mirnser klif en onder aan het Oude Mirdumer klif, verder aan de kusten tusschen Blankenham en Vollenhove en tenslotte aan den rietoever bij Kampernieuwstad. In Juni 1935 werden de kluwens gevonden bij het Roode klif, het Mirnser klif, aan de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl, aan den Noordoever van den IJssel bij Kampen en aan de rietkust bij Kampernieuwstad.

Het waren vrijwel uitsluitend fijne exemplaren, die werden verzameld. Bij vele daarvan was de plotselinge overgang van dikkere in veel dunnere takken, welke ook VAN GOOR voor in den zomer verzamelde exemplaren beschrijft, duidelijk waar te nemen.

De dikkere takken vond ik (50) 60—80 (—100)  $\mu$  breed, de vertakkingen van de laatste orde van onderen 30—40 (—45)  $\mu$  breed; de eincellen hadden breedten van 20—30  $\mu$  en waren 7—10 (—15) maal zoo lang als breed.

Gaat men de vindplaatsen van deze soort na, dan blijken deze overeen te stemmen met die, welke reeds van de kusten der Zuiderzee bekend waren. De conclusie is derhalve gewettigd, dat *Cladophora fracta* f. *marina* zich in de eerste jaren na de afsluiting in het IJsselmeer gehandhaafd heeft.

*Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. — De Toni, Syll. Alg. I p. 318; Hauck, Meeresalgen, p. 459; Kützing, Spec. Alg. p. 401, Tab. IV, pl. 19; Collins, p. 342; Hylmö (1916), p. 35, pl. 3,

fig. 7. Synon. *Cl. sericea* Kützing, Spec. Alg. p. 40, Tab. IV, pl. 18; Sjöstedt (1920), p. 20 (= *Cl. sericea* (Huds.) Aresch. partim.). *Cl. nitidissima* Menegh., Kützing, Spec. Alg. p. 399, Tab. IV pl. 13. *Cl. tenerrima* Kützing, Spec. Alg. p. 401, Tab. IV pl. 18.

In het in Juli 1932 vanwege de Ned. Dierkundige Vereeniging verzamelde materiaal was een *Cladophora*soort aanwezig die vastzittend op de steenen bij het begin van de Staart van Urk was aangetroffen en in September en October van dat jaar werd deze op vele punten langs het geheele IJsselmeer gevonden. Ook werd zij in Juni 1933 aan het begin van den afsluitdijk bij den Oever, in de haven van Breezand en op het Cornwerderzand verzameld.

Bij onze waarnemingen in de jaren 1934 en 1935 bleek dezelfde soort vrijwel overal op de steenen en paalwerken met *Enteromorpha intestinalis* het hoofdbestanddeel te vormen van den gordel van groenwieren, die het geheele IJsselmeer ongeveer ter hoogte van de waterlijn omgeeft. Er was dus een groot aantal exemplaren beschikbaar voor het onderzoek. De hoogte der planten varieerde van 2 à 3 tot 18 à 20 cm. De breedte der cellen vond ik in de hoofdvertakkingen (60) 70—150 (170)  $\mu$ , in de vertakkingen van de laatste orde (33) 40—70 (80)  $\mu$  en in de eindcellen (25) 30—50 (60)  $\mu$ . In de vertakkingen van de laatste orde bedroeg de lengte der cellen 3—8 (14) maal de breedte; de eindcellen waren 3—10 (15 à 17) maal zoo lang als breed. De planten zijn als geheel slap; de hoofddraden zijn van onderen dikwijls vrij spaarzaam en naar de uiteinden toe gewoonlijk zeer dicht vertakt. De takken ontspringen afwisselend, apart, gepaard en soms gedrieën; naar den top toe vindt men ook wel eenzijdige vertakking.

Vergelijkt men deze gegevens met de soortsbeschrijvingen van verschillende auteurs, dan blijkt deze *Cladophora* het meest overeen te komen met *Cl. glomerata* (L) Kütz. f. *marina* Hauck en f. *flavescens* Hauck, *Cl. crystallina* (Roth) Kütz. en *Cl. sericea* (Aresch. partim.) Reinb.

De door verschillende onderzoekers waargenomen afmetingen en verdere kenmerken samenvattende vindt men: voor *Cladophora glomerata* f. *marina* en f. *flavescens* de breedte van de hoofdvertakkingen 60—156  $\mu$ , de breedte van de kleinere vertakkingen (22) 30—50 (60)  $\mu$  en de lengte der cellen 3—7—8—12 (16) maal de breedte. Steeds wordt de dichte vertakking naar den top toe vermeld; —

voor *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz.: Breedte hoofdver-

takkingen 50—170  $\mu$ , breedte kleinere vertakkingen 19—40 (60)  $\mu$ , lengte der cellen 4—10 (—17 à 20) maal de breedte, eindcellen (VAN GOOR) 17—30  $\mu$  breed en tot 15 maal zoo lang als breed. Ook voor deze soort wordt de naar boven toe dichtere vertakking opgegeven; —

voor *Cladophora sericea*: Breedte hoofdvertakkingen 70—150 (170)  $\mu$ , breedte kleinere vertakkingen (20) 30—60 (75)  $\mu$ , cellen 3 à 4—8 (12) maal zoo lang als breed. Ook hier wordt nadrukkelijk gewezen op de overvloedige eindvertakkingen.

De onderlinge verschillen van de drie genoemde soorten zijn zoo gering, dat het niet te verwonderen is, dat zij door de meeste onderzoekers niet als afzonderlijke soorten zijn beschouwd.

HAUCK noemt *Cl. sericea* als synoniem van *Cl. crystallina* en zegt, dat vele vormen van deze laatste ternauwernood van *Cl. glomerata* zijn te onderscheiden.

REINBOLD achtte zich niet in staat de soorten *Cl. glomerata* f. *marina*, *Cl. sericea*, *Cl. crystallina* en *Cl. laetevirens* met voldoende zekerheid te onderscheiden. Wel merkt hij op, dat *Cl. glomerata* naar verhouding robuster is en kortere cellen heeft, terwijl *Cl. crystallina* de dunste draden en langste cellen heeft.

HYLMÖ daarentegen is van oordeel, dat *Cl. glomerata* door haar gewoonlijk penseelvormige eindvertakkingen, dikkere takken, meestal korte cellen en macroscopisch duidelijke hoofdtakken scherp van *Cl. crystallina* te onderscheiden is.

VAN GOOR noemt van *Cl. glomerata* alleen de f. *flavescens* Hauck als synoniem van *Cl. penicillata* Kütz. var. *lutescens* Kütz. en vermeldt *Cl. sericea* als synoniem van *Cl. crystallina*.

HAMEL maakt de opmerking de *Cl. sericea* zeer polymorph is en zich van *Cl. crystallina* onderscheidt door de bredere en kortere cellen.

LAKOWITZ geeft een beschrijving van *Cl. sericea* en noemt hierbij o.a. *Cl. crystallina* en *Cl. glomerata* f. *marina* Hauck als synoniemen. Hij concludeert tenslotte: „Dieser umfangreiche, sehr veränderliche Formenkreis bedarf noch einer eingehenden Durchmusterung“.

Vergelijkt men de in het IJsselmeer gevonden exemplaren van de bedoelde *Cladophora* met de afbeeldingen in KÜTZINGS *Tabulae phycologicae*, dan vindt men de meeste overeenkomst met *Cladophora crystallina* Kütz. (Tab. IV t. 19) en de met deze als synoniem opgegeven soorten, waarbij ook *Cladophora sericea* Kütz. (Tab. IV t. 18) wordt genoemd.

Aan de hand van de beschikbare gegevens mag dan ook wel worden aangenomen, dat de in het IJsselmeer algemeen voor-

komende *Cladophora* tot de bovenbedoelde groep van soorten behoort.

Aangezien zij als *Cladophora crystallina* voor de Zuiderzee bekend was, wordt deze soort ook in dit overzicht verder met dezen naam aangeduid; overigens is er echter m.i. geen enkele reden om dezen naam boven dien van *Cladophora sericea* te verkiezen. *Cladophora sericea* en *Cladophora glomerata* f. *flavescens* zijn dan als synoniemen daarvan te beschouwen.

Voor de afsluiting kwam deze soort eveneens in de Zuiderzee voor. Volgens mededeelingen van VAN GOOR heeft Mevrouw WEBER *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. reeds in April 1885 bij Zeeburg verzameld en werd in Juni 1921 aan de kust bij Kuinre een klein stukje tusschen exemplaren van *Cladophora fracta* gevonden.

De in Juni 1929 aan den dijk langs de Gouwzee op Marken verzamelde vastzittende *Cladophora's* (Supplement „Flora en Fauna” blz. 3) blijken bij nader inzien eveneens tot de bedoelde soort te behooren. Dat hierbij aanvankelijk aan een sessiele *Cladophora fracta* f. *marina* werd gedacht, wordt veroorzaakt door het feit, dat de afmetingen van hoofd- en kleinere vertakkingen bij deze soort ongeveer overeenkomen met die van *Cladophora crystallina*. Een duidelijk verschil tusschen deze beide soorten wordt echter gevonden in de wijze van vertakking, die bij de laatstgenoemde naar boven toe veel dichter is. Bovendien is *Cladophora fracta* f. *marina* in het IJsselmeer evenmin als vroeger in de Zuiderzee en elders ooit vastzittend aangetroffen. Tenslotte werd bij deze niet, zooals bij *Cladophora crystallina* in de maanden Juni en Juli af en toe zoösporenvorming waargenomen.

Het blijkt dus, dat *Cladophora crystallina*, die in de Zuiderzee waarschijnlijk hoofdzakelijk voorkwam waar het zoutgehalte te laag was voor bruin- en roodwieren, haar verspreidingsgebied tot over het geheele IJsselmeer heeft uitgebreid.

Behalve *Cladophora fracta* f. *marina* en *Cladophora crystallina* zijn geen der andere *Cladophora*-soorten, die voor de Zuiderzee werden opgegeven, in het IJsselmeer weergevonden.

#### *Chaetomorpha linum* (Müll.) Kütz.

Onvertakte, een cel dikke draden, cellen 200—500  $\mu$  dik en 1—3 maal zoo lang als breed.

Deze soort behoort tot die wieren, welke niet vastgehecht zijn, maar in losliggenden toestand verder groeien. Voor de afsluiting kwam zij veel in de Noordelijke Zuiderzee en het

overgangsgebied voor. SURINGAR gaf haar op voor de Zuidkust van Friesland en VAN GOOR vond haar in Augustus 1916 in een zeegrasveld ten Zuiden van Wieringen en in September 1921 tusschen het zeegras bij Mirns en Oostelijk van Medemblik. Onder het materiaal van de Zuiderzee-expeditie-DEKHUYZEN bevonden zich ook exemplaren van den IJdijk bij Durgerdam.

Later is deze soort alleen nog gevonden in een sloot in de IJdoornpolder n.l. in September 1932 en in Juli 1934. Het monster van deze vindplaats van 1935 is verloren gegaan; het is echter mogelijk, dat zij ook toen daar voorkwam.

*Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch. — De Toni, Syll. Alg. I p. 232 gedeeltelijk; Collins, p. 368; Reinbold (1889) p. 128; Areschoug (1875), p. 4—7, partim. Synon. *Urospora mirabilis* Areschoug (1875) p. 1; Hylmö (1916), p. 39.

Draden bestaande uit één rij cellen, 30—70  $\mu$  dik. Cellen zoo lang als breed of korter, zelden langer. Chromatophoor meestal netvormig of onregelmatig gedeeld.

Deze soort werd voor de Zuiderzee door SURINGAR opgegeven voor de Westkust van Friesland, terwijl VAN GOOR haar in groot aantal aantrof op de steenen aan de buitenzijde van de Westelijke pier van de haven van Lemmer op een hooger niveau dan de andere algen.

Na de afsluiting werd zij in September 1932 gevonden op een piertje bij Cornwerd, in October 1932 bij Schellinkhout (Nek), Blokkerhoek en Leekerhoek, in Juli 1934 in de haven van Volenhove, aan de buitenzijde van de promenade en aan de binnenzijde van den havendam te Harderwijk, op den Westhavendam van Spakenburg en op de piertjes bij het strand van Muiderberg en verder in Juni 1935 op de steenglooiing aan de Jan Hagelhoek, aan de buitenzijde van de kade van het buitenland Z.W. van Volendam, bij Scharwoude, Blokkerhoek bij Schellinkhout, Geldersche hoek, op de steenglooiing bij de haven van Oude Zeug, op het piertje aan de IJsselmeerzijde van den afsluitdijk bij het monument, benoorden de haven van Stavoren, op het piertje tegenover de Oostelijke oprit van het Rode klif, op de steenen buiten de paalwering van het Oude Mirdumer klif en tenslotte op de piertjes bij het strand van Muiderberg.

Het betreft hier vrijwel steeds vastzittende exemplaren. In sommige gevallen, n.l. als zij tegelijk met grootere wieren zijn verzameld, kan men dit echter niet met volkomen zekerheid zeggen en alleen als waarschijnlijk aannemen.

De dikte van de draden varieerde van 18 à 20 tot 55  $\mu$ ; een

enkele maal werd een breedte van 15  $\mu$  of van 66  $\mu$  gemeten. Herhaaldelijk werden fructificeerende draden aangetroffen.

Aangezien *Urospora penicilliformis* veel gelijkt op *Ulothrix flacca* werd in 't bijzonder gelet op den vorm van de chromatophoor.

Vergelijkt men de vindplaatsen van *Urospora penicilliformis* voor en na de afsluiting, dan krijgt men den indruk, dat deze soort in het IJsselmeer meer algemeen voorkomt dan in de Zuiderzee het geval was.

*Ulothrix flacca* bleek in onze monsters niet aanwezig te zijn. Wel werden echter in Juli 1934 van de steenglooiing aan de buitenzijde van den dijk tegenover het Kinselmeer boven de waterlijn door verlaging van den waterstand droogliggende wieren verzameld, bij welke de chromatophoor na opwekking van de draden eenigszins den indruk maakte van die van een *Ulothrix*-species. Deze indruk is evenwel onvoldoende om tot een bepaalde determinatie te besluiten.

#### *Rhizoclonium*.

Van het geslacht *Rhizoclonium* werden door VAN GOOR twee soorten als in de Zuiderzee voorkomend, opgegeven, n.l. *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. en *Rhizoclonium Kochianum* Kütz. *Rhizoclonium riparium* werd aangetroffen in het Zuiderzeemateriaal van Marken, Schokland, de Voorst van Vollenhove, de Steile Bank aan de Friesche kust, Medemblik en Wieringen en *Rhizoclonium Kochianum* was aanwezig in het materiaal van de Friesche kust bij Blankenham, de Steile Bank en van Schokland. Het is van geen van deze exemplaren bekend of zij in losdrijvenden of vastzittenden toestand werden verzameld. Als eenig onderscheidingskenmerk tusschen de beide genoemde soorten wordt in de „Flora en Fauna” opgegeven de dikte van de draden, bij *Rhizoclonium riparium* 14—20  $\mu$ , bij *Rhizoclonium Kochianum* 9—14  $\mu$  (in de Zuiderzee 10—11  $\mu$ ). In „Die Holländischen Meeresalgen”, dat een jaar later verscheen dan de „Flora en Fauna” sluit VAN GOOR zich dan ook bij STOCKMAYER aan, die twijfelt aan het bestaansrecht van de soort *Rhizoclonium Kochianum* en veronderstelt, dat deze waarschijnlijk de dunste vormen van *Rhizoclonium riparium* omvat.

*Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. — Harvey, Phycol. Brit. p. 238; De Toni, Syll. Alg. I, p. 278; Hauck, Meeresalgen p. 443, fig. 194; Stockmayer, p. 580; Collins, p. 327.

Ook op de tochten langs het IJsselmeer werden op verschillende plaatsen *Rhizoclonium*-draden verzameld. In September

1932 werden zij gevonden aan de kust Noordelijk van het Zwarte water bij Genemuiden, tusschen Blokzijl en Blankenham, bij Tacozijl, op een steenen piertje bij Cornwerd, in een poeltje bij het zwembad te Harderwijk en aan de Westzijde van de haven van Nijkerk; in Januari 1933 aan de Westelijke havenpier van Huizen; in Juli 1934 op de Makkumerwaard ten Zuidwesten van Makkum, tusschen de aangespoelde *Cladophora's* op het Mirnser klif, tusschen sessiele *Cladophora's* Westelijk van de haven van Lemmer, op den bodem aan de rietkust bij Blankenham, tusschen Blokzijl en Vollenhove, aan den IJssel bij Kampen, op den bodem van den rietoever bij Kampernieuwstad, op het rietland bij de havenpunt van Nijkerk en op de piertjes bij het strand van Muiderberg, en in Juni 1935 zijn *Rhizoclonium*-draden aangetroffen in poeltjes van het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, in een planktonmonster van de buitenhaven van Edam, op de rietkusten bij Blankenham en Blokzijl, aan de paalwering Zuidelijk van de haven van Vollenhove, aan de steenen en palen bij het veerhuis van Genemuiden, op het rietland bij Kampernieuwstad, bij de Oostelijke havenpier van Nijkerk en bij de Westelijke havenpier van Huizen.

De *Rhizoclonium*-draden en -kluwens werden van steenen en palen en van den vochtigen bodem van het buitenland gewoonlijk tegelijk met grootere soorten meegenomen. Tusschen deze zijn zij macroscopisch moeilijk of niet te herkennen, zoodat men nooit met zekerheid kan zeggen of zij op een bepaalde plaats waren vastgegroeid. Wel krijgt men den indruk, dat deze soort ook in losliggenden toestand verder kan groeien.

De gevonden draden waren van 14 tot 26  $\mu$  breed, meestal 22 tot 24  $\mu$ , de wanddikte bedroeg gewoonlijk 3  $\mu$ , soms iets meer of iets minder, maar steeds meer dan 2  $\mu$ . Slechts eenmaal werden enkele draden van 9  $\mu$  breedte met een wanddikte van  $1\frac{1}{2}$   $\mu$  aangetroffen, n.l. bij Huizen.

De voor dit geslacht karakteristieke rhizoïden bleken bij de meeste exemplaren geheel te ontbreken. Alleen in het materiaal van 1935 van de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl, van de paalwering Zuidelijk van de haven van Vollenhove en van de steenen en palen bij het veerhuis van Genemuiden werden deze „Wurzelästchen” waargenomen. Op de beide laatstgenoemde vindplaatsen waren de draden waarschijnlijk vastgegroeid.

Vergelijkt men deze gegevens met de door verschillende auteurs: HAUCK, DE TONI, STOCKMAYER, HYLMÖ, WILLE, HEERING, LAKOWITZ, gegeven soortsbeschrijvingen, dan ligt het voor de hand, te besluiten tot de determinatie *Rhizoclonium riparium*



(Roth) Harvey, door STOCKMAYER aangeduid als *Rhizoclonium hieroglyphicum* Kütz. subsp. *riparium*. Weliswaar wordt het bezit van rhizoïden als kenmerk voor deze soort opgegeven en schrijft b.v. LAKOWITZ: „Wurzelästchen fehlen nie”, maar zoowel de dikkere celwanden als het voorkomen in brak water wijzen op de genoemde soort, terwijl als vindplaatsen van *Rhizoclonium hieroglyphicum* f. *typica* Stockm. worden opgegeven: zoet water, bronnen, rivieren, thermen en vochtige rotsen en deze laatste dunnere celwanden heeft ( $< 2 \mu$ ). Bovendien merkte HYLMO op, dat deze soort op plaatsen, die aan de branding zijn blootgesteld, rijk voorzien is van rhizoïden, terwijl zij deze op begroeide vlakke kusten dikwijls geheel mist.

Ook WILLE heeft in een stille bocht drijvende *Rhizoclonium riparium* zonder een spoor van rhizoïden gevonden, terwijl een eindje verder, waar de golven meer kracht hadden, dezelfde soort zich met een- en meercellige rhizoïden aan een vastzittende *Chaetomorpha* had vastgehecht. WILLE is, hoewel hij er geen direct experimenteel bewijs voor heeft, geneigd om aan te nemen, dat de rhizoïdenvorming te danken is aan de werking van een uitwendigen prikkel, hetzij chemisch of mechanisch.

*Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey heeft zich dus in de eerste jaren na de afsluiting in het IJsselmeer gehandhaafd op vrijwel dezelfde plaatsen als waar zij te voren in de Zuiderzee werd aangetroffen.

In de vondst van enkele dunnere draden wordt geen aanleiding gevonden om ook *Rhizoclonium Kochianum* als voorkomende soort te vermelden.

## Orde Siphonales.

### Familie Vaucheriaceae.

#### *Vaucheria*.

Reeds voor de afsluiting zijn vertegenwoordigers van dit geslacht van zoetwaterwieren in brakke wateren in de nabijheid der Zuiderzee aangetroffen. Mevrouw WEBER-VAN BOSSE heeft verschillende soorten gevonden in brakke, bij hoog water overstroomde plassen bij Zeeburg, n.l. *Vaucheria dichotoma* (L.) Ag., *Vaucheria pachyderma* Walz., *Vaucheria terrestris* Ag. var. *circinata* Rab., *Vaucheria De Baryana* Woron. en *Vaucheria synandra* Woron.

VAN GOOR vond *Vaucheria*-draden in het Zuiderzee-materiaal, dat uit slooten op Urk en Schokland en van plassen bij het Oude Mirdumer klif afkomstig was. Aangezien deze geen oogoniën en antheridiën droegen was de soort niet te bepalen.

Zooals wel te verwachten was, zijn ook na de afsluiting op verschillende punten *Vaucheria*'s verzameld en wel hoofdzakelijk in plassen en op den vochtigen bodem van het buitenland langs de IJsselmeerkust.

*Vaucheria sphaerospora* Nordstedt var. *dioica* Kolderup-Rosenvinge — Nordstedt, Bot. Not. 1879, p. 180, pl. 2, fig. 7 en 8; Hauck, Meeresalgen, p. 414, fig. 185; Kolderup-Rosenvinge, Bot. Not. 1879, p. 190; Heering in Paschers Süswasserflora 7, p. 96, fig. 89; Lakowitz, Algenfl. Ostsee p. 179.

Tweehuizig, antheridiën door kleurlooze cel van de draad gescheiden, oögoniën bolvormig en vrij lang gesteeld.

Deze soort werd in September 1932 gevonden bij het Oude Mirdumer klif, tusschen Blankenham en Vollenhove en bij Kampernieuwstad (fig. 4, 5 en 6), en in Juli 1934 aan de rietkust bij Kuinre bij de paalwering en tusschen Blankenham en Blokzijl.

*Vaucheria synandra* Woron. — Woronin, Bot. Zeitung XXVII p. 137; Hauck, Meeresalgen, p. 415, fig. 186; Heering in Paschers Süswasserflora 7, p. 95, fig. 86; Lakowitz, Algenfl. Ostsee p. 178.

Eenhuizig, oögoniën bijna bolvormig, antheridiën haakvormig, meerdere op een chlorophyl bevattende, opgezwollen cel (androphoor), die door een cel van de draad gescheiden is (fig. 7 en 8).

Werd in Juli 1934 aangetroffen op den rietoever bij Kampernieuwstad en in het rietland bij de havenpunt van Nijkerk en in Juni 1935 op den natten bodem van de rietkust bij Kuinre.

Verder werden meermalen *Vaucheria*-draden verzameld, waarop geen antheridiën waren te vinden, zoodat determinatie niet mogelijk was, n.l. in Augustus 1932 op het buitenland Zuidwestelijk van Volendam en in September 1932 in een poeltje bij het zwembad te Harderwijk, in Juli 1934 in slooten in de IJdoornpolder, op Hemmeland en in de Wieringermeer, op den drooggevallen vooroever langs den afsluitdijk halfweg Cornwerderzand-Friesche kust, aan de IJsselmeerzijde van de aansluiting van den afsluitdijk aan de Friesche kust, bij een piertje in de haven van Makkum, op de Makkumerwaard Zuidwestelijk van Makkum, binnen de paalwering bij het Oude Mirdumer klif, tusschen Blokzijl en Vollenhove, bij het veer over het Zwarte water bij Genemuiden, op het rietland Oostelijk van de haven van Nijkerk, Westelijk van de haven van Spakenburg en aan de piertjes bij het strand te Muiderberg en in Juni 1935

op het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, bij een piertje in de haven van Makkum, binnen de paalwering bij het Oude Mirdumer klif en bij het uiteinde van de Oostelijke havenpier van Nijkerk.

*Vaucheria litorea* Hofmann-Bang et Agardh. — Nordstedt, Bot. Not. 1879, p. 180, pl. 2, fig. 1—6; Hauck, Meeresalgen, p. 414, fig. 184; Heering in Paschers Süßwasserflora 7, p. 96, fig. 90; Lakowitz, Algenfl. Ostsee, p. 180.

Tenslotte dient nog als vermoedelijk langs het IJsselmeer voorkomende soort *Vaucheria litorea* Hofm.-Bang, et Ag. te worden vermeld. Bij deze tweehuizige soort is de thallusdraad vertakt. De eivormige oögoniën staan aan het uiteinde van min of meer gebogen takken; de lange antheridiën aan het einde van korte takken zijn door een kleurlooze cel van de hoofddraad gescheiden.

In Juli 1934 werd deze soort op den drooggevallen vooroever halfweg Cornwerderzand—Friesche kust aangetroffen. Er werden echter slechts enkele antheridiën (fig. 9) en geen oögoniën gevonden, zoodat de soortsbepaling niet geheel zeker is.

Het is dus gebleken, dat *Vaucheria's* in plassen en op den vochtigen bodem van het buitenland langs de IJsselmeerkust algemeen voorkomen. Waarschijnlijk hebben zij na de afsluiting van de Zuiderzee haar verspreidingsgebied uitgebreid.

## Conjugatae.

### Familie Zygnemataceae.

#### *Zygnema.*

Voor de Zuiderzee werd dit geslacht niet vermeld. Op onze tochten langs het IJsselmeer werden de draden echter twee maal verzameld, n.l. in Juli 1934 van de steenen en palen bij het veer over het Zwarte water bij Genemuiden en in Juni 1935 bij de Oostelijke havenpier van Nijkerk. Er werden echter geen zygoten gevonden, zoodat de soort niet kon worden bepaald.

#### *Spirogyra.*

Van dit geslacht zijn reeds voor de afsluiting van de Zuiderzee op enkele plaatsen draden gevonden, n.l. bij de Voorst bij Vollenhove en aan de kust bij Blankenham. Bij gebrek aan zygoten was echter de soort niet te bepalen.

Zulks was evenmin mogelijk bij de *Spirogyra's*, die na de afsluiting werden verzameld.

In Juli 1932 werden draden aangetroffen bij Kraggenburg, in September van dat jaar bij Tacoziyl. In Juli 1934 zijn zij alleen gevonden in een binnensloot in de Wieringermeer en

tenslotte werden zij in Juni 1935 verzameld in een plas in polder IJdoorn, in poeltjes van het buitenland ten Zuidwesten van Volendam binnen de kade, bij een piertje in de haven van Makkum en in plassen onder aan het Oude Mirdumer klif binnen de paalwering.

### Charophyta.

#### Familie Characeae.

Vertegenwoordigers van deze familie werden voor de flora van de voormalige Zuiderzee niet opgegeven; voor zoover kon worden nagegaan werden zij eerst na de afsluiting verzameld.

*Tolypella nidifica* (Müll.) v. Leonh. — Migula, Kryptogamenflora Bd II, Algen 2, p. 280, pl. 62, fig. 6 en 7; Lakowitz, Algenfl. Ostsee, p. 196, fig. 277.

Zonder schors. Thallus enkele tot 30 cm lang, met meest uit 5 cellen bestaande steriele bladen. 6—8 bladen in een krans. Geslachtsorganen dragende, fertiele bladen meestal eenmaal, zelden 2 maal gedeeld, met 3—4 blaadjes bezet. Oögoniën 500  $\mu$  lang, kern roodbruin, minstens 380  $\mu$  lang, membraan met duidelijke lijsten.

In de jaren 1932 en 1933 werd deze soort nog niet in het IJsselmeer aangetroffen; daarna werd zij in Juli 1934 gevonden op den drooggevalen vooroever langs den afsluitdijk halfweg Cornwerderzand-Friesche kust en in Juni 1935 in en onder water groeiend bij het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacoziyl.

*Chara crinita* Wallr. — Migula, Kryptogamenflora, Bd II, Algen 2, p. 288, pl. 67, fig. 4—6; Migula in Paschers Süswasserflora 11, Charales, p. 227, fig. II, 7 en VII, 6—8; Reinke, Algenflora westl. Ostsee, p. 77; Lakowitz, Algenfl. Ostsee, p. 198.

Min of meer vertakte, tot 40 cm hoge plant met schors. Aantal rijen van schorscellen gelijk aan dat der bladen in den daar bovenstaanden krans. Stengel dicht bezet met fijne stekels. Bladen 8—11 in een krans, veel korter dan de internodiën, met vele op de stekels gelijkende blaadjes. Tweehuizig. Oögoniën tot 900  $\mu$ , kern zwart, tot 600  $\mu$  lang, met fijne lijsten.

Ook deze soort werd eerst in 1934 in het IJsselmeer gevonden, n.l. in Juli samen met *Tolypella nidifica* op den drooggevalen vooroever van den afsluitdijk halfweg Cornwerderzand-Friesche kust, op de Makkumerwaard en op den bodem van de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl. In Juni 1935 troffen wij

deze *Chara* in en onder water groeiende aan bij het piertje aan den Noordkant van de uitwateringssluizen van Tacoziel.

*Chara fragilis* Desv. — Migula in Rabenhorsts Kryptogamenflora V, Characeen, p. 722, fig. 146, 147; Migula in Paschers Süßwasserflora 11, Charales, p. 241, fig. XIV 4—6; Lakowitz, Algenfl. Ostsee, p. 203.

Slanke, 20—30 cm hooge plant, zonder stekels. Bladen 7—9 in een krans, bijna zonder blaadjes. Stipulairkrans zeer klein, tweerijig. Aantal rijen van schorscellen drie maal zoo groot als van de bladen in den daarboven staanden krans. Eenhuizig. Oögoniën eivormig, nauwelijks 1 mm lang. Kern zwart met 12—14 lijsten. Meestal telkens een antheridium en een oögonium aan de eerste 3 knopen van de bladen.

Deze soort werd slechts eenmaal aangetroffen, n.l. in Juli 1934 op den drooggevallen vooroever van den afsluitdijk halverwege Cornwerderzand—Friesche kust.

### Phaeophyceae.

#### Orde Phaeosporaeae.

#### Familie Ectocarpaceae.

*Pylaiella littoralis* (L.) Kjellm.

In den Prodrromus werd deze soort voor het IJ bij Amsterdam vermeld en SURINGAR vond haar in 1854 in het IJ bij Zaandam en aan de Friesche Zuidkust. Volgens VAN GOOR kwam zij in de geheele Zuiderzee voor. Hij vond haar vastzittend bij Enkhuizen, Stavoren en in het zeegrasveld bij Mirns en zonder sporangiën bij Friesland, Schokland, Elburg en Muiderberg.

In September 1932 werd deze soort alleen nog verzameld bij Hindeloopen, Blankenham, Kampernieuwstad, Elburg en Harderwijk. Op al deze vindplaatsen werd zij vastzittend aangetroffen. In Juli 1934 werd zij vastzittend gevonden op de steenen Noordelijk van paal 9 ten Noorden van Edam, aan den dijk bij Scharwoude en aan de Zuidzijde van een piertje bij Cornwerd; in onze monsters van 1935 bleek dit bruinwier echter niet meer aanwezig te zijn.

*Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb.

Ook deze soort werd door SURINGAR aan de Zuidkust van Friesland aangetroffen en eveneens in het IJ bij Zaandam voor de afsluiting en als *E. gracillimus* op schelpen bij Hoorn. In 1905 werd zij door de Zuiderzee-expeditie aangespoeld aan den zeedijk van Marken aangetroffen en VAN GOOR vond haar in 1916

in een zeegrasveld ten Zuiden van Wieringen.

Na de afsluiting der Zuiderzee is deze soort nog slechts enkele malen gevonden, n.l. in October 1932 een waarschijnlijk aangespoeld fragment tusschen de sessiele wieren van de steenglooïing aan de Geldersche hoek bij den vuurtoren en in Juli 1934 losliggend op den bodem Westelijk van de haven van Spakenburg.

In het materiaal van 1935 werd zij niet meer gevonden.

*Ectocarpus confervoides* (Roth) le Jol.

Deze soort, welke van de vorige te onderscheiden is door de kortere pluriloculaire sporangiën, welke ongeveer 4 tot 5 maal zoo lang als breed zijn, werd door VAN GOOR in de Zuiderzee vastzittend aangetroffen op de dammen ten Zuiden van Stavoren, aangespoeld bij Medemblik en drijvend tusschen Wieringen en Stavoren. Bovendien werd zij in September 1928 van een wrak gehaald op de Knar, en in September 1928 verzameld in de Wieringermeer bij Westerland en in Augustus 1929 op de Steile Bank.

In het najaar van 1932 werd zij niet verzameld, maar in Juli 1934 is deze *Ectocarpus* nog gevonden op de steenglooïing van Jan Hagelhoek, op het buitenland Zuidwestelijk van Volendam, en Westelijk van de haven van Lemmer, overal tusschen sessiele wieren, maar niettemin waarschijnlijk aangespoeld.

Ook deze soort werd in 1935 niet meer aangetroffen.

Familie Fucaceae.

*Fucus*.

In het overgangsgebied der Zuiderzee tusschen Wieringen, Medemblik, Enkhuizen en Stavoren werden door VAN GOOR *Fucus platycarpus* Thur. en *Fucus vesiculosus* L. op dezelfde plaatsen aangetroffen als waar zij aan onze zeedijken voorkomen, n.l. resp. in het hoogste en in het lagere deel van de litorale zône. In de eigenlijke Zuiderzee gingen zij beiden over in *Fucus intermedius* v. Goor. Laatstgenoemde, een voor de Zuiderzee endemische soort, welke het eerst door VAN GOOR werd beschreven, is in alle opzichten een overgangsvorm tusschen *F. vesiculosus* en *F. platycarpus*. Een nauwkeurige beschrijving vindt men in de Zuiderzeemonographie (1922).

Reeds in de omgeving van Medemblik en Stavoren vertoonden *F. platycarpus* en *F. vesiculosus* een neiging tot overgang naar dezen Zuiderzeevorm en Zuidelijker gingen zij geheel daarin over. Aan de Friesche kust verdween *Fucus* ten Oosten van Stavoren spoedig. VAN GOOR vond haar nog bij Laaxum ten

Oosten van het Roode klif. Aan de Noord-Hollandsche kust kon zij verder doordringen en kwam zelfs tot Zeeburg voor.

Zooals te verwachten was, is de *Fucus*begroeiing van de Zuiderzee na de afsluiting geleidelijk verdwenen.

In September 1932 werden nog sessiele *Fucus* aangetroffen op de steenglooïngen bij Cornwerd, Hindeloopen en Stavoren, in October 1932 bij Blokkerhoek, tegenover de Slimtocht bij Grootslag en aan de Geldersche hoek. In onze monsters van dat jaar waren hoofdzakelijk fragmenten en kleine exemplaren van de verschillende vindplaatsen aanwezig, n.l. *Fucus intermedius* v. Goor van een plas buitendijks naast polder IJdoorn en uit de omgeving van Volendam, *Fucus platycarpus* Thur. van de Geldersche hoek en (waarschijnlijk) *Fucus vesiculosus* L. van Cornwerd, Hindeloopen, Blokkerhoek en tegenover de Slimtocht bij Grootslag.

Het is dikwijls niet mogelijk om aan de hand van deze kleine fragmenten de soorten met zekerheid te bepalen.

In Juli 1934 werden nog slechts enkele fragmenten en kleine exemplaren van *Fucus* verzameld, n.l. *Fucus intermedius*, overgaande naar *Fucus platycarpus* van het buitenland Zuidwestelijk van Volendam en van de steenglooïngen aan de Jan Hagelhoek en ten Noorden van paal 9 Noordelijk van Edam.

In Juni 1935 werd geen *Fucus* meer langs de kusten van het IJsselmeer aangetroffen.

## Rhodophyceae.

### Bangiales.

#### Familie Bangiaceae.

*Bangia fusco-purpurea* (Dillw.) Lyngb. — De Toni, Syll. Alg. IV, p. 11; Hauck, Meeresalgen, p. 22, fig. 1 c—e; Harvey, Phycol. Brit. IV, pl. 96; Lakowitz, Algenfl. Ostsee, p. 296.

Onvertakte, 1—16 cm lange, donker purperroode, ook wel geelachtige draden met violetten of blauwgroenen weerschijn, die op rotsen en steenen dichte begroeiingen vormen. De draden bestaan oorspronkelijk uit een rij cellen, welke  $1-1\frac{1}{2}-\frac{1}{4}$  maal zoo lang als breed zijn. Later worden zij naar boven toe door deelingen twee- en meerrijig en zijn zij dikwijls ongelijk verdikt; de dikte bedraagt 20—120  $\mu$ . Meestal tweehuizig.

Deze soort werd in de Zuiderzee voor het eerst verzameld in November 1931, toen zij op de ton van het Roggebot vastzittend werd aangetroffen.

Na de afsluiting werd zij in 1932, eveneens vastzittend, gevonden aan het havenhoofd van Vollenhove, in een- en meerrijige draden van 25—52  $\mu$  breedte (fig. 10), terwijl in het in October van dat jaar bij Leekerhoek verzamelde materiaal een waarschijnlijk aangespoelde draad aanwezig was. In Juli 1934 werd zij verzameld op de Westelijke havenpier van Elburg, waar behalve volwassen exemplaren ook kiemplantjes werden aangetroffen en in Juni 1935 werd zij vastzittend gevonden op de steenglooïngen bij Hindeloopen, benoorden de haven van Stavoren en van het Roode klif, voorts in enkele draden onder aan den dijk Westelijk van de haven bij Lemmer tusschen de aangespoelde *Cladophora*'s en in het rietland met *Scirpus maritimus* bij Kampnieuwstad en tenslotte aan de Oostelijke havenpier van Nijkerk, van welke vondst niet bekend is, of zij in vastzittenden toestand werd aangetroffen.

DE TONI beschouwde *Bangia fusco-purpurea* als subspecies van den zoetwatervorm *Bangia atro-purpurea*.

## Florideae.

### Familie Helminthocladiaceae.

*Chantransia secundata* (Lyngb.) Thur.

VAN GOOR trof deze soort in de Zuiderzee alleen in de litorale zône aan, n.l. in September 1921 op *Porphyra* en *Chaetomorpha aerea*, welke aan den dijk bij Stavoren groeiden en op *Cladophora rupestris*, die hij ten Noorden van Enkhuizen van de steenen aan den zeedijk had geplukt.

Na de afsluiting der Zuiderzee werd zij in September 1932 gevonden op een waarschijnlijk aangespoelde *Ceramium* bij Tacoziyl. Het waren tamelijk rijk vertakte exemplaren met draden van 7,5—9—12  $\mu$  dik. In Juli 1934 werd een plukje van deze *Chantransia*'s zonder duidelijke onderlaag op het buitenland ten Zuidwesten van Volendam verzameld, waarbij de dikte van de draden 10,5  $\mu$  werd gevonden. In de monsters van 1935 was deze soort niet meer aanwezig.

### Familie Rhodomelaceae.

*Polysiphonia urceolata* (Lightf.) Grév.

Deze soort werd in Juli 1905 bij de Zuiderzee-expeditie in plassen buiten den zeedijk bij Monnikendam gevonden; het bleef echter onzeker of deze exemplaren daar waren vastgehecht. Bovendien is zij tusschen andere gezonken algen in Juni 1908



op het Enkhuizerzand opgevischt. Na de afsluiting der Zuiderzee werd zij alleen in Augustus 1932 nog gevonden en wel vastzittend in de buitenhaven van Edam. In de monsters van de volgende jaren bleek zij niet meer aanwezig te zijn.

#### Familie Ceramiaceae.

##### *Ceramium*.

Als in de Zuiderzee voorkomende *Ceramium*-soort, die o.a. gekenmerkt is door het bezit van een schors, die alleen om de knopen ringen vormt, dus de internodiën niet bedekt, wordt door van Goor *Ceramium Deslongchampii* Chauv. opgegeven, die hij aan de pieren ten Zuiden van Stavoren heeft aangetroffen.

De in onze monsters van de IJsselmeerkust aanwezige *Ceramium*-soort, die het genoemde kenmerk eveneens vertoont, heeft echter eenigszins gekromde eindtakjes, die meestal ongelijk van lengte zijn, dus niet de bijna rechte, priemvormige eindtakjes die men bij *C. Deslongchampii* vindt. Gedacht wordt dus aan de mogelijkheid, dat de later gevonden soort *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth is, welke ook in Juli 1905 aan den zeedijk bij Monnikendam werd verzameld. Dit vermoeden werd versterkt door vergelijking van de gevonden soort met herbarium-exemplaren in het Zoölogisch Station te Den Helder. Bij geen der gevonden exemplaren werden echter tetrasporen of cystocarpïën waargenomen, zoodat niettemin de determinatie onzeker blijft.

De bedoelde soort werd 29 September 1932 verzameld bij Tacozijsl en het Oude Mirdumer klif; in beide gevallen was zij waarschijnlijk aangespoeld. Op denzelfden dag werd zij vastzittend aangetroffen op een steenen piertje ten Zuiden van Cornwerd. Bovendien werd in October van hetzelfde jaar bij Schellinkhout een stukje aangespoeld zeegrass gevonden, dat dicht begroeid bleek te zijn met geheel ontkleurde exemplaren van deze soort. In Juli 1934 werd zij alleen nog losliggend aangetroffen aan de Noordzijde van het piertje bij Cornwerd en op den drooggevallen vooroever halfweg Cornwerderzand—Friesche kust. Het volgende jaar werd geen *Ceramium* meer gevonden.

#### Familie Hildenbrandiaceae.

##### *Hildenbrandtia rosea* Kütz.

In de Zuiderzee heeft van Goor deze soort op de uiterste steenen van het Westelijke havenhoofd bij Nijkerk gezien en langs

het IJsselmeer werd zij in September 1932 aangetroffen op steenen van het Oude Mirdumer klif en van het Roode klif. In de volgende jaren is zij echter niet meer waargenomen.

### HET ZOUTGEHALTE.

Een beschouwing over het zoutgehalte van het water in verschillende deelen van de Zuiderzee werd door REDEKE gegeven in de „Flora en Fauna”. De hierin voorkomende gegevens stemmen overeen met de opgaven van de chloorgehalten van het water voor het begin der afsluitingswerken, die men vindt in het Driemaandelijksch Bericht betreffende de Zuiderzeewerken, Jaargang XIII No. 3, uitgegeven Juli 1932.

Aangezien op onze tochten langs het IJsselmeer geen watermonsters werden genomen, zijn de chloorgehalten van het water langs de kust op de tijdstippen van verzameling ontleend aan de opgaven, welke voorkomen in de Driemaandelijksche Berichten en betrekking hebben op waarnemingen, welke ongeveer terzelfder tijd werden gedaan (Jaargangen: XIII No. 4, XV No. 3, XV No.4, XVI No. 3).

De uitkomsten van deze waarnemingen zijn neergelegd in kaartjes van het IJsselmeer, waarop lijnen van gelijk chloorgehalte (in grammen per Liter) zijn aangegeven. Hieruit kunnen de chloorgehalten van het water langs de kust met een voldoende mate van nauwkeurigheid worden afgeleid.

Een overzicht over deze chloorgehalten voor het begin der afsluitingswerken en op enkele tijdstippen na de afsluiting vindt men in de onderstaande tabel.

Het bleek dus, dat het zoutgehalte in de eerste helft van September, d.i. enkele maanden na de afsluiting in het Zuiden weinig veranderd was, terwijl in het Noorden een sterke verzoeting werd waargenomen. Het chloorgehalte bedroeg gemiddeld 4,6 gram per Liter.

Tijdens den tocht, welke in Juli 1934 langs het IJsselmeer werd gemaakt, was het chloorgehalte van het water reeds gedaald tot gemiddeld 1,5 en 1,4 gram per Liter. De uitkomsten der waarnemingen van eind September 1934 verschillen slechts weinig van die van eind Mei van hetzelfde jaar, hetgeen na den drogen zomer te verwachten was.

Na half Juni 1935 bleek het groote waterbezwaar der voorafgaande maanden echter weer verdere ontzilting te hebben veroorzaakt en bedroeg het gemiddelde chloorgehalte van het water nog slechts  $\frac{2}{3}$  gram per Liter.

	Voor begin afsluitings- werken	Eerste helft Sept. 1932	Eind Mei 1934	Eind Sept. 1934	Na half Juni 1935
Muiderberg-O. v. Hoorn	4-6 gr.	5 gr.	1,6 gr.	1,5-1,4 gr.	0,6-0,7 gr.
O. v. Hoorn-Z. v. Enkhuizen	6-8 gr.	5 gr.	1,6-1,5 gr.	1,4-1,5 gr.	0,7 gr.
Z. v. Enkhuizen-Andijk	8-10 gr.	5-4 gr.	1,5-1,4 gr.	1,5 gr.	0,7-0,8 gr.
Andijk-Wieringen	10-12-14 gr.	4-5 gr.	1,4-1,5 gr.	1,5-1,6-1,7 gr.	0,8-0,9 gr.
Afsluitdijk	(14 gr.)	4-5 gr.	1,6-1,5-1,6 gr.	1,8-1,7-1,8 gr.	0,9-0,8-0,9-1 gr.
Cornwerd-Piaam	14-12 gr.	5 gr.		1,8-1,7 gr.	0,9 gr.
Piaam-Stavoren	12-10 gr.	5 gr.		1,7-1,6 gr.	0,9-0,8 gr.
Stavoren-Mirns	10-8 gr.	5-4 gr.	1,5-1,4 gr.	1,6-1,5-1,4 gr.	0,8-0,7-0,6-0,5-0,4 gr.
Mirns-Tacoziel	8-6 gr.	4-3 gr.		1,4-1,3-1,2-1,1 gr.	0,4-0,3-0,4 gr.
Tacoziel-Lemmer	6-4 gr.			1,1 gr.	0,4 gr.
Lemmer-Blokszijl	4-2 gr.	3-2 gr.	1,4-1,3-1,2-1,1 gr.	1,1-1,2-1,1 gr.	0,4 gr.
Blokszijl-Z. v. Ketel	2 gr.		1,1-1,0 gr.	1,1-1,0 gr.	0,4 gr.
Z. v. Ketel-Muiderberg	2-4 gr.	2-5 gr.	1,0-1,1-1,2-1,3-1,4-1,5-1,6 gr.	1,0-1,4-1,5 gr.	0,4-0,5-0,6 gr.

## SAMENVATTING.

De grootste daling van het zoutgehalte van het water in de voormalige Zuiderzee werd gevonden in het overgangsgebied ten Noordwesten van de lijn Enkhuizen—Stavoren. Ook aan de Friesche Zuidkust Westelijk van Tacoziyl en langs de kust van Noord-Holland tusschen Enkhuizen en Monnikendam is het zoutgehalte aanmerkelijk lager geworden. Het is dan ook langs de kusten van deze gebieden, dat de grootste veranderingen in de wierenbegroeiing hebben plaatsgevonden.

Van de soorten, die na de afsluiting niet meer werden teruggevonden en waarvan mag worden aangenomen, dat zij in het IJsselmeer sindsdien of althans sedert korten tijd nadien, niet meer voorkomen, kwamen de meeste in het Noordelijke deel van de Zuiderzee voor en andere aan de kust van Noord-Holland tusschen Enkhuizen en Monnikendam en aan de Friesche kust tusschen Stavoren en het Oude Mirdumer klif. Het zijn de groenwieren: *Acrochaete repens* Pringsh., *Chaetomorpha aerea* (Dillw.) Kütz., *Cladophora flexuosa* (Griff.) Harv., *Cladophora utriculosa* Kütz. en *Cladophora rupestris* (L.) Kütz.,

de bruinwieren: *Chorda filum* (L.) Lamour, *Elachista fucicola* (Vell.) Aresch. *Ectocarpus tomentosus* (Huds.) Lyngb. en

de roodwieren: *Porphyra umbilicalis* (L.) J. Ag., *Erythrotrichia ceramicola* (Lyngb.) Aresch., *Goniotrichum elegans* (Chauv.) Zanard., *Nemalion multifidum* (W. et M.) J. Ag., *Chondrus crispus* (L.) Stackh., *Gracilaria confervoides* (L.) Grév., *Polysiphonia violacea* (Roth) Grév., *Polysiphonia nigrescens* (Dillw.) Grév., *Callithamnion tripinnatum* (Grat.) Ag., *Ceramium Deslongchampsii* Chauv. en *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag.

Bovendien werden na de afsluiting niet meer verzameld de groenwieren: *Cladophora gracilis* (Griff.) Kütz., *Cladophora albida* (Huds.) Kütz. en *Enteromorpha Jürgensii* Kütz. en de roodwieren: *Chantransia virgatula* (Harv.) Thur., *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg. en *Melobesia Lejolisii* Rosan. Hierbij dient echter in aanmerking te worden genomen, dat *Cladophora gracilis* van den zeebodem werd opgevischt, *Cladophora albida* in het onderste deel der litorale zône en *Chantransia virgatula* alleen sublitoraal werden aangetroffen, terwijl *Antithamnion cruciatum* in zeegrasvelden, sublitoraal en met oppervlaktenetten in het overgangsgebied, *Melobesia Lejolisii* op zeegrasbladen in een zeegrasveld bij Laaxum en van de Gammels, en *Enteromorpha Jürgensii* van de ton van het Val van Urk werden verzameld en mij van overeenkomstige vindplaatsen in het IJsselmeer geen materiaal ter beschikking stond.

Andere soorten bleken iets beter bestand te zijn tegen de verzoeting en zijn na de afsluiting nog enkele malen aangetroffen. Hiertoe behooren de groenwieren: *Ulva lactuca* L., *Enteromorpha compressa* (L.) Grév. en *Enteromorpha percursa* (Ag.) J. Ag., de bruinwieren: *Pylaiella litoralis* (L.) Kjellm., *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb., *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jol., *Fucus vesiculosus* L., *Fucus platycarpus* Thur. en *Fucus intermedius* van Goor en de roodwieren: *Chantransia secundata* (Lyngb.) Thur., *Polysiphonia urceolata* (Lightf.) Grév., *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth en *Hildenbrandtia rosea* Kütz.

*Chaetomorpha linum* (Müll.) Kütz. werd na de afsluiting in 1932 en 1934 alleen nog verzameld in een sloot in de IJdoornpolder. Aangezien het monster van 1935 van deze vindplaats verloren ging, is het niet bekend of deze soort daar ook toen nog voorkwam.

*Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Ag., die in de Zuiderzee tot bij een zoutgehalte van minder dan 1% voorkwam, werd ook enkele maanden na de afsluiting op verschillende plaatsen aangetroffen. Later werd zij nog slechts op enkele vindplaatsen aan de Oost- en Zuidoostkust van het IJsselmeer verzameld. Men krijgt dus den indruk, dat deze soort in de latere jaren minder voorkwam dan te voren.

*Enteromorpha plumosa* Kütz., die voor de afsluiting slechts op enkele plaatsen is gevonden en daarna in 1932 niet werd aangetroffen, bleek wel aanwezig te zijn in het materiaal van 1934 en 1935 en wel hoofdzakelijk van de Zuidkust van Friesland, in welke nabijheid zij reeds in de Zuiderzee was verzameld.

Soorten, welke zich in het IJsselmeer hebben gehandhaafd op overeenkomstige plaatsen als waar zij voor de afsluiting in de Zuiderzee voorkwamen zijn:

*Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. f. *marina* Hauck., *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. en *Enteromorpha minima* Näg. Zij bleken dus een aanmerkelijke verlaging van het zoutgehalte te kunnen verdragen.

*Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch. werd na de afsluiting op meerdere vindplaatsen aangetroffen, vanwaar zij tevoren niet werd opgegeven. Het is dus waarschijnlijk, dat deze soort in het IJsselmeer meer voorkomt dan vroeger in de Zuiderzee.

*Bangia fusco-purpurea* (Dillw.) Lyngb., waarvan voor de Zuiderzee slechts een vindplaats bekend was, is na de afsluiting op

verschillende punten langs de Oostkust van het IJsselmeer verzameld, zoodat men ook bij deze soort den indruk krijgt, dat zij in het IJsselmeer wat veelvuldiger voorkomt dan in de Zuiderzee het geval was.

Soorten, waarvan met zekerheid kan worden gezegd, dat zij hun verspreidingsgebied na de afsluiting hebben vergroot, zijn *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link en *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. (*Cladophora sericea* (Aresch. partim) Reinb.)

*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link, die reeds voor de afsluiting overal voorkwam, heeft zich daarna verder verspreid, waar andere soorten zijn verdwenen, die niet bestand waren tegen de verzoeting van het water.

*Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. (syn. *Cladophora sericea* (Aresch. partim.) Reinb.), die in de Zuiderzee op enkele punten werd verzameld en daar waarschijnlijk reeds meer voorkwam dan uit deze weinige vondsten kan worden afgeleid, bleek reeds spoedig na de afsluiting haar verspreidingsgebied over het geheele IJsselmeer te hebben uitgebreid en vormt met *Enteromorpha intestinalis* het hoofdbestanddeel van de begroeiing van de steenen en paalwerken langs de kust. Voor zoover bekend is, werd deze *Cladophora*-soort in de Zuiderzee gevonden bij chloorgehalten van 2—6 gram per Liter, terwijl zij zich na de snelle verspreiding in het IJsselmeer kort na de afsluiting ook in de jaren 1934 en 1935 overal gehandhaafd heeft.

In de onderstaande tabel vindt men een overzicht van de soorten, die voor en na de afsluiting voorkwamen en de chloorgehalten van het water, waarin zij achtereenvolgens werden gevonden.

Vergelijking van voor de Zuiderzee opgegeven en langs de kusten van het IJsselmeer voorkomende *Vaucheria*-soorten is niet mogelijk, aangezien deze laatste bijna uitsluitend afkomstig zijn van vindplaatsen, waar in de Zuiderzee niet werd verzameld.

Op den vochtigen bodem en in plassen van het buitenland langs het IJsselmeer zijn gevonden: *Vaucheria sphaerospora* Nordst. var *dioica* Kolderup-Rosenvinge, *Vaucheria synandra* Woron. en (waarschijnlijk) *Vaucheria litorea* Hofm.-Bang et Ag.

Ook van vertegenwoordigers van het geslacht *Spirogyra*, die zoowel in het IJsselmeer als in de Zuiderzee op enkele plaatsen werden verzameld, is het niet te zeggen in hoeverre zij in het IJsselmeer hun verspreidingsgebied hebben vergroot.

Als nieuw voor het IJsselmeer, d.w.z. voor de Zuiderzee niet opgegeven, kunnen slechts worden genoemd de geslachten *Oedo-*

Overzicht soorten en chloorgehalten, waarbij zij voor en na de afsluiting werden gevonden.

Soort	Zuiderzee	Ljsselmeer	Ljsselmeer	Ljsselmeer
	Cl. gehalte per L.	Cl. gehalte per L. najaar 1932	Cl. gehalte per L. Juli 1934	Cl. gehalte per L. Juni 1935
<i>Ulva lactuca</i> L.	4-10 gr.	3-5 gr.	—	—
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Grév.	6 gr.	5 gr.	—	—
<i>Enteromorpha percursa</i> (Ag.) J. Ag.	?	2-3 gr.	—	—
<i>Fucus vesiculosus</i> L.	10-14 gr.	5 gr.	—	—
<i>Fucus platycarpus</i> Thur.	10-14 gr.	5 gr.	(1,5 gr.)	—
<i>Fucus intermedius</i> v. Goor	4-10 gr.	5 gr.	—	—
<i>Polysiphonia urceolata</i> (Lightf.) Grév.	?	5 gr.	—	—
<i>Hildenbrandtia rosea</i> Kütz.	4-6 gr.	5 gr.	—	—
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth.	?	5 gr.	(1,8 gr.)	—
<i>Chantrasia secundata</i> (Lyngb.) Thur.	10 gr.	4 gr.	(1,5 gr.)	—
<i>Pyliella litoralis</i> (L.) Kjellm.	4-10(-14?) gr.	2-10 gr.	1,4-1,8 gr.	—
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	4-14 gr.	(4-5 gr.)	(1,5 gr.)	—
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jol.	10-14 gr.	—	(1,1-1,5 gr.)	—
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müll.) Kütz.	6 gr.	5 gr.	?	?
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) J. Ag.	4-10 gr.	2-5 gr.	1-1,5 gr.	(0,5-0,9 gr.)
<i>Enteromorpha plumosa</i> Kütz.	6-12 gr.	—	1,5 gr.	(0,4 gr.)
<i>Enteromorpha fracta</i> (Dillw.) Kütz. f. <i>marina</i> Hauck.	2-8 gr.	2-4 gr.	1-1,5 gr.	0,4-0,8 gr.
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv.	2-14 gr.	2-5 gr.	1-1,8 gr.	0,4-0,7 gr.
<i>Enteromorpha minima</i> Näg.	4-6 gr.	—	1-1,8 gr.	0,4-0,9 gr.
<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	4-14 gr.	5 gr.	1-1,5 gr.	0,5-0,9 gr.
<i>Bangia fusco-purpurea</i> (Dillw.) Lyngb.	2 gr.	2-3 gr.	1-1,5 gr.	0,4-0,9 gr.
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	2-14 gr.	2-5 gr.	1-1,8 gr.	0,3-1 gr.
<i>Cladophora crystallina</i> (Roth) Kütz.	2-6 gr.	2-5 gr.	1-1,8 gr.	0,3-1 gr.

Waar de chloorgehalten tusschen haakjes werden geplaatst, betreft het sessiele soorten, die alleen angespoeld zijn gevonden.

*gonium* en *Zygnema* en de soorten: *Tolypella nidifica* (Müll.) v. Leonh., *Chara crinita* Wallr. en *Chara fragilis* Desv.

*Zygnema*-draden, bij welke de soortsbepaling niet mogelijk was, werden het eerst gevonden in Juli 1934 bij het veer van Genemuiden en daarna in Juni 1935 bij de Oostelijke havenpier van Nijkerk, waar het water een chloorgehalte had van  $\pm 0,5$  gram per Liter.

Vertegenwoordigers van het geslacht *Oedogonium* zijn langs het IJsselmeer het eerst verzameld in Juni 1935 bij chloorgehalten van 0,4—0,6 gram per Liter.

*Oedogonium*-draden werden toen eveneens aangetroffen in een aan den Noordoever van den IJssel bij Kampen aangespoeld *Cladophora*-kluwen. Ook in deze gevallen was de soortsbepaling niet mogelijk.

*Tolypella nidifica*, *Chara crinita* en *Chara fragilis* zijn het eerst gevonden in Juli 1934 op den drooggevallen vooroever van den afsluitdijk tusschen het Cornwerderzand en de Friesche kust, waar het water van het IJsselmeer toen een chloorgehalte had van  $\pm 1,7$  gram per Liter.

*Chara crinita* werd terzelfder tijd eveneens gevonden aan de rietkust tusschen Blankenham en Blokzijl bij een chloorgehalte van het water van 1,1 gram per Liter.

In Juni 1935 werden *Tolypella nidifica* en *Chara crinita* onder water groeiend aangetroffen bij het piertje van de uitwaterings-sluis van Tacozijl, eveneens bij een chloorgehalte van 1,1 gram per Liter.

De algenflora van de voormalige Zuiderzee blijkt dus, voor zoover het de hogere wieren betreft, in de eerste jaren na de afsluiting veel armer te zijn geworden. Van de ongeveer vijftig soorten, die in de „Flora en Fauna der Zuiderzee” werden opgegeven, zijn er slechts drie en twintig in het IJsselmeer weer gevonden en konden zich niet meer dan negen soorten tot in den zomer van 1935 in het geleidelijk verder verzoetende milieu handhaven. Enkele hiervan hebben hun verspreidingsgebied vergroot.

Slechts twee geslachten en drie tot andere geslachten behorende soorten kunnen als nieuw voor het IJsselmeer worden beschouwd.

De rood- en bruinwieren, waarvan in het najaar van 1932 nog hier en daar levende exemplaren werden aangetroffen, bleken in Juli 1934 vrijwel geheel verdwenen te zijn met uitzondering van *Bangia fusco-purpurea* (Dillw.) Lyngb., van welke soort



echter bekend is, dat zij aanmerkelijke schommelingen van het zoutgehalte kan verdragen.

De kluwens van de volgens VAN GOOR in de Zuiderzee overheerschende *Cladophora*-soort: *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. f. *marina* Hauck werden na de afsluiting langs de kust van het IJsselmeer weliswaar opnieuw verzameld, maar de meest voorkomende *Cladophora* bleek te zijn de sessiele *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. (Syn. *Cl. sericea* (Aresch. partim.) Reinb.). Het feit, dat deze laatste voor de afsluiting niet meer is gevonden vindt m.i. zijn verklaring in de wijze van verzamelen. Vondsten van VAN GOOR van de steenglooingen en paalwerken langs de Zuiderzee zijn n.l. voor het grootste deel afkomstig van de kusten van Noord-Holland en Friesland, waar de begroeiing hoofdzakelijk uit verschillende *Fucus*-soorten met andere bruin- en roodwieren en slechts weinig groenwieren bestond.

Na de afsluiting is deze *Fucus*-associatie geheel verdwenen en vindt men overal langs de kust op de steenen en paalwerken een begroeiing van groenwieren, bijna geheel bestaande uit *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link en *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. zoodat van een *Enteromorpha-Cladophora*-associatie kan worden gesproken.

Verder werden in 1934 en 1935 op verschillende punten nog gevonden: *Enteromorpha clathrata* (Roth) J Ag., *Enteromorpha plumosa* Kütz., *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv., *Enteromorpha minima* Näg., *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch. en *Bangia fusco-purpurea* (Dillw.) Lyngb.

Blauwwieren bleken langs de geheele IJsselmeerkust voor te komen. Zij werden het meest verzameld op den vochtigen bodem en in plassen van het buitenland, maar ook op de steenen en paalwerken langs de waterlijn en bovendien in het af en toe langs de kust gevischte plankton. Dikwijls vormen zij op de genoemde onderlagen samenhangende begroeiingen („Lager”), hetzij meer vlokkige opeenhoopingen of leerachtige lagen.

Op reeds bekende vindplaatsen langs de Zuiderzee werden zij in de jaren 1932, 1934 en 1935 eveneens aangetroffen.

Tusschen de hoogere wieren op de steenen en palen werden de volgende soorten gevonden: *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Chroococcus* spec., *Gloeocapsa crepidinum* Thur., *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg., *Calothrix* spec., *Tolypothrix* spec., *Nostoc aureum* Kütz., *Anabaena inaequalis* (Kütz.) Born. et Flah., *Phormidium fragile* Gom., *Phormidium corium* (Ag.) Gom., *Lyngbya lutea* (Ag.) Gom., *Lyngbya* spec. (*L. aeruginoso-coeru-*

lea?) *Microcoleus chthonoplastes* Thur., *Microcoleus tenerrimus* Gom. en *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom.

Op den vochtigen bodem en in ondiepe plassen van het buitenland werden verzameld: *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Aphanotece Castagnei* (Bréb.) Rabenh., *Chroococcus* spec., *Merismopedia glauca* (Ehrb.) Näg., *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg., *Nodularia Harveyana* Thur., *Nodularia spumigena* Mert. var. *maior* (Kütz.) Born. et Flah., *Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh., *Anabaena inaequalis* (Kütz.) Born. et Flah., *Spirulina subsalsa* Oerst., *Spirulina major* Kütz., *Oscillatoria margaritifera* (Kütz.) Gom., *Oscillatoria chalybea* Mert., *Oscillatoria Okeni* (Ag.) Gom., *Oscillatoria tenuis* Ag., *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom., *Oscillatoria amphibia* Ag., *Oscillatoria limnetica* Lemm., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Phormidium corium* (Ag.) Gom., *Lyngbya aestuarii* (Mert.) Liebm., *Lyngbya* spec. (*aerugineo-coerulea*?), *Microcoleus chthonoplastes* Thur. en *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom.

Tenslotte werden in het af en toe langs de kust gevischte plankton nog gevonden: *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn., *Coelosphaerium Naegelianum* Ung., *Merismopedia glauca* (Ehrb.) Näg., *Nodularia spumigena* Mert. var. *maior* (Kütz.) Born. et Flah., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs., *Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh. en *Oscillatoria limnetica* Lemm.

Het feit, dat in het IJsselmeer vele soorten van blauwvieren werden gevonden, welke door VAN GOOR voor de Zuiderzee niet werden opgegeven wordt, zooals reeds vroeger werd opgemerkt, waarschijnlijk veroorzaakt door de omstandigheid, dat mij naar verhouding meer van de steenen en paalwerken en van den vochtigen bodem afkomstig materiaal ter beschikking stond, zoodat niet de conclusie mag worden getrokken, dat dit soorten zijn, welke in de Zuiderzee niet voor kwamen.

## LITERATUUR.

- AGARDH, J. G. Till Algernes Systematik, VI Ulvaceae. — Acta Univ. Lund XIX 4, Nr. 2, 1882.  
 ARESCHOUG, J. E. De Urospora mirabili. — Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsalien-  
 sis, (3) IX, Nr. 1, 1875.  
 BRAND, F. Cladophorastudien. — Bot. Centralbl., LXXIX, 1899, p. 145, 177, 209  
 en 287.  
 COLLINS, F. S. The green Algae of North America. — Tufts Coll. Studies II,  
 1909.

- DE TONI, G. B. Sylloge Algarum I-V, — Padua, 1889—1907.
- GETTLER, L. Cyanophyceae in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Leipzig, 1932.
- GOOR, A. C. J. VAN. De Algenflora. — Flora en Fauna der Zuiderzee, Helder, 1922.
- Die Holländischen Meeresalgen. — Verh. Kon. Ak. v. Wet. XXIII, Nr. 2, Amsterdam, 1923.
- HAMEL, G. Quelques Cladophora des côtes francaises — Revue Algologique I, 1924, p. 168, 293, 458., II, 1925, p. 68, IV, 1928/29, p. 43.
- Chlorophycées des côtes francaises. — Revue Algologique V, 1930/31, p. 1, 383., VI, 1931/32, p. 9.
- HARVEY, W. H. Phycologia Britannica. — London, 1871.
- HAUCK, F. Die Meeresalgen von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz (Rabenhorsts Kryptogamenflora Bd. II), Leipzig, 1885.
- HEERING, W. Siphonocladiales, Siphonales. — Paschers Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Heft 7. Jena, 1921.
- HYLMÖ, D. E. Studien über die marinen Grünalgen der Gegend von Malmö. — Ark. f. Bot. XIV, Nr. 15, 1916.
- KÜTZING, F. F. Phycologia generalis. — Leipzig, 1843.
- Species Algarum. — Leipzig, 1849.
- Tabulae Phycologicae Bd 1—19. — Nordhausen, 1845—1869.
- KYLIN, H. Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. — Upsala, 1907.
- LAKOWITZ, K. Die Algenflora der gesamten Ostsee. — Danzig, 1929.
- MIGULA, W. Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Rabenhorsts Kryptogamenflora Bd. V, Leipzig 1897.
- Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Bd. II, 2. Rhodophyceae, Phaeophyceae, Characeae, 1909.
- Charales. — Paschers Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft II. Jena, 1925.
- NORDSTEDT, O. Algologiska smäsaker 2. Vaucheria-studier. — Botaniska Notiser, 1879.
- OLTMANN, F. Morphologie und Biologie der Algen. Bd. I, Chlorophyceae. — Jena, 1922.
- PRINTZ, H. Chlorophyceae. — Englers Natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. III, Leipzig, 1927.
- REDEKE, H. C. Aanteekeningen over de Hydrografie. — Flora en Fauna der Zuiderzee, Helder, 1922.
- REINBOLD, TH. Die Chlorophyceen der Kieler Förhde. — Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein VIII (a), 1889, p. 109.
- REINKE, J. Algenflora der westlichen Ostsee Deutschen Anteils. — Sechster Ber. Comm. Wiss. Unters. Deutschen Meere, Kiel, Berlin, 1893. (1889a).
- SJÖSTEDT, G. Algologiska studier vid Skånes södra och östra kust. — Acta Univ. Lund. N. F. 2, XVI Nr. 7, 1920.
- STOCKMAYER, S. Über die Algengattung Rhizoclonium. — Verh. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien, 1890, p. 571.
- WALTER, H. Zur Biologie der Bangia fusco-purpurea Lyngb. — Flora, 1923, p. 316.
- WILLE, N. Studien über Chlorophyceen. — Vidensk. Skr. Mat. Natur. Kl. Christiania 1900, Nr. 6, 1901.
- WORONIN, M. Beitrag zur Kenntniss der Vaucherien. — Bot. Zeitung, Bd. XXVII, 1869.
- Driemaandelijks Bericht betreffende de Zuiderzeewerken, XIII, Nr. 3 en 4. 1932; XV, Nr. 3 en 4. 1934; XVI, Nr. 3.
- Voor literatuur over Cyanophyceae zie GETTLER.

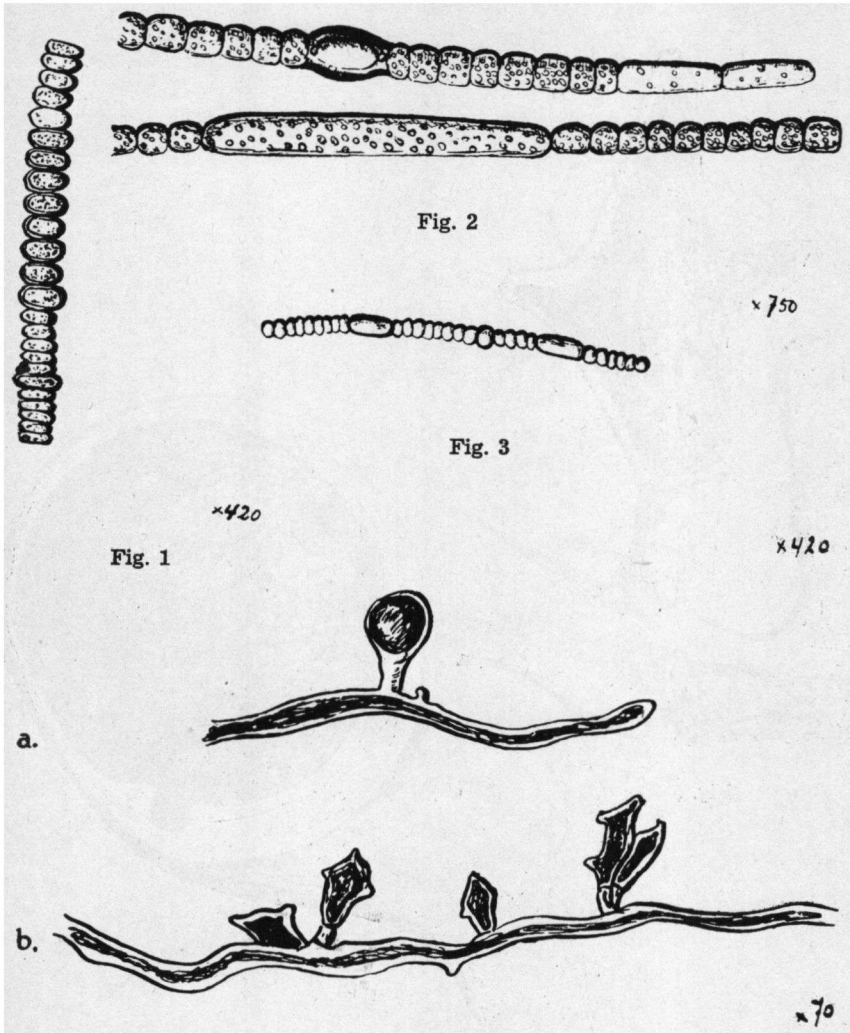


Fig. 4

- Fig. 1. *Nodularia spumigena* Mert. var. *maior* (Kütz.) Born. et Flah. — uit sloot op Hemmeland bij Monnikendam. — Draad met rij van sporen en een afzonderlijk staande spore.
- Fig. 2. *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. — met heterocyste, spore en eindcellen.
- Fig. 3. *Anabaena inaequalis* (Kütz.) Born. et Flah. — Oude Mirdumer klif buiten de paalwering. — Draad met heterocyste en sporen.
- Fig. 4. *Vaucheria sphaerospora* Nordst. var. *dioica* Kold.-Rosenv. — IJsselmeerkust bij Kampnieuwstad. — a. Draad met oogonium, b. Draad met antheridiën.

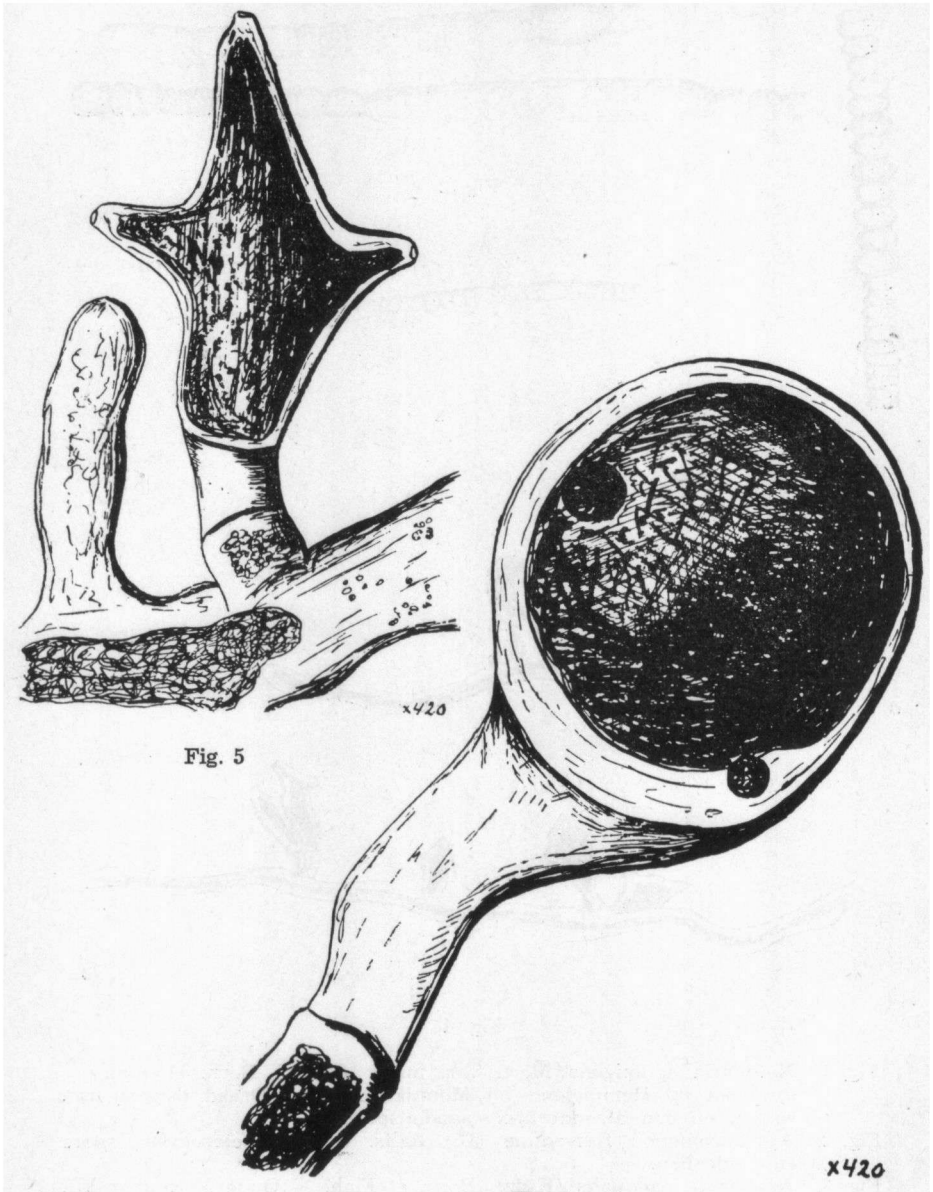


Fig. 5

Fig. 6

- Fig. 5. *Vaucheria sphaerospora* Nordst. var. *dioica* Kold.-Rosenv. — IJsselmeerkust bij Kampniewstad. — Antheridium.
- Fig. 6. *Vaucheria sphaerospora* Nordst. var. *dioica* Kold.-Rosenv. — IJsselmeerkust bij Kampniewstad. — Oogonium.

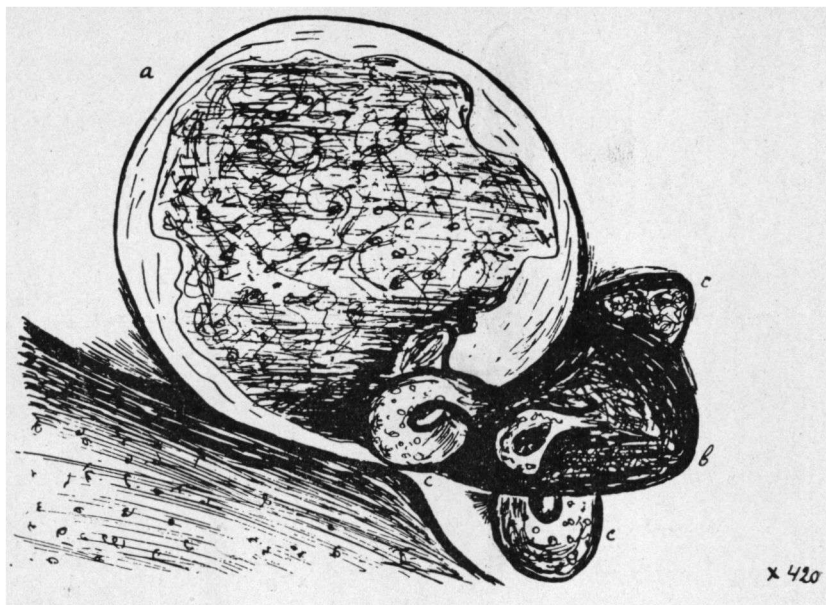


Fig. 7

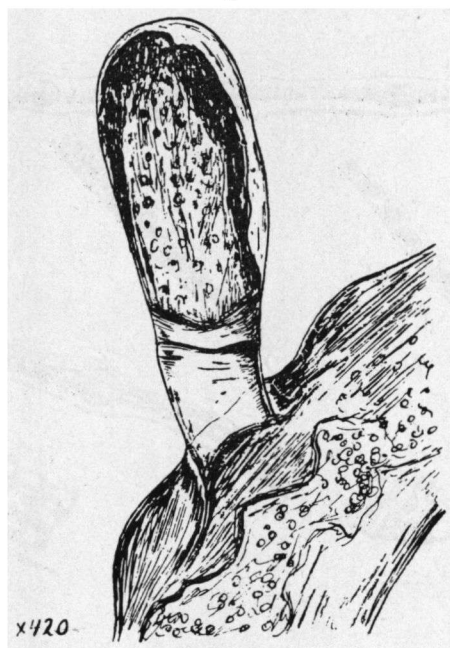


Fig. 8

Fig. 7. *Vaucheria synandra* Woron. — a. Oögonium, b. androphoor, c. antheridiën.

Fig. 8. *Vaucheria synandra* Woron. — Jonge androphoor.

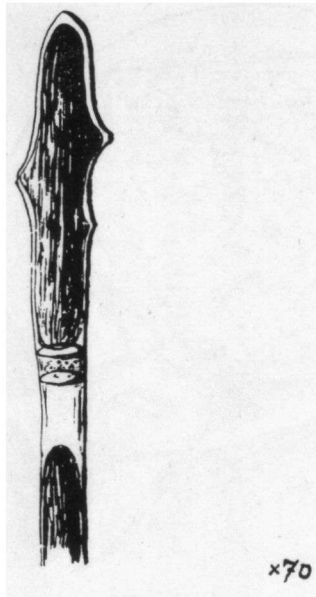


Fig. 9

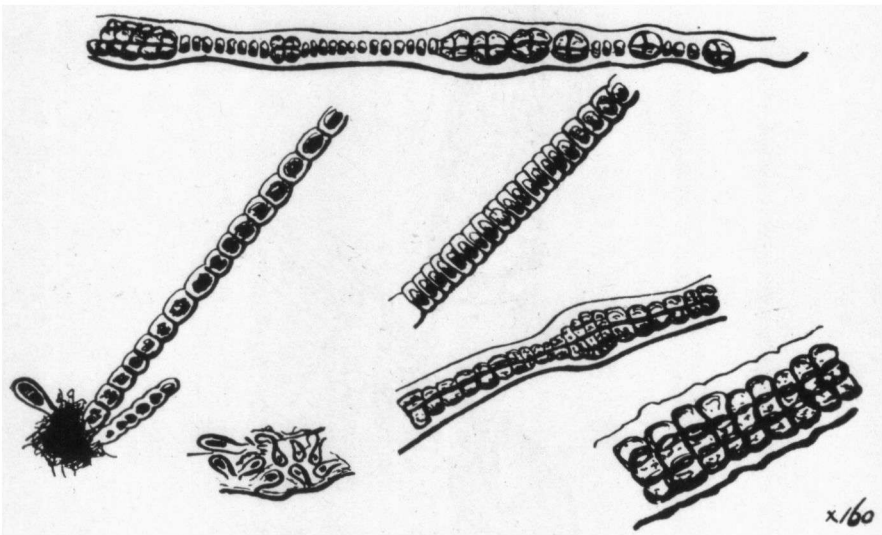


Fig. 10

Fig. 9. *Vaucheria litorea* Hofmann-Bang et Ag. — Antheridium.  
 Fig. 10. *Bangia fusco-purpurea* (Dillw.) Lyngb. — Havenhoofd Vollenhove,  
 — Verschillende ontwikkelingsstadia.