Die Rhodophyceen Bangia und Thorea im Rhein-Herne-Kanal

Von Ulrich Steusloff-Gelsenkirchen
(Mit 12 Abbild. von Hans Goecke-Krefeld)

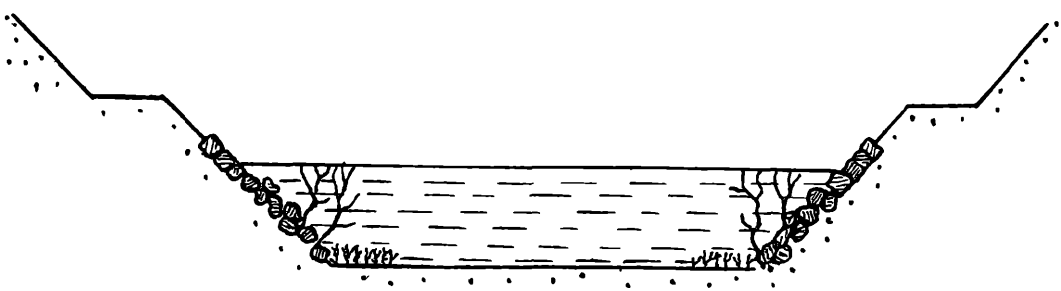
Im zentralen Teile des rheinisch-westfälischen Industriegebietes gibt es nirgends mehr ursprüngliche Gewässer. Die Emscher und ihre Nebenbäche sind durch die Emschergenossenschaft in begradigte, betonierte und tief eingesenkte Schmutzwasserträger umgewandelt worden. Nur so war es möglich, die Abwässer der Städte und Industrien dem Rheine zuzuführen. Lebendiges gedeiht in diesen phenolhaltigen Wässern nicht. Hier und da fließt noch eine kleine Quelle ungestört vom Nordhange des Emschertales hinab; in den Stadtgärten sind einige künstliche Teiche entstanden (z. B. der Berger See bei Buer), die reines Wasser enthalten.

A. Das größte Reinwasser des Gebietes ist der Rhein-Herne-Kanal.

Er wurde in den Jahren 1910 bis 1914 gebaut und verbindet den Rhein bei Duisburg über Herne hinaus nach Nordosten mit dem Dortmund-Ems-Kanale. Von diesem zweigt nahe Datteln (gleich südlich der Lippe) der Lippe-Seitenkanal nach Osten bis Hamm, nach Westen bis Wesel ab. Dies ganze Kanalsystem wird heute oberhalb Hamm aus der dort noch sauberen Lippe mit reinem Wasser versorgt. (Gleich unterhalb Hamm führt die Lippe schon versalzenes Schmutzwasser.) Von Schleusenstufe zu Schleusenstufe sinkt es gen Westen und mündet bei Duisburg über den Rhein-Herne-Kanal, bei Wesel über den Lippe-Seiten-Kanal in den Rhein. Auf diesem Wege unterliegt es auch je nach der Jahreszeit einer stärkeren oder schwächeren Beeinflussung durch die Pflanzenwelt des Kanales.

	Härte (Deutsche Grade)	Chlor (mg/l)
Lippe bei Lippstadt, 23. 8. 29 (nach BUDDE, Seite 196)	17,3	152,0
Lippe bei Hamm (Bootshaus) (nach BUDDE, Seite 194)		
7. 5. 30	—	73,8
2. 7. 30	—	163,3
4. 8. 30	—	142,0

	Härte (Deutsche Grade)	Chlor (mg/l)
Dortmund-Ems-Kanal bei Datteln (Bestimmung von Dr. WERRINGLOER-Gelsenkirchen)		
1. 5. 27	14,5	—
27. 7. 27	13,5	—
28. 12. 32 (eigene Bestimmung)	12	—
Rhein-Herne-Kanal bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen): (eigene Bestimmungen)		
4. 3. 33	—	70
18. 4. 33	9	80
27. 5. 33	10	120
Stadthafen Gelsenkirchen:		
26. 2. 33	—	60
Rheine-Herne-Kanal bei Oberhausen:		
1. 1. 33	13	80
Lippe-Seiten-Kanal bei Dorsten:		
6. 8. 33	7	60



Schematisches Profil durch den Rhein-Herne-Kanal.

Die Zahlen ergeben ein recht einheitliches Bild, das sich gewaltig unterscheidet von den Verhältnissen, wie sie früher im Dortmund-Ems-Kanale geherrscht haben. Vor Vollendung des Kanales Hamm—Datteln wurde der Dortmund-Ems-Kanal bei Olfen durch ein Pumpwerk mit versalzenem (Zechenabwässer) Lippewasser und der Herner Stichkanal bei Henrichenburg mit ebensolchem Emscherwasser gespeist. THIENEMANN (1911) und QUIRMBACH (1912) bringen eingehende Untersuchungen aus dem Jahre 1909 über den Chlor-Gehalt des Kanales von Dortmund bis zur Nordsee. Am 6. 5. 09 führte das Kanalwasser an der Kreuzung mit der Lippe (nördlich Datteln) 251 mg/l Chlor, am 20. 9. desselben Jahres bei Datteln

840,2 mg/l Chlor (QUIRMBACH, S. 68 und 69). Dabei war der Gehalt an Chlor in kurzer Zeit großen Schwankungen unterworfen. „So fiel der Chlorgehalt des Kanals vom 8. Januar bis 9. Februar 1909 von 407,1 auf 95,6 mg im Liter Wasser" (QUIRMBACH, Seite 19). Es würde sich lohnen, den Einfluß dieser grundsätzlichen Änderung in der Zusammensetzung des Kanalwassers auf das Plankton einmal genauer zu untersuchen, da die Untersuchungen QUIRMBACHS sich in erster Linie auf dieses erstreckten.

Die ökologischen Verhältnisse sind in allen diesen Kanälen ebenfalls gleichartig. Nur dort, wo die Kanalsohle weichem Kreidemergel eingesenkt ist, treten jene Verhältnisse auf, die THIENEMANN geschildert hat und die, wie ich mich im Januar 1933 überzeugen konnte, noch heute bei Münster fortbestehen. „Alle bis auf den Grund des Kanals reichenden Wasserbewegungen, fahrende Schiffe und dergl. rühren den Kreidemergelschlamm des Bodens auf, und Wind, Wellen und Strömungen verteilen ihn im Wasser, das ihn langsam wieder absetzt." (THIENEMANN, Seite 6.) Dieser Schlick umhüllt alle Pflanzen und Steine und engt den Lebensraum für die niedere Tierwelt aufs stärkste ein. Im Rhein-Herne-Kanal treten solche Verhältnisse nur untergeordnet auf. Deutlich lassen sich in ihm drei (vier) Zonen unterscheiden. Die ebene Sohle in 3 bis 4 m Tiefe (je nach der Einwirkung der weit verbreiteten Bodensenkungen) ist, soweit sie bewachsen, beherrscht von *Potamogeton pusillus* L. und *Characeen* (auch *Tolypellopsis stelligera!)*. Der schräg ansteigende Hang ist mit Steinschüttungen versehen; in ihnen siedeln reichlich *Elodea canadensis Rich. u. Michx., Potamogeton perfoliatus L., P. densus L., P. Lucens L., Myriophyllum spicatum L., M. verticillatum L., Sparganium simplex Huds., var. fluitans Godr. u. Gren., Sagittaria sagittifolia L., var. vallisneriifolia Coss.*, verstreut *Zannichellia palustris L., Potamogeton pectinatus L., P. crispus L.* Zwischen den Steinen ist öfters Schlamm abgesetzt, der in den oberen Partien von Schleppdampfern aufgewirbelt wird, aber schnell wieder zu Boden sinkt. Die Steinschüttung endet nach oben in einer Steinsetzung. Dort, wo Bodensenkungen immer wieder stören, ist die Steinschüttung bis über den Wasserspiegel fortgeführt. (Beim zur Zeit erfolgenden Umbau des Dortmund-Ems-Kanales werden alle diese Steinbauten durch eingerammte Eisenplanken ersetzt, sodaß dann, wie an den Hafenmauern, ein senkrechter Abfall vom Ufer direkt zur Sohle hinab entsteht. Damit sind die oben genannten Phanerogamen fast völlig ausgeschaltet.) Die oberste Zone des Kanales ist die Brandungszone. Sie reicht etwa 25 cm tief vom Wasserspiegel hinab. Gekennzeichnet ist sie dadurch, daß die in ihr liegenden Steine frei von Schlamm sind. Denn jeder vorüberfahrende Schleppzug erzeugt am Ufer eine Wellenbewegung, welche die Steine mindestens oberflächlich sauber erhält. Hier ist das Reich der *Cladophora glomerata Kg.*, die auf der Oberfläche der Steine im Sommer in Massen gedeiht und auch noch tiefer hinab geht, soweit der Schlamm sie nicht daran hindert. Die Seiten- und Unterflächen der Steine in der Brandungszone sind dicht besiedelt mit

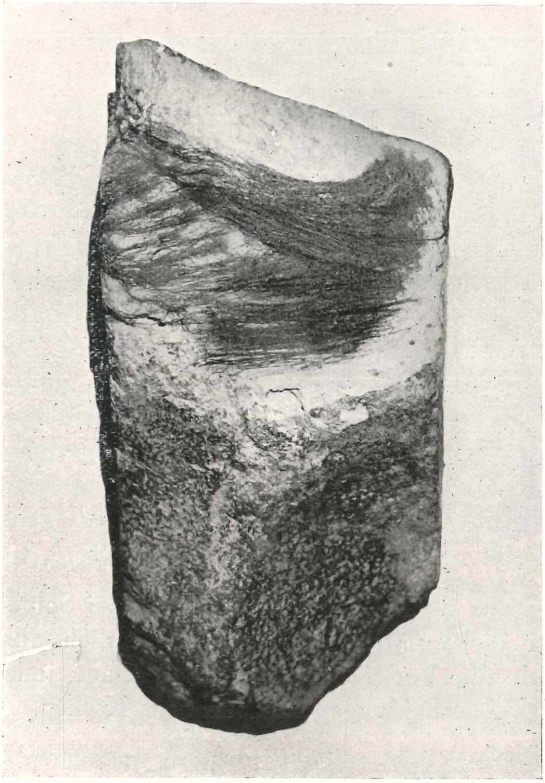
Dreissensia polymorpha Pallas und kleinen *Spongilliden*-Kolonien. Die obersten 10 cm unter und 10 cm über dem ruhenden Wasserspiegel können als Spritzwasserzone ausgeschieden werden. Hier fehlen die Dreissensien und Spongilliden ebenso, wie Cladophora. Das Feld beherrschen je nach der Jahreszeit *Spirogyren, Mougeotien, Ulothrix zonata Kg.* und *Bangia.*

Die charakteristischen Eigenschaften des Kanales sind also folgende: Fast stehendes sauberes Wasser, das nur nahe einer Schleuse eine bestimmte Strömungsrichtung besitzt. Sonst bringt jedes Fahrzeug ein nur kurze Zeit andauerndes System wechselnder Wasserbewegung hervor. Es fehlt das langsam ansteigende, fruchtbare und schnell durchwärmte Ufer. Infolgedessen ist die Besiedlung durch Tiere dürftig. (*Dreissensia* bleibt auffällig klein.) Eigenschaften eines Flusses treten stark zurück gegenüber den Merkmalen eines steilufrigen Sees. Ganz unbekannt sind aber im Kanale die rhythmischen Wasserspiegelschwankungen von Fluß und See. Peinlichst sorgt die Verwaltung dafür, daß der Wasserspiegel unverändert bleibe. Darin ähnelt der Kanal dem Meere!

B. Verbreitung von Bangia.

(Abbildung 1—8.)

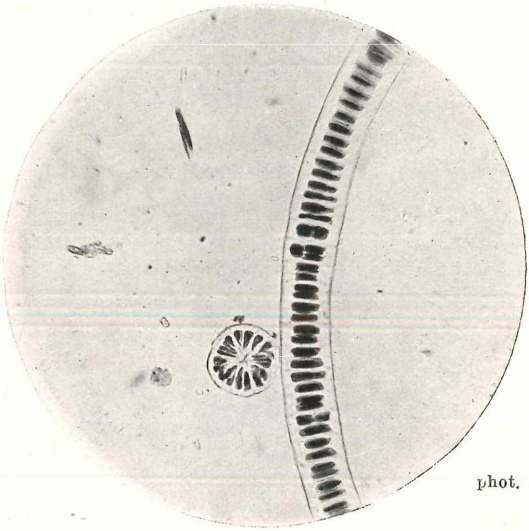
Eng an diese Spritzwasserzone konstanter Lage gebunden ist im Rhein-Herne-Kanale und Dortmund-Ems-Kanale *Bangia.* Am 1. Mai 1927 ist die Alge mir zum erstenmal aufgefallen. Auf hunderte von Metern war nördlich Datteln die Steinpackung in Höhe des Wasserspiegels rot gesäumt und leuchtete in der Sonne weithin. Kein Faden saß tiefer als acht Zentimeter unter der Wasseroberfläche. Im August desselben Jahres war nicht ein einziges Stück zu finden. Bessere Möglichkeiten zu regelmäßiger Beobachtung ergaben sich bei Gelsenkirchen im Rhein-Herne-Kanale zwischen Wanne und Heßler. Besonders in der Nähe von Schloß Grimberg gedeiht die Alge reichlich und zeigt alle ihre Lebensmöglichkeiten. Der Hafen Grimberg bietet steilabfallende Felsmauern, das Kanalufer teils Steinpackungen, teils Schüttungen. Ganz ähnliche Verhältnisse liegen um den Gelsenkirchener Hafen und das angrenzende Kanalstück bis zur Schleuse Heßler vor. An beiden Stellen habe ich besonders 1932 und 1933 regelmäßig beobachtet. Ende Oktober erscheinen auf den dicht mit Diatomeenschleim überzogenen Steinen hier und da einzelne Fäden. An der Steilwand des Hafenmundes Grimberg ist gelegentlich ein roter Saum zwischen den grünen Rasen von *Mougeotia* und *Ulothrix zonata* erkennbar (31. Oktober 1933). *Cladophora glomerata* stirbt ab. Im Winter 1932/33 blieb der Kanal bis nach Neujahr eisfrei. Etwa 300 m östlich Grimberg waren die Sandsteine der Uferschüttung vollständig bedeckt mit dichten Rasen von



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 1. Basaltstück aus der Uferböschung des Rhein-Herne-Kanales bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Die obere Hälfte ist mit Kalk überzogen, auf dem die Rasen der Bangiafäden von rechts nach links liegen. Die Spitze des Steines ragte ein wenig über den Wasserspiegel. *Bangia* gedeiht gleich darunter. Die untere Hälfte des Steines stak senkrecht nach unten zwischen anderen Steinen.

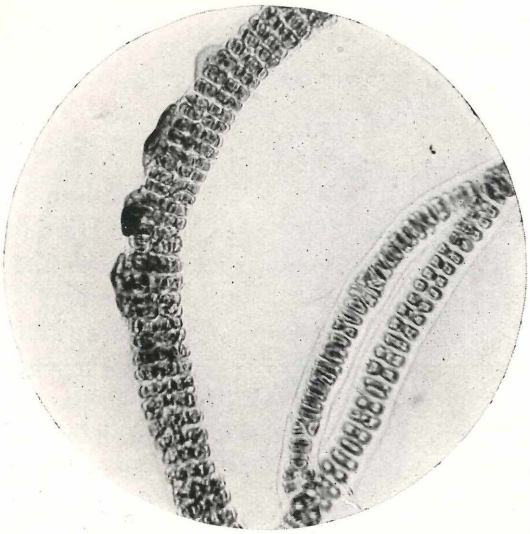
Verkleinerung auf die Hälfte natürlicher Größe.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 2. Unterster Teil eines Fadens von *Bangia* aus dem Rhein-Herne-Kanale bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Die meisten Zellen sind nicht weiter geteilt. Nur vereinzelt sind Quer- und Längsteilungen innerhalb eines Gliedes erkennbar. Der daneben liegende Querschnitt entstammt einem jüngeren Teile des Fadens; er zeigt viele radiale Teilungen.

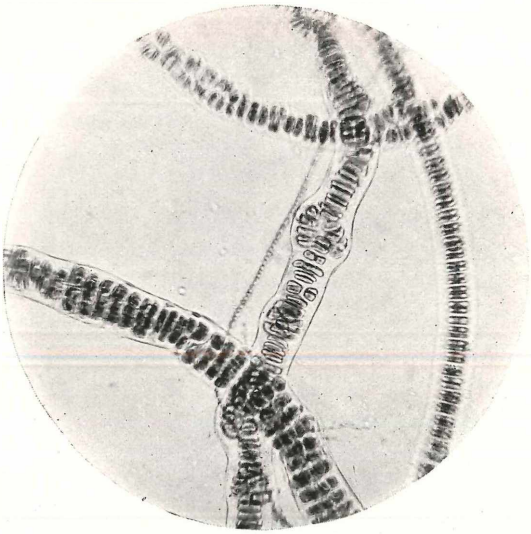
Vergrößerung einhundertdreißigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 3. Fäden von *Bangia* aus dem Rhein-Herne-Kanale bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Der dicke mittlere Faden ist ziemlich ausgewachsen, zeigt rechts deutlich die Vorwölbung der Außenhaut jedes Gliedes und trägt links einige Abscheidungen kohlensauren Kalkes.

Vergrößerung einhundertfünfundfünfzigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 4. Fäden von *Bangia* aus dem Rhein-Herne-Kanale bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Rechts ein junger Faden mit beginnender Gliedbildung, noch ohne Längsteilung, die am Faden oben rechts einsetzt. In der Mitte ein Faden mit ganz unregelmäßig angesetzter Teilung: Einige Glieder sind schon stark quer und längs geteilt, andere noch weit zurück.

Vergrößerung einhundertfünfundfünfzigfach.

Bangia, die gerade in Höhe des Wasserspiegels gediehen und nirgends tiefer als 10 cm unter ihm saßen. Viele Rasen aber ragten darüber hinaus und wurden nur von den Wellen vorbeifahrender Schiffe benetzt (26. 12. 32). Im Januar 1933 setzte eine längere Frostperiode ein, sodaß der Kanal mehrere Wochen lang vollständig zugefroren war. Nach Abschmelzen des Eises zeigte sich (26. Februar 1933), daß *Bangia* ungestört weiter lebte, obgleich sie völlig vom Eise umschlossen gewesen war. Mitte März setzte wärmeres Wetter ein, und in kurzer Zeit waren die dunkelroten Bangiafelder von Diatomeen dicht überzogen, sodaß sie grünlich-braun schimmerten. Und je mehr diese Diatomeenkultur sich entwickelte, um so schlechter gedieh *Bangia*. An schattigen Stellen (z. B. unter der Kanalbrücke im Zuge der Bismarckstraße, auf einem abgesunkenen Betonriff an der Hafeneinfahrt Bismarck im Schatten der Fußgängerbrücke, an der nach Nord gerichteten Steilwand neben dem Hafenmund Grimberg) hielten sich die Rasen zum Teil bis in den Mai hinein. Ende Mai aber, wo Cladophora ihre Vollvegetation beginnt und die Diatomeen schon zurückgehen, ist *Bangia* ganz verschwunden. Und ähnlich verhält sich ihre Begleiterin, *Ulothrix zonata*. Vielleicht liegt es an dieser merkwürdigen Zeit höchsten Wachstums, daß Bangia bisher nicht beachtet worden ist. Man erwartet eben um Neujahr im Kanale nichts Besonderes. Weitere Untersuchungen zeigten, daß wohl überall in den beiden Kanälen unter den genannten Bedingungen *Bangia* gedeiht. Am 28. Dezember 1932 besuchte ich nochmals das Kanalgebiet um Datteln. Die vielen Umbauten der letzten Jahre haben dort das Bild stark verändert. Von dem Bangia-Saume zwischen Hafen Datteln und Übergangsschleuse zum Kanal nach Wesel, der 1927 leuchtete, war nichts mehr vorhanden. Alles war mit weichem Kreidemergelschlamm eingedeckt. Südlich vom Hafen Datteln aber gedieh *Bangia* immer wieder da, wo glatte Steine (Basalt) steilwandig in der Uferzone liegen, sodaß eine Schlammablagerung unmöglich ist. Öfters ragt die Spitze des Steines einige Zentimeter über den Wasserspiegel; in dessen Höhe ist dann ein Bangiakranz um den Stein gelegt. So war es an der Einfahrt zum Kanal nach Hamm, an den Strudelstellen des Hafenmundes gegenüber dem nördlichsten Schachte von Emscher-Lippe und genau dasselbe Bild bot sich gleich unterhalb der Übergangsschleuse nach Wesel an den Steinen der Uferschüttung. An Sandstein und Basalt war die Bangia gut entwickelt, an rauhen Hochofenschlacken gelegentlich, an glatten nie. Stets trug ein allseitig abschüssiger Stein einen Kranz von Bangia, wenn seine Spitze aus dem Wasser hervorragte, einen Rasen, wenn sein oberstes Stück im Wasserspiegel lag. (Starke Schiffahrt fehlt noch dem Kanale Datteln—Wesel.) Tiefer als 10 cm unter dem Wasserspiegel fehlte auch hier Bangia ganz. An ihre Stelle trat *Cladophora glomerata*. Wie weit Bangia den Kanal nach Wesel schon hinab gegangen ist, werden weitere Nachprüfungen ergeben. Am 7. Januar 1933 war sie weder bei Haltern noch bei Dorsten im Lippe-Seiten-Kanale vorhanden. Im Rhein-Herne-Kanale da-

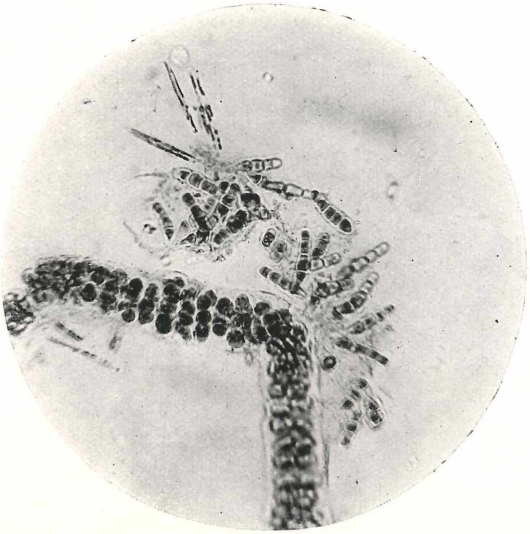
gegen konnte ich sie in einzelnen Beständen noch unterhalb der letzten Schleuse dicht vor dem Einflusse in die unterste Ruhr bei Duisburg feststellen (1. 1. 33). Sicherlich spielt das Alter der jeweiligen Steinpackung oder Steinschüttung eine nicht unwesentliche Rolle. Die dicht verschlammten und völlig mit Melosirafäden überzogenen Uferblöcke an der untersten Ruhr (Härte 6, Chlor 90 mg/l) führten weder Bangia noch Dreissensia. Auch im Ruhrkanale Mülheim—Duisburg fehlten beide. Daß Bangia den Dortmund-Ems-Kanal auch noch über Datteln hinaus bewohnt, zeigte eine Stichprobe in Münster (14. 1. 33). An der Ostseite des Hafens oberhalb der Schleuse, unterhalb der Brücke im Zuge der Warendorfer Straße springen halbkreisförmig steilwandige Uferbauten mit je einem Eisenpfahl zur Befestigung der Lastkähne ins Wasser vor. Zwischen ihnen ist die gerade Uferstrecke mit Steinschüttung oder Packung versehen. Beide sind ziemlich stark verkrautet. Nur jedesmal in dem Winkel zwischen Halbkreis und geradem Uferstück hält die eingeengte Brandung der vorüberfahrenden Schiffe, wie des Westwindes die Steine frei von Pflanzen und Kreidemergelschlamm. Und in jeder dieser Ecken saß Bangia in schönen Rasen an den Steinen. Ein zweiter Wohnplatz liegt gleich nördlich anschließend. Dort ist am geraden Ufer ein Holzbalken als Prellbock parallel zum Ufer befestigt. Seine beschädigte Außenrundung war von einem roten Bangia-Schleier umhüllt. Dagegen fehlte südlich an der Brücke Bangia ganz. In dem schmalen, tief eingegrabenen Kanalbett kann der Wind keine Wellen erzeugen, sodaß die Steine völlig verschlammt sind. Dreissensia ist sehr schlecht entwickelt; Spongilliden sah ich nicht.

Im Spätherbst 1933 setzte Frost und Eisbedeckung so früh ein, daß *Bangia* nur spärlich zur Entwicklung kam. Erst Ende Februar 1934 nach Aufschmelzen der zweiten Eisdecke hüllte sie wieder weithin die Steine der Brandungszone in ihren dunkelroten Schleier.

C. Zur Morphologie von Bangia.

(Abbildung 1—8.)

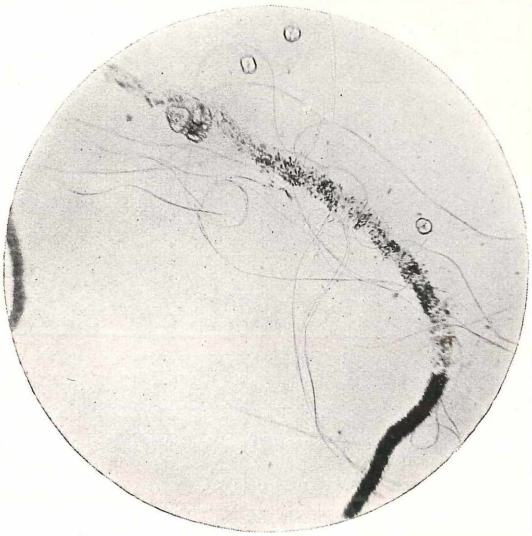
Die schönen Abbildungen, welche ich der Freundlichkeit des Herrn HANS GOECKE-Krefeld verdanke, geben eine gute Vorstellung von der Morphologie der Bangia im Rhein-Herne-Kanale. Die nie verzweigten Fäden sind meist 4 bis 6 Zentimeter lang und erreichen selten eine Länge von 7 bis 8 Zentimetern. Ihre Farbe ist stets dunkelrot. Der Thallus ist mit Haftfäden fest am Stein verankert und entwickelt sich, wie es sonst von Bangia bekannt ist, aus einem einreihigen Zellfaden durch weitere Quer- und radiale Längsteilungen so, daß am Ende des Fadens die Breite mehr als das Doppelte der anfänglichen Breite beträgt. Deutlich sind die „Glieder" zu erkennen, welche je aus einer ursprünglichen Zelle entstehen. Vielfach sind diese Glieder durch Einschnürung und Auswölbung der



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 5. *Bangia* aus dem Rhein-Herne-Kanale bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Über dem ausgewachsenen Faden liegen junge Pflänzchen, die ungeschlechtlich aus einem zerfallenen alten Faden entstanden sind, dessen Reste noch erkennbar sind. Die jungen Pflanzen zeigen nur Querteilung. Ganz oben stabförmige Kieselalgen (Diatomeen).

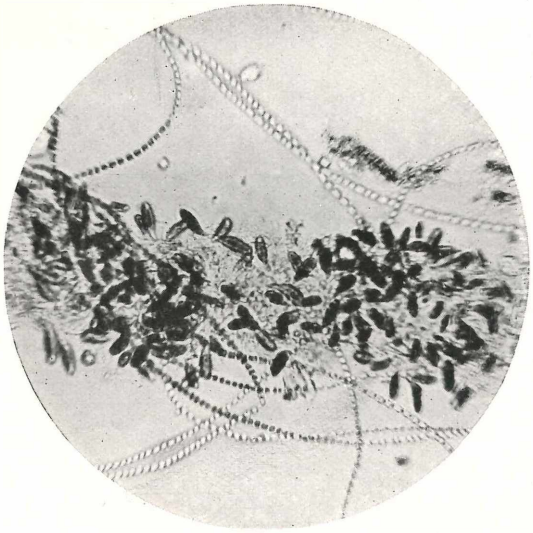
Vergrößerung zweihundertfünfunddreißigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 6. *Bangia* vom Rhein-Herne-Kanale bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Im flachen Schälchen kultivierter alter Faden, dessen oberes Ende zerfällt und Sporen liefert. Oben links an ihm Abscheidungen von kohlensaurem Kalke. Die dünnen Fäden gehören zu Grünalgen.

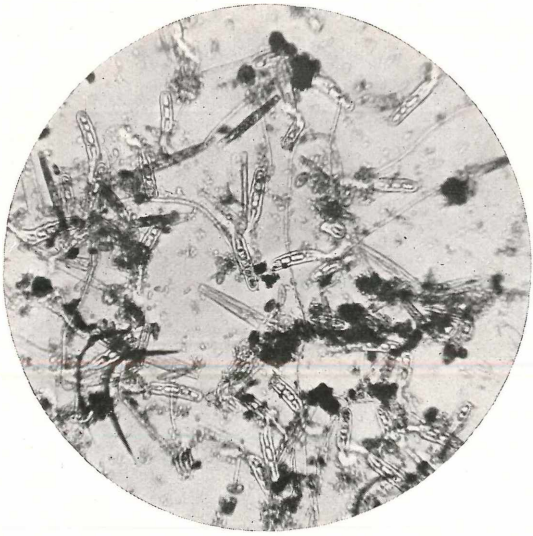
Vergrößerung fünfzigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 7. *Bangia* des Rhein-Herne-Kanales bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Ausschnitt aus Abbildung 6. Die ein- bis zweizelligen Sporen erscheinen als dunkle Ellipsen auf und an den Resten des zerfallenen Fadens. Die Perlschnurreihen gehören zu Grünalgen.

Vergrößerung dreihundertsiebenzigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 8. *Bangia* des Rhein-Herne-Kanales bei Schloß Grimberg (Gelsenkirchen). Auf dem Boden einer flachen Glasschale sind Sporen von *Bangia* zu drei- bis vierzelligen Pflänzchen ausgekeimt. Sie haften am Boden mit einem (unscharfen) Fuße. Außer Schlammteilchen liegen noch stabförmige Schalen von Diatomeen auf dem Boden.

Vergrößerung zweihundertneunzigfach.

Außenhaut von einander abgesetzt, manchmal in ganz extremer Weise (Abbildung 4). Vom freien Ende her beginnt Ende März reichlich der Zerfall des Thallus, besonders wenn dieser durch Diatomeenbewuchs und dichte Kalkumhüllung vom Lichte abgesperrt wird (Abbildung 6). Die Gliedwände verschwinden bald. Die inneren Zellen aber sterben nicht alle ab, sondern manche entwickeln sich zu neuen Pflänzchen (Abbildung 7). Im Dezember 1932 brachte ich frische Fäden in flache Schalen, die im geheizten Zimmer untergebracht wurden. Im natürlichen Kanalwasser gewannen schnell Kleinalgen und Bakterien die Oberhand. Zusatz von 30 bis 50 Prozent Seewasser drückte die Entwicklung dieser unerwünschten Gäste zurück, ohne daß Bangia darunter litt. Aus solchen Kulturen stammen die Abbildungen 5, 6 und 7. Auf Abbildung 5 ist die Cellulosehülle des Thallus fast verschwunden und die jungen Pflänzchen haben schon vier bis fünf neue Zellen gebildet. Abbildung 8 bringt den Boden eines Schälchens zur Darstellung, in dem in natürlichem Kanalwasser längere Zeit erwachsene Fäden lagen. Die Diatomeen sind gut entwickelt; dazwischen stehen die jungen, fest am Boden verankerten Bangiapflänzchen, die dort aus den Sporen der Fäden entstanden sind. Solche jungen Pflanzen sah ich von Ende März bis Ende Mai oft nicht nur an den frisch gesammelten alten Fäden dieser, sondern auch anderer Algen, oft einzeln, manchmal auch in Gruppen. REINKE I (S. 281) berichtet das Gleiche über die *Bangia fusco-purpurea* von Helgoland. Schön sah ich die gleiche Erscheinung an frischem Material, das am 28. 5. 33 in Helgoland von der Staatlichen Biologischen Anstalt freundlichst besorgt war. (Auch einzelne Antheridienstadien waren darin vertreten, die REINKE I an der Helgoländer Bangia vermißt.) Der Zoologischen Station in Neapel verdanke ich *Bangia fusco-purpurea* aus dem Golf von Neapel; an braunen Fäden saßen drei- und vierzellige Pflänzchen von violettem Zellinhalte. Sehr reichlich siedelten junge Bangiapflanzen (einzellig bis zwölfzellig) (einzeln und in Gruppen) an den alten Fäden der *Bangia pumila* von Wasa Vaskiluolo (Finnland, Bottnischer Meerbusen), die Herr J. VÄLKANGAS dort am 20. 8. 1911 sammelte und mir freundlichst übersandte.

Diese ungeschlechtliche Vermehrung, von der auch KYLIN (Seite 4) an *Bangia fusco-purpurea* von der Zoologischen Station Kristineberg an der schwedischen Westküste berichtet, scheint im Rhein-Herne-Kanale die einzige Art der Vermehrung zu sein. Trotz vielen Suchens habe ich bisher weder Antheridienstadien noch Karposporen finden können. Vielleicht hängt die Apogamie mit dem Leben im Süßwasser zusammen. Die *Bangia atro-purpurea* des Süßwassers vermehrt sich, soweit ich die Literatur übersehe, nur auf diesem Wege. REINKE II (Seite 301) berichtet das ausdrücklich von den Pflanzen, die er Göttinger Mühlen 1877 bis 1878 entnahm. In Nordseewasser stellten Pflanzen aus dem Rhein-Herne-Kanale ihre Lebenstätigkeit ein.

D. Zur Systematik von Bangia.

Im vorigen Abschnitte sind schon verschiedene Bangia-Arten genannt, die unserer Kanalart mindestens sehr nahe stehen: *Bangia fusco-purpurea Lyngbye, Bangia atropurpurea (Roth) Ag.* und *Bangia pumila Aresch.* Nach der Literatur zu urteilen, hat sich die Sitte eingebürgert, alle im Süßwasser wachsenden Bangien als *B. atropurpurea Ag.* zu bezeichnen. Die marinen Pflanzen heißen *B. fusco-purpurea Lyngb.* und *B. pumila Aresch.* geht als endemische Art der östlichen Ostsee. Vereinzelt kommt zum Ausdruck, daß *B. fusco-purpurea* und *B. atropurpurea* Synonyma seien. Interessant ist es, daß ARESCHOUG, der Autor von *B. pumila* diese Alge zuerst als *B. atropurpurea* ausgegeben hat (LAKOWITZ, Seite 297). Und beachtenswert ist eine Äußerung von DARBISHIRE (Seite 30): „An der Innenseite der Ostmole von Rügenwaldermünde, an der Mündung der Wipper, wuchs ziemlich reichlich eine Bangia-Art, die ich als zu *B. atropurpurea Ag.* gehörig bestimmt habe. Dicht daneben wuchsen Arten von Hypnum, Fontinalis usw. Ich halte es für ganz ausgeschlossen, daß *Bangia pumila Aresch.* nur eine weiter in die Ostsee vorgedrungene Form von *B. atropurpurea Ag.* ist." Wie die Namen ergeben, wurde zunächst als wesentliches Unterscheidungsmerkmal die Färbung betont. G. BERTHOLD hat mit dieser Vorstellung gründlich aufgeräumt. Er schreibt über *B. fusco-purpurea* aus dem Golf von Neapel (Seite 6): „Mehr oder weniger rein blaugrün sind besonders die unteren intensiv wachsenden Partien der Fäden von *Bangia fusco-purpurea.*" — „Andere Fäden jedoch, welche ohne Regel mit solchen von dem oben beschriebenen Farbton untermischt vorkommen, zeigen wieder ein schönes Rothbraun an ihren oberen Partien, welches nach unten allmählich in rötliches Blaugrün und Dunkelblaugrün übergeht." Schließlich wendet er sich gegen die Berechtigung der von J. G. AGARDH aufgestellten *B. lutea:* „Denn jede Bangia von normaler Färbung wird gelb, wenn sie einige Tage vom Wasser nicht, oder nur wenig benetzt dem Sonnenlicht exponiert ist." Für den Rhein-Herne-Kanal kann ich das Gleiche bestätigen. Daß die Färbung auch wohl nicht einmal zur Begründung von Rassen ausreicht, scheint mir auch aus der oben erwähnten Tatsache hervorzugehen: An den rotbraunen Fäden von Neapel, die mir zur Verfügung stehen, saß ein vierzelliges junges Pflänzchen mit violettem Zellinhalte! Beim Konservieren in Formol färbt sich einmal die Flüssigkeit nach einigen Wochen violett, ein andermal behalten die Fäden aus dem Rhein-Herne-Kanale ihre dunkelrote Farbe.

Als zweiter morphologischer Unterschied wird die Fadenlänge angegeben. Während *B. fusco-purpurea* mit 1—16 cm (LAKOWITZ, Seite 297) gegenüber 6—8 cm (LAKOWITZ, Seite 297) und 6—7 cm (DARBISHIRE, Seite 28) für *B. pumila* beschrieben wird, gelten für *B. atropurpurea* bis 10 cm (LAUTERBORN I, Seite 481), 2—10 cm (SCHÖNICHEN-KALBERLAH, Seite 263). Dazu steht in Widerspruch die Angabe von BERTHOLD,

daß *B. fusco-purpurea* im Golf von Neapel (Seite 23) „bis 5—6 cm lang" sei und KYLIN (Seite 2) gibt für *B. fusco-purpurea* „bis zu etwa 5 cm" an. Die Bangia des Rhein-Herne-Kanales ist 4—6 cm lang, erreicht höchstens einmal 7—8 cm Länge, wäre danach also zu B. pumila zu stellen, wie mir Herr Prof. Dr. LAKOWITZ freundlichst mitteilte. Dafür spreche auch, daß abwechselnde Vorwölbungen und Einbuchtungen an der Außenseite des Fadens deutlich auftreten. Diese Erscheinung gilt neben der Kürze der Fäden als besonderes Artmerkmal von *B. pumila*. DARBISHIRE schreibt Seite 30: „*Bangia fusco-purpurea Lyngb.* ist von unserer Art dadurch zu trennen, daß bei ihr der Thallus viel gleichmäßiger aufgebaut ist, wobei eine Trennung in einzelne Glieder ganz unmöglich ist." — „Nach KIRCHNER wird *Bangia atropurpurea Ag.* 60 μ breit, während *B. pumila Aresch.* mit 120 μ das Höchstmaß seiner Breite erreicht. Die scharfe Trennung in einzelne Gliederabschnitte mangelt auch der ersten Art." Die Abbildungen von *B. fusco-purpurea* von Kristineberg (schwedische Westküste) bei KYLIN (Seite 5) zeigen aber sehr deutlich abwechselnde Vorwölbungen und Einbuchtungen! Gleiches sah ich am Material von Helgoland *(B. fusco-purpurea);* hier sind nicht nur die breiten freien Enden des Thallus, sondern mehrfach schon die unteren einzelligen Fadenteile abwechselnd eingebuchtet und vorgewölbt. Besser entsprechen DARBISHIRES Ideal der *B. fusco-purpurea* meine Pflanzen aus dem Golfe von Neapel. In beiden Fällen ist die Trennung der Glieder im Inneren des Thallus kaum angedeutet. Dagegen sind am oberen Teile des Thallus — und auch nur an diesen Stellen bei der Bangia des Rhein-Herne-Kanales — ausgeprägte Einbuchtungen und Vorwölbungen, sowie deutliche Trennung der Glieder im Inneren des Thallus entwickelt an *Bangia atropurpurea* von Stetten an der Wern in Unterfranken (ich verdanke sie der Freundlichkeit des Herrn Dr. STADLER, der sie am 12. 7. 33 dort sammelte) und an *Bangia fusco-purpurea* von Split an der Adria, die Herr Dr. O. LINKE im August 1933 freundlichst für mich sammelte.

Es bleiben noch einige physiologische Merkmale zu berücksichtigen. Über die Apogamie der *B. atro-purpurea* und der Bangia des Rhein-Herne-Kanales ist schon oben gesprochen. Daß auch bei „echter" *B. fusco-purpurea* keineswegs immer männliche und weibliche Fäden erscheinen, beweisen die Bemerkungen von REINKE I (Seite 281): „Es ist unzweifelhaft, daß die Helgoländer Pflanze die ungeschlechtliche Form von *B. fusco-purpurea* darstellt" und von KYLIN (Seite 4): „An der schwedischen Westküste habe ich von *Bangia fusco-purpurea* nur ungeschlechtliche Individuen gefunden. Es ist ja möglich, daß auch geschlechtliche vorhanden sind, sie dürften aber sehr selten sein. In den dänischen Gewässern hat ROSENVINGE (1909, S. 57) von *Bangia fusco-purpurea* sowohl männliche wie weibliche Individuen beobachtet." Erst regelmäßige, Jahre hindurch fortgesetzte Beobachtungen werden in dieser Frage Klarheit bringen können.

Auch die Zeit der Hauptentwicklung scheint örtlich großem Wechsel unterworfen zu sein oder rassenmäßig verschieden zu sein. Die Bangia des Rhein-Herne-Kanales gedeiht vom November bis Mai. Über *B. pumila* schreibt LAKOWITZ (Seite 297): „Vorkommen in der Ostsee: Bucht Edsviken bei Stockholm; Finnischer Meerbusen; Danziger Bucht (Hafen von Pillau und Neufahrwasser); Swinemünde. An Felsblöcken der Molen. Fruktifiziert im Sommer. Einjährig." DARBISHIRE sammelte das Swinemünder Material am 10. Juni 1897. Zu *B. fusco-purpurea* berichtet LAKOWITZ (Seite 287): „Vorkommen sehr verschieden nach Jahreszeiten und nach Jahren. Fruktifizierende Pflanzen im Februar, April, Mai (Kolderup, Rosenvinge)." Und KYLINS Angaben lauten sehr ähnlich (Seite 2): „*B. f.* ist eine Winteralge, die man im Sommer nur in alten, aber reich fertilen Exemplaren an solchen Lokalitäten findet, welche vor den Sonnenstrahlen gut geschützt sind." — „Anfang August waren von den älteren Bangia-Fäden nur noch unbedeutende Reste übrig, an schattigen Orten wurde dagegen eine reiche Menge junger Fäden beobachtet, die bis zu etwa 5 cm hoch waren." Und Seite 11 heißt es weiter: „An den Küsten Japans treten die Porphyra-Arten nur im Winter und Frühling auf und verschwinden dann völlig, um im Herbst wieder als junge Keimpflanzen aufzutreten." Mit Porphyra aber ist Bangia nicht nur nahe verwandt, sondern auch in den europäischen Meeren vergesellschaftet (z. B. bei Neapel, wie BERTHOLD Seite 6 berichtet). „Auf Felsen über dem Fluthniveau gemein, von Anfang Oktober bis Anfang Juni" (BERTHOLD, Seite 23), gilt für *B. fusco-purpurea* des Golfes von Neapel. Und ebendort sammelte REINKE I (Seite 275) zu Anfang September 1875 *B. fusco-purpurea* auf flachen Tuffelsen am Ende des alten Kriegshafens von Misenum in schwarzroten Rasen von fast Dezimeterlänge. OLTMANNS (Seite 362) ergänzt dazu nach KYLIN: während Bangia, Porphyra, Enteromorpha und die nordischen Fucaceen 18 bis 20 Grad unter Null glatt aushalten."

Wenn man berücksichtigt, daß die nördliche Ostsee erst spät eisfrei wird, so ordnen sich die Angaben über *B. pumila* (die Stücke von Wasa Vaskiluolo sind am 20. 8. 1911 gesammelt und zeigen deutlich zerfallende Fäden) gut den anderen über *B. fusco-purpurea* unter. Das Eis spielt in der Nordsee eine ganz mindere, im Mittelmeer gar keine Rolle.

Ganz anders sind nun die Angaben über die *B. atropurpurea*, soweit sie von LAUTERBORN I aus dem Rheine angegeben und beschrieben wird. Er schildert (Seite 481) eingehend das interessante Vorkommen an den alten Schiffsmühlen bei Ginsheim oberhalb Mainz, wo *B. atropurpurea* an den breiten Schaufeln der Mühlräder einen dichten chokoladebraunen Überzug von Strähnen bis zu 10 Zentimeter Länge bildet. Auch an den Badeanstalten bei Ludwigshafen trugen die Wasserräder dieselbe Alge im September 1906. Seite 482 lautet die Anmerkung: „Zu beachten wäre hierbei nur, daß diese Badeanstalten im Winter meist in den Häfen überwintern und erst im Frühling in das fließende Wasser gebracht werden, wo es im-

merhin einige Zeit dauert, bis sich die typische rheophile Vegetation entwickelt. So fand ich das Wasserrad, das im September mit Bangia bewachsen war, im Juni noch völlig frei davon. Dafür war *Ulothrix zonata* Kütz. sehr häufig." — „Im Gegensatz zu Lithoderma und Hildenbrandtia, die das ganze Jahr hindurch vegetieren, fällt die Hauptentwicklung von Bangia auf die wärmere Jahreszeit. (In Dalmatien fand ich Bangia am 21. Mai 1905 zahlreich in einem Bache bei Canosa, nördlich von Ragusa.) Bei Ginsheim wenigstens fand ich den üppigsten Besatz von Mai bis Oktober, im Dezember erschienen die Rasen sehr reduziert." Andrerseits steht auf Seite 481: „Im Neckar zwischen Mannheim und Heidelberg fand ich sie an Geröll bei Wieblingen im November 1907." OLTMANNS nennt danach *B. atropurpurea* eine Sommeralge (Seite 408). Ähnliche Angaben macht STADLER für Unterfranken (Seite 144): „*Bangia atropurpurea* ist reichlich an der berieselten Außenwand eines Laufbrunnens in Heßdorf, an den Wasserrädern der Gamburger und der Theilbacher Mühle (in der Tauber); LEIBLEIN fand sie an Mühlrädern bei Würzburg. — Nachtrag: *Bangia atrop.* im Oktober 1923 von ARENS gefunden in einem Laufbrunnen des bekannten Weinortes Escherndorf (an der Kirche)." Nach freundlichen brieflichen Mitteilungen des Herrn Dr. STADLER-Lohr tritt Bangia in Unterfranken während des Winters auch stark zurück. Sie ist vielleicht im ganzen Muschelkalk-Gebiete vorhanden, im Buntsandstein- und Keuperraume aber noch nicht gesehen.

Ein ganz klares Bild ergibt sich aus all diesen Beobachtungen nicht. Will man *B. fusco-purpurea* (nebst *B. pumila)* von *B. atro-purpurea* trennen, so ließe sich ökologisch unterscheiden zwischen Brandungs-Bangia (dazu gehört dann sowohl die Bangia vom Rhein-Herne-Kanale, wie auch die von der Mole in Rügenwaldermünde) und Strömungs-Bangia. Die erste hat in Mitteleuropa ihre Hauptentwicklung vom Herbst bis zum Frühling, die letztere vom Frühling bis zum Herbst. Der Salzgehalt scheint dagegen nicht maßgebend zu sein.

E. Einwanderung in die nordwestdeutschen Kanäle.

Am nächsten liegt trotz der obigen ökologischen Betrachtungen die Annahme, daß Bangia aus dem Rheinraume in die Kanäle des Industriegebietes gelangt sei. Denn der Schiffsverkehr in diesen Kunststraßen erstreckt sich auf alle schiffbaren Gewässer des ganzen Rheingebietes. Der Bewuchs der Lastkähne bringt mancherlei mit und bietet immer wieder Unterschlupf für Tiere und Pflanzen aller Art. Es kommt nur darauf an, daß diese im Kanale geeignete Wohnräume finden. Und es ist nicht ausgeschlossen, daß im sommers stark durchwärmten Kanale (während der Rhein stets kühler bleibt) Keime der *Bangia atropurpurea s. str.* ihre Vegetationsperiode verlegen und damit auch gewisse morphologische Wandlungen innerhalb der Variationsbreite verbinden.

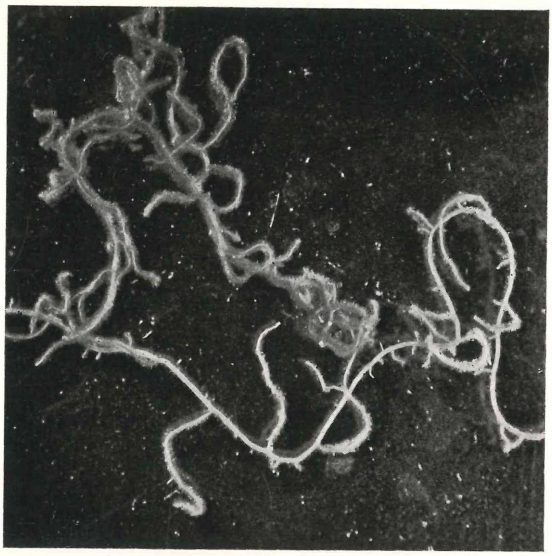
Ausgeschlossen ist bei dem regen Schiffsverkehr auch die andere Möglichkeit nicht. So, wie die Güterbahnhöfe des Industriegebietes eine reiche Adventivflora bergen, genau so kann auch der Kanal weit hergebrachten Keimen Lebensmöglichkeiten bieten. Substrate dafür hat der heutige Weltverkehr genügend zur Verfügung. Ob der frühere Salzgehalt des Dortmund-Ems-Kanales die Ansiedlung der Bangia gefördert hat, läßt sich heute nicht mehr entscheiden.

F. Thorea ramosissima Bory.

(Abbildung 9—12.)

Oben ist dargelegt worden, daß wohl die ökologischen Eigenarten des Rhein-Herne-Kanales der *Bangia* die Ansiedlung ermöglicht haben. Für diese These konnte es keine bessere Stütze geben, als die Auffindung von *Thorea ramosissima Bory* im gleichen Lebensraume. Im August 1933 fand ich etwa 200 Meter östlich vom Hafen Grimberg dort, wo im Winter die schönen dunkelroten Rasen der Bangia gedeihen, diese zweite, nur im Süßwasser lebende Fluß-Rhodophycee an Steinen des Hanges, in etwa 40 bis 50 Zentimeter Tiefe siedelnd. Der reich verzweigte grüne Thallus hatte eine Länge von 30 bis 40 Zentimetern. Noch im November des gleichen Jahres war die Alge an derselben Stelle zu beobachten; der Thallus erschien mehr dunkelbraungrün.

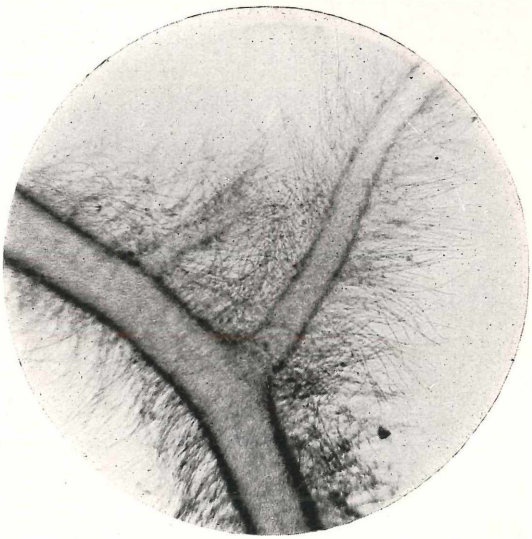
Zweifellos ist *Thorea* in den Kanälen des Industriegebietes weiter verbreitet. Da sie niemand erwartete, wurde sie ebenso wie Bangia nicht beachtet. Ohne Bedenken wird man annehmen dürfen, daß Thorea aus dem Rheinraume in die Kanäle gelangt ist. LAUTERBORN II (Seite 12) gibt an: „*Thorea ramosissima* ist namentlich auf der Strecke zwischen Speyer und Ludwigshafen nicht selten und flutet hier oft in über armlangen schwarzgrünen Büschen besonders an Holzwerk; weitere Standorte besitzt diese typische Flußfloridee bei Straßburg, Worms usw." Daß sie gelegentlich auch in langsam fließenden Wässern gedeihen kann, zeigt eine Angabe bei PASCHER: „Tirol: im Wiesengraben unter dem Rande, somit im Gebirge auch in langsam fließendem Wasser (Mai—August)." Schönes Vergleichsmaterial aus dem Main verdanke ich Herrn Dr. STADLER-Lohr. Nachdem er selbst jahrelang vergeblich danach gesucht hat, entdeckte Fräulein Charlotte Jürgensen vom botanischen Institut zu Würzburg diese Alge im Main bei Randersacker (südlich Würzburg) ebenfalls im Jahre 1933 (10. Oktober).



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 9. *Thorea ramosissima.* Der Körper der Alge erscheint als langer verzweigter Faden.

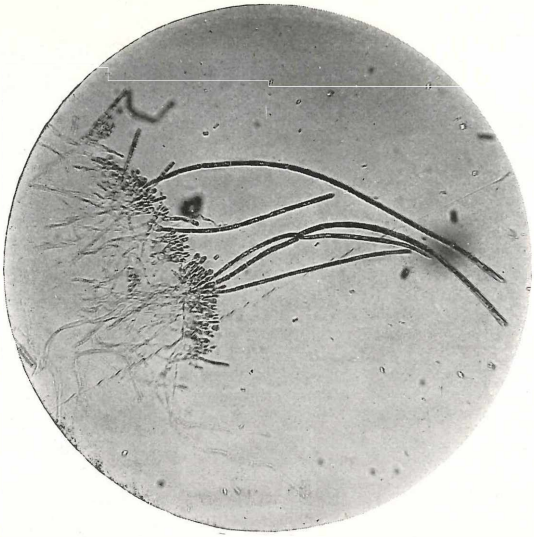
Vergrößerung zweifach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

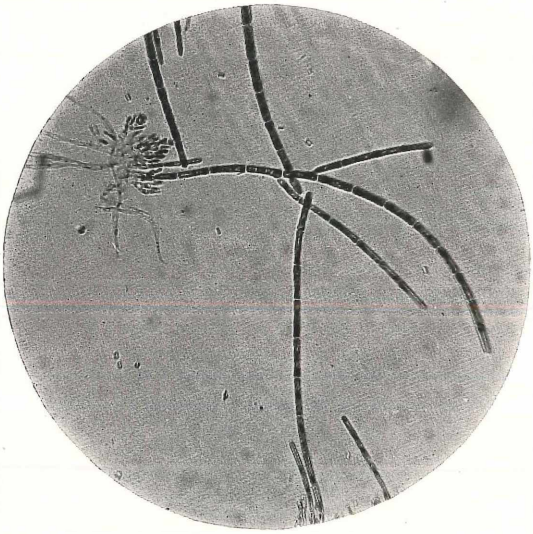
Abbildung 10. *Thorea ramosissima.* Ein Ausschnitt aus Abbildung 9 zeigt die hellere Markschicht im Inneren des Fadens und die dunkle Rindenschicht, aus der lange, manchmal verzweigte Zellfäden sprossen.

Vergrößerung fünfundzwanzigfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 11. *Thorea ramosissima.* Ein Stückchen des zerquetschten Fadens zeigt deutlich die Zellelemente der drei Schichten: Links die farblosen, unregelmäßig angeordneten Zellfäden des Markes; in der Mitte die Farbstoff führenden, dichtgedrängten Zellen der Rinde, zum Teil mit elliptischen Sporen; daraus sprossen die langen, einfachen Zellreihen der Fäden hervor.
Vergrößerung einhundertfach.



phot. Hans Goecke-Krefeld.

Abbildung 12. *Thorea ramosissima.* Links Fäden aus der Markschicht; rechts davon Rindenschicht mit Sporen. Daraus entspringt ein langer verzweigter Zellfaden.
Vergrößerung einhundertzehnfach.

Schriftenverzeichnis

Areschoug, Observationes phycologicae part. III (in Nova Acta reg. soc. scient. Upsaliensis Ser. 3, vol. 10) Upsala 1875, S. 10—11, Taf. 1, Fig. 6—7.

Berthold, Dr. G., Die Bangiaceen des Golfes von Neapel. Leipzig. 1882.

Budde, Hermann, Die Algenflora der Lippe und ihrer Zuflüsse. (Archiv f. Hydrobiologie. XXIV. 1932.)

Darbishire, O. V., Über Bangia pumila Areschoug, eine endemische Alge der östlichen Ostsee. (Wiss. Meeresuntersuchungen, herausgegeben v. d. Kommission z. wiss. Untersuchung d. Deutschen Meere. N. F., 3. Bd., Abtlg. Kiel, 1898. S. 27—31. Fig. 1—10.)

Kylin, Harald, Über die Entwicklungsgeschichte der Bangiaceen. (Arkiv för Botanik. Band 17. 1922. Nr. 5.)

Lakowitz, K., Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig 1929.

Lauterborn, Robert, I. Die Vegetation des Oberrheins. (Verhdlg. naturhist.-med. Ver. Heidelberg. Neue Folge. Zehnter Band. 1909—1910.)

Lauterborn, Robert, II. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. II. Teil. 1917. (Sitzungsberichte d. Heidelberger Akad. d. Wiss.)

Oltmanns, F., Morphologie und Biologie der Algen. Bd. II. Jena 1923.

Pascher, A., Südwasserflora Deutschlands usw. Heft 11. Jena 1925.

Quirmbach, Joh., Studien über das Plankton des Dortmund-Ems-Kanals und der Werse bei Münster i. W. (Arch f. Hydrobiologie. Bd. 7. 1912.)

Reinke, J., I. Über die Geschlechtspflanzen von Bangia fusco-purpurea Lyngb. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 11. 1878.)

Reinke, J., II. Notiz. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 11. 1878.) Seite 301.

Stadler, Hans, Vorarbeiten zu einer Limnologie Unterfrankens. (Verhandlg. der I.V.L. 1923 in Innsbruck. Stuttgart 1924.)

Schönichen-Kalberlah, B., Eiferths Einfachste Lebensformen. 4. Aufl. 1909.

Thienemann, Dr. August, Fischereibiologisches aus dem Dortmund-Ems-Kanal. (Jahresbericht Fischereiverein f. Westfalen u. Lippe. 1910—1911. S. 11—17.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: 5_6_1934

Autor(en)/Author(s): Steusloff Ulrich

Artikel/Article: Die Rhodophyceen Bangia und Thorea im Rhein-Herne-Kanal 5-21