

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtlichsinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Über das Vorkommen endemischer Algen in der Ostsee.¹⁾

Von Curt HOFFMANN.

I. Einleitung.

In seiner „Algenflora der gesamten Ostsee“ geht LAKOWITZ (1929) kurz auf die geographische Zusammensetzung der Ostseeflora ein. An Hand einer umfangreichen vergleichenden Zusammenstellung über das Vorkommen der insgesamt 457 Ostseearten in anderen Meeresgebieten kommt er zu dem überraschenden Ergebnis, daß 40 Algenformen „bisher einzig und allein aus der Ostsee bekannt geworden“ und „als endemische Arten und Formen anzusprechen“ sind. Eine solch hohe Zahl von Endemismen wäre nicht nur pflanzengeographisch und in ökologischer Hinsicht für die Beurteilung der Ostsee als Brackwassergebiet von hohem Interesse, sondern auch von ganz allgemeiner Bedeutung, da die Herausbildung dieser endemischen Formen sich in einem sehr kurzen erdgeschichtlichen Zeitraum vollzogen haben müßte.

Wenn wir von den strittigen „Eismeerelikten“ absehen — nach LEVRING (1940) kommen überhaupt nur zwei in Frage, *Gomontia polyrhiza* und *Asterocystis ornata*, die auch in schwedischen und finnischen Reliktseen gefunden werden — ist die Besiedlung der Ostsee im Stadium der Litorina-See, also etwa zwischen 5600 und 2000 v. Chr., von der skandinavischen Westküste her erfolgt, „wo zu dieser Zeit eine Algenflora entwickelt war, die mit Sicherheit der heutigen von Westeuropa ähnlich war“ (LEVRING, 1940, pg. 160). Mit der um 2000 v. Chr. einsetzenden Aussüßung, die schließlich zur heutigen Brackwasserphase geführt hat, waren starke Veränderungen der Litorinaflora verbunden. In erster Linie wurden davon die an hohen Salzgehalt angepaßten stenohalinen Formen betroffen. So verschwanden eine große Anzahl heute noch in salzreichen Gebieten der skandinavischen Küsten vorkommender Rotalgen, während euryhaline Arten oder Formen, die sich dem geringeren Salzgehalt anpassen konnten, erhalten blieben. Wir wissen, daß der Salzgehalt stark modifikativ wirksam sein kann, doch ist vorläufig nicht zu entscheiden, inwieweit die heute beobachteten morphologischen Salzgehaltswirkungen modifikativ oder genetisch bedingt sind (vgl. LEVRING, 1940, und HOFFMANN, 1933). Es wäre daher eine so hohe Zahl endemischer Arten und Formen, wie sie LAKOWITZ anführt — fast 10% der gesamten Flora —, besonders bedeutungsvoll.

Schon VALIKANGAS (1933) hat deshalb wenige Jahre nach dem Erscheinen der Algenflora von LAKOWITZ darauf hingewiesen, daß die dort angegebene Zahl der Endemismen recht unsicher ist. Ohne im einzelnen auf alle von LAKOWITZ genannten endemischen Formen einzugehen, führt er im wesentlichen zwei Gründe an. Einmal kann das endemische Vorkommen einer Anzahl planktischer Formen „von recht vorläufiger Natur sein“, wie das „die bisherige Erfahrung über Kosmopolitismus planktischer Organismen unter gleichen Milienbedingungen oft genug gezeigt“ hat. Zum anderen ist die Mehrzahl der benthonischen Endemismen auf die Beltsee beschränkt, die als Übergangsbereich am wenigsten für das Gesamtgebiet der Ostsee charakteristisch ist, während im Gebiet östlich der Darsser Schwelle, in dem wegen der viel weniger extremen hydrographischen Bedingungen die Herausbildung endemischer Formen viel eher zu erwar-

¹⁾ Herrn Prof. Dr. Georg Wüst zum 60. Geburtstag gewidmet.

ten wäre, nur sehr wenige der genannten Formen angetroffen werden. Auch LEVRING (1940) kommt zu dem Schluß, daß endemische Arten in der Ostsee nur eine sehr unbedeutende Rolle spielen.

Auf der anderen Seite sind die Angaben von LAKOWITZ bereits in andere, allgemein gehaltene Darstellungen (vgl. GESSNER 1940, pg. 195/196) übernommen worden. Es erscheint daher notwendig, einmal eingehend die von LAKOWITZ genannten endemischen Algen einer kritischen Betrachtung zu unterziehen.

II. Die endemischen Algen nach LAKOWITZ.

Bevor wir zur Besprechung der einzelnen Arten übergehen, bedarf es noch einiger kurzer allgemeiner Bemerkungen. Wir erwähnten, daß die Besiedlung der Ostsee zur Zeit ihrer marinen Phase, also im Stadium der Litorina-See, von der Skandinavischen Westküste her erfolgte, und daß die einsetzende Aussüßung eine Änderung der Zusammensetzung der Flora zur Folge hatte. Wenn wir nun heute Endemismen in diesem Gebiet erwarten, so können diese einmal dadurch entstanden sein, daß die Aussüßung, die bekanntlich erheblich modifizierende Einflüsse auf die vorkommenden Arten ausüben kann, zu erblich fixierten neuen Formen führt, die als selbständige Arten oder Varietäten von den Stammarten des Nachbargebietes getrennt sind. Zum anderen besteht aber auch die Möglichkeit, daß mit zunehmender Aussüßung halophile Süßwasserarten eingewandert sind und in analoger Weise unter dem Salzeinfluß eine Umwandlung erfahren haben. Schließlich ist aber auch noch an eine dritte Möglichkeit zu denken. Es können sich in der Ostsee Formen erhalten haben, die im benachbarten Herkunftsgebiet ausgestorben sind. Hierfür sind aber Anhaltspunkte bei der Kürze der Zeit, die seit dem Beginn der Aussüßung verstrichen ist, in keiner Weise gegeben.

Was schließlich den geographischen Raum anbetrifft, für den die Endemismen charakteristisch sind, so muß darauf hingewiesen werden, daß die Ostsee kein abgeschlossenes einheitliches Meeresgebiet darstellt. Geographisch umfaßt die Ostsee das relativ kleine Übergangsg Gebiet der Beltsee sowie den räumlich ausgedehnten und umfangreichen Raum der eigentlichen Ostsee mit den angegliederten Meeresteilen des Bottnischen, Finnischen und Rigaischen Meeresbusens (vgl. WATTENBERG, 1949). VALIKANGAS (1933) betont daher, daß Endemismen für das Gebiet der eigentlichen Ostsee charakteristisch sein müssen. Dieses Gebiet ist wegen seiner sehr viel gleichmäßigeren hydrographischen Bedingungen biologisch grundsätzlich von der Beltsee unterschieden. Es gleicht einem Brackwassermeer, in dem neben Resten mariner Arten und eingewanderten Süßwasserarten zahlreiche typische Brackwasserformen angetroffen werden, die als Brackwasserarten aber auch in anderen Brackwassergebieten der Erde vorkommen. Wenn wir nun die eben genannten Möglichkeiten der Entstehung endemischer Formen im Ostseeraum in Betracht ziehen, so ist das Vorkommen von Endemismen mindestens hinsichtlich der mit marinen Arten verwandten Formen bei Berücksichtigung des geringen Alters der Ostsee auch, ja vielleicht sogar mehr im Übergangsg Gebiet zu erwarten. Sie wären dann allerdings nicht für das Gesamtgebiet der Ostsee als Brackwassermeer typisch.

a. Cyanophyceae.

Von LAKOWITZ werden folgende 5 Arten als endemisch bezeichnet:

1. *Microcystis Reinboldii* de Toni
2. *Gomphosphaeria litoralis* Hayrén

3. *Merismopedia affixa* P. Richter
4. *Anabaena baltica* Schmidt
5. *Phormidium persicinum* Gomont

Von diesen Arten wurde *Microcystis Reinboldii* bereits von WARMING (1904 und 1906) unter den Sandalgen der dänischen Nordseeküste genannt, während HOFFMANN (1942) sie zusammen mit *Merismopedia affixa* in der Blaualgenzone des Farbstreifen-Sandwatts auf der Nordseeinsel Amrum nachwies. Es handelt sich also bei diesen beiden Arten ebensowenig um endemische Ostseeformen wie bei *Phormidium persicinum*, das von GEITLER (1932) für die Küsten Europas und Nordamerikas angegeben wird.

Die beiden planktischen Formen, *Gomphosphaeria litoralis* und *Anabaena baltica* sind dagegen bisher nur in der Ostsee gefunden worden. Für die erstere Art wird angegeben, daß sie der Süßwasserart *Gomphosphaeria lacustris* Chodat sehr nahesteht und GEITLER (1932) sieht in ihr nur eine halophile Form dieser Art. *Gomphosphaeria litoralis* wurde bisher von HAYRÉN (1921) am Bodenschlamm des Hafengebietes von Helsingfors und von SKUJA (1921) im Rigaischen Meerbusen festgestellt. Es ist eine sehr kleine Form, die sich von *G. lacustris* durch die konstante rundliche Form ihrer Zellen unterscheidet, ein Merkmal, das aber auch bei dieser Art angetroffen wird. So gibt SMITH (nach GEITLER) eine Abbildung von *G. lacustris*, die deutlich neben länglichen auch runde Zellen aufweist. Die Auffassung GEITLERs dürfte daher als richtig anzusehen sein. Außerdem handelt es sich, wie schon VÄLIKANGAS hervorhob, bei *Gomphosphaeria* um eine der Formen, die an ähnlichen brackigen Biotopen auch in anderen Meeresgebieten aufzufinden sein wird. Anders liegen die Dinge bei der zweiten planktischen Art, *Anabaena baltica*. GEITLER hat zwar auch für diese Gattung darauf hingewiesen, daß wir über Variabilität der einzelnen rein künstlich geschiedenen Arten fast nichts wissen. Da aber *Anabaena baltica* für das gesamte Gebiet der Ostsee vom Finnischen Meerbusen bis in die Beltsee regelmäßig immer wieder aufgefunden wurde (vgl. OSTENFELD 1906, 1909, 1916), ohne daß irgendwelche Schwankungen hinsichtlich der Artabgrenzung bekannt geworden sind und da man sie bisher in keinem anderen brackigen Meeresgebiet angetroffen hat, kann man VÄLIKANGAS zustimmen, wenn er in dieser Art eine endemische Form vermutet. Man müßte sie dann als eine ursprünglich vom Süßwasser eingewanderte Art ansehen.

b. Chlorophyceae.

Unter den von LAKOWITZ aufgezählten endemischen Grünalgen finden sich eine Anzahl planktischer Formen, die wir zunächst betrachten wollen. Es sind:

1. *Chlamydomonas Mikroplankton* Rke.
2. *Chlamydomonas Magnusii* Rke.
3. *Brachiomonas gracilis* Bohl.
4. *Chodatella Droescheri* Lemm.
5. *Meringosphaera baltica* Lohmann.
6. *Oocystis pelagica* Lemm.

Die letzte Art wird von LAKOWITZ nicht erwähnt, obwohl sie in der Zusammenstellung ausdrücklich nur für die Ostsee aufgeführt wird.

Von den 6 Arten sind die beiden *Chlamydomonas*arten nach den Untersuchungen von GERLOFF (1940) überhaupt als Arten zu streichen. Bei *Chlamydomonas Mikroplankton* handelt es sich wahrscheinlich um unbekannte Algenschwärmer,

während die zweite Art zu ungenau beschrieben ist, als daß die Zugehörigkeit der beobachteten Algen zur Gattung *Chlamydomonas* aufrechterhalten werden kann. *Meringosphaera baltica* ist von LOHMANN (1907) selbst zu *Meringosphaera mediterranea* Lohm. gestellt worden, einer Art, die auch außerhalb der Ostsee gut bekannt ist. *Oocystis pelagica* wird von BRUNNTHALER (1915) für das Süßwasserplankton von Seen angegeben, ihr Vorkommen im Greifswalder Bodden kann also ebensowenig als Endemismus der Ostsee angesehen werden. So bleiben nur *Brachiomonas gracilis* und *Chodatella Droescheri*, die bislang mit Sicherheit nur aus der Ostsee bekannt sind. Die Gattung *Brachiomonas* wurde von BOHLIN (1897) für einzellige Algen aufgestellt, die sich in seichten Felsvertiefungen des Ufers mit brackigem Wasser im Stockholmer Schärengebiet fanden. Wie spätere Funde in anderen Gebieten zeigen, trifft man auf *Brachiomonas*-arten vielfach in brackigen Biotopen (z. B. CHODAT 1902, WEST 1907, NICOLAI und BAAS-BECKING 1935). Dabei wird wiederholt hervorgehoben, daß die Bestimmbarkeit der Arten dadurch erschwert ist, daß die gefundenen Formen häufig zwischen den bekannten Arten stehen, und bald *Brachiomonas gracilis*, bald *Brachiomonas submarina* ähneln. (Vgl. NICOLAI und BAAS-BECKING 1935). Eine Angabe von CHODAT (1902, pg. 143) läßt übrigens vermuten, daß *B. gracilis* auch in brackigen Ufergewässern von Corsica gefunden wurde. Er schreibt: *B. submarina* und *B. gracilis* „sont des plantes des eaux saumâtres qui séjournent dans les creux des rochers du bord de la mer. On ne les connaissait jusqu'à présent que du Nord; je les ai retrouvées à Ajaccio dans les mêmes conditions (*B. submarina*)“. Es bleibt unklar, ob beide Arten gefunden wurden oder nur die zitierte, auf die sich der dann folgende Text bezieht. Da die Arten dieser Gattung ohne Zweifel an brackigen Orten weit verbreitet sind, kann das lokale Vorkommen von *B. gracilis* in den Stockholmer Schären nicht als endemisch angesehen werden. Die zweite Art, *Chodatella Droescheri*, dagegen, gehört zu einer Gattung, deren Arten in ihren Merkmalen wenig schwanken und gut bestimmbar sind. Sie ist bisher nur für den Saaler Bodden im Gebiet des Darss beschrieben (LEMMERMANN 1900). Wahrscheinlich dürfte aber auch für diese Brackwasserart das zutreffen, was VALIKANGAS allgemein für Plankter aussprach, so daß auch diesem endemischen Vorkommen kein großes Gewicht beigelegt werden kann.

Von den benthonischen Grünalgen sind folgende Endemismen genannt:

7. *Gloeocystis riparia* A. Br.
8. *Enteromorpha prolifera* Reinb. f. *tubulosa* Reinb.
9. *Enteromorpha compressa* Grev. f. *pumila* Lakowitz
10. *Phaeophila Engleri* Rke.
11. *Pringsheimia scutata* Rke.
(= *Pringsheimiella scutata* (Rke.) Schmidt et Petrak)
12. *Protoderma viride* Ktzg. f. *marina* (Rke.) Lak.
13. *Blastophysa rhizopus* Rke.
14. *Aegagropila Agardhii* Ktzg.
15. *Cladophora pygmaea* Rke.
16. *Chaetomorpha baltica* Ktzg.
17. *Vaucheria intermedia* Nordst.
18. *Vaucheria coronata* Nordst.

Dazu kommt noch die von LAKOWITZ bei der Zusammenstellung übersehene ¹⁾, aber ausdrücklich von ihm als „nur in der Ostsee“ vorkommend genannte

19. *Monostroma balticum* (Aresch.) Wittr.

Eine ganze Anzahl dieser Formen ist in anderen Gebieten nachgewiesen worden. So wird von L. NEWTON in dem 1931 erschienenen „Handbook of the British Seaweeds“ Nr. 8, 11, 12, 13 und 18 für die englischen Küsten genannt, während BORGESON schon 1905 *Pringsheimia scutata* und *Vaucheria coronata* unter den Algen der Faroeer aufgezählt hat. LEVRING (1937) und PRINTZ (1926) führen Nr. 10, 11 und 13 für die Norwegischen Küsten an, während *Cladophora pygmaea* Rke kürzlich von WAERN (1940) an der schwedischen Westküste des Kattegats aufgefunden wurde. Diese Art ist sicherlich wegen ihrer Kleinheit oft übersehen, zumal sie nicht nur, wie REINKE (1888) angibt, an Steinen, sondern in einzelnen winzigen Pflänzchen vielfach an Sandkörnern wachsend angetroffen wird, die nur selten einer Durchmusterung unter dem Mikroskop unterzogen werden.

Die übrigen 6 Arten und Formen sind bisher nur aus der Ostsee bekannt geworden, trotzdem ist ihre Bedeutung als Endemismen in den meisten Fällen außerordentlich zweifelhaft. *Gloeocystis riparia* z. B. wurde bisher nur zweimal (A. BRAUN, 1868, und REINBOLD, 1890) auf Sand in der Hochwasserlinie auf Usedom und in der Kieler Förde gefunden, wahrscheinlich ist aber diese kleine Form, die vermutlich aus dem Süßwasser stammt, an anderen Stellen unter ähnlichen Lebensbedingungen nur übersehen worden, sofern es sich nicht überhaupt nur um ein mehr oder weniger vorübergehendes Palmellastadium einer sonst beweglichen Chlamydomonade handelt. Auch *Aegagropila*-formen sind Wuchsformen von vom Boden losgelöster *Cladophora*-arten, die nur unter ganz bestimmten hydrographischen Bedingungen zu den sog. „Seebällen“ geformt werden, ohne daß man meist ihre Herkunft von bestimmten Stammarten noch feststellen kann. Das gilt auch für die von LAKOWITZ angeführte *Aegagropila Agardhii*, von der nur ganz wenige Funde aus der Flensburger Förde vorliegen. Für die Frage der Endemismen haben sie keinerlei Bedeutung.

Sehr zweifelhaft als Art ist auch *Chaetomorpha baltica*, die bisher nur für das Mündungsgebiet der Trave angegeben wurde. Bereits REINKE hat handschriftlich im Kieler Algenherbar zu dieser Art bemerkt, daß es sich wahrscheinlich um *Chaetomorpha Linum* handelt, von der sie sich nur durch die etwas geringere Dicke der Fäden unterscheidet. Als endemische Art kann sie nicht angesprochen werden. Dagegen spricht auch ihr ganz eng begrenztes Fundgebiet, aus dem neuere Funde nicht vorliegen.

Schwieriger ist die Frage bei *Vaucheria intermedia* und der von LAKOWITZ (1907) für die Danziger Bucht beschriebenen Zwergform von *Enteromorpha compressa* f. *pumila* zu entscheiden. Bei der letzteren handelt es sich wahrscheinlich um eine unter bestimmten ökologischen Bedingungen auftretende Kümmerform, bei der erst durch Kulturversuche oder eingehende Standortuntersuchungen nachgewiesen werden müßte, inwieweit sie als erheblich fixierte Form aufzufassen ist. Im übrigen weist schon VALIKANGAS (1933) darauf hin, daß Enteromorphen kaum als typisch endemisch gelten können, da sie,

¹⁾ LAKOWITZ hat in seiner großen Tabelle (pg. 415) für *Monostroma balticum* versehentlich ihr Vorkommen auch für andere Meeresgebiete angegeben und sie deshalb auf Seite 425 nicht unter den endemischen Algen genannt. Bei der Besprechung der Art auf Seite 111/112 wird sie aber nur für die Ostsee angegeben.

wie besonders eindrucksvoll aus den Untersuchungen von BLIDING (1933, 1938/39, 1944 und 1948) hervorgeht, außerordentlich mannigfache Wuchsformen innerhalb einer Art aufweisen können. *Vaucheria intermedia* dagegen erscheint als Art gut charakterisiert. Da sie mit anderen häufigeren Vaucheriaarten vergesellschaftet vorkommt, die im allgemeinen bei floristischen Untersuchungen der Gebiete beachtet wurden, ist es wenig wahrscheinlich, daß sie übersehen wurde. Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Vaucherien vielfach steril angetroffen werden, und daß dann eine Artbestimmung ausgeschlossen ist. Es ist also möglich, daß es sich hier um eine endemische Art handelt, obwohl bisher nur die Funde von NORDSTEDT (1879) in einem kleinen Gebiet der schwedischen Küste des Sundes vorliegen, während die Art im Zentralgebiet der Ostsee völlig fehlt. HYLMO (1916) hat die Art bei seinen eingehenden Studien der Grünalgen im Gebiet um Malmö nicht wiedergefunden, doch wird sie dort von SJOSTEDT (1928) genannt.

Die einzige der obenangeführten Grünalgen, die sich fast ausschließlich im Gebiet der zentralen Ostsee findet, ist *Monostroma balticum*. Die Alge, die bisher nur steril und losgerissen auf dem Boden zwischen anderen Algen liegend bekannt ist, wurde gelegentlich als gute Art angezweifelt (z. B. I. G. AGARDH, 1882/83, vgl. auch HAUCK, 1885). Doch führt sie bereits WITTRÖCK (1866) in seiner Monographie der Gattung *Monostroma* als gute Art. Seine Angaben sind später erweitert und besonders von SJOSTEDT (1920) ergänzt worden, so daß LEVRING (1940) schreibt: „von den beiden anderen Arten“ — *Monostroma latissimum* (Kütz.) Wittr. und *Monostroma Grevillei* (Thur.) J. G. Ag. — „ist sie zweifelsohne wohl getrennt, weshalb die Annahme, daß sie nur losgerissene Stücke von diesen wären, die ihr Wachstum fortgesetzt hätten, ausgeschlossen ist“. Die Alge ist nach den Angaben dieses Autors im Gebiet von Blekinge (Südschweden) nicht selten. Sie findet sich weiterhin an den Küsten von Småland (WITTRÖCK 1866, SVEDELIUS 1901), Södermanland (WITTRÖCK und NORDSTEDT 1877—1903), Estland (HAYRÉN 1930), Ösel (HAYRÉN 1936), Schonen (SJOSTEDT 1920) und der Insel Moen (LUND 1936). Sie muß also ohne Zweifel als endemische Form angesprochen werden. Allerdings wäre es sehr wünschenswert, die Fortpflanzungsverhältnisse in Kulturversuchen zu klären, um mögliche Zweifel an der Zuverlässigkeit der Art endgültig zu beseitigen.

c. Phaeophyceae.

Unter den Braunalgen nennt LAKOWITZ folgende 12 Arten oder Varietäten als Endemismen der Ostsee:

1. *Ectocarpus ovatus* Kjellm. var. *arachnoideus* Rke.
2. *Ectocarpus Sandrianus* Zan. var. *balticus* Rke.
3. *Ectocarpus dasycarpus* Kck.
4. *Ascocyclus affinis* Sved.
5. *Phaeostroma pustulosum* Kck.
6. *Desmotrichum balticum* Ktzg.
7. *Asperococcus echinatus* Grev. var. *filiformis* Rke.
8. *Scytosiphon pygmaeus* Rke.
9. *Kjellmania sorifera* Rke.
10. *Gobia baltica* Rke.
11. *Symphoricoccus radicans* Rke.
12. *Leptonema tasciculatum* var. *uncinatum* Rke.

Dazu kommen noch, von LAKOWITZ ausdrücklich nur für die Ostsee angeführt, aber in der Aufzählung wohl übersehen:

13. *Phycocoeilis baltica* (Fosl.) Rke.

14. *Desmotrichum scopulorum* Rke.

Von diesen 14 Algen finden sich nach NEWTON (1931) Nr. 1, 3, 5, 6, 8, 11 und 12 an den englischen Küsten, von KYLIN (1947) werden für die schwedische Westküste (Kattegat) Nr. 1, 5, 6, 11 und 13, von LEVRING (1937) für die norwegische Küste Nr. 5, 6, 11 und 13, von PRINTZ (1926) für den Trondhjemsfjord Nr. 12 und von TAYLOR (1928) sowie SETCHELL und GARDENER (1925) Nr. 13 für die West- und Ostküste Nordamerikas genannt. Von den übrigbleibenden 6 Arten kann für einige die Artabgrenzung nicht mehr aufrechterhalten bleiben. So ist durch Untersuchungen von KYLIN (1907 und 1948) und LEVRING (1940) gezeigt worden, daß *Ascocyclus affinis* Sved. als reduzierte Form von *Ascocyclus orbicularis* (Ag.) Magn. anzusehen ist. *Gobia baltica* Rke. ist nach DU RIETZ (1932, 1940) und LEVRING (1940) zu *Dictyosiphon chordariae* Aresch. gehörig, während *Desmotrichum scopulorum* Rke. mit *Desmotrichum balticum* Rke. synonym ist (vgl. LEVRING 1940). Alle drei Arten werden aber auch in anderen Meeresgebieten angetroffen.

Kjellmania sorifera Rke. ist von ROSENVINGE (1935) auf Grund einer neuen Untersuchung des von REINKE gesammelten Materials dieser Art mit *Kjellmania striarioides* Gran und *Stictyosiphon Corbieri* Sauv., die beide anderen Meeresgebieten angehören, zu *Stictyosiphon soriferus* (Rke.) Rosenv. vereint worden. Sie würde damit gleichfalls ihren endemischen Charakter verlieren, da dann die REINKEsche *Kjellmania* nur eine Kümmerform des salzarmen Wassers an der Grenze des Verbreitungsgebietes von *Stictyosiphon soriferus* darstellen würde. Dieser Auffassung ist aber von LEVRING (1937) und KYLIN (1948) widersprochen worden, die beide *Kjellmania sorifera* Reinke für eine gute Art halten, während sie *Kjellmania striarioides* Gran und *Stictyosiphon Corbieri* Sauv. zu *Stictyosiphon subarticulatus* stellen. Erst weitere Untersuchungen, die sich insbesondere auf Kulturversuche von *Kjellmania sorifera* stützen müssen, können diese Frage entscheiden. Nach einer Untersuchung der REINKEschen Originalpflanzen möchte ich mich auf Grund der anatomischen Merkmale, besonders der schon von LEVRING hervorgehobenen Ausbildung der Sporangien, vorläufig der Ansicht der schwedischen Forscher anschließen. Die Art ist bisher nur in der Kieler Bucht gefunden worden, fehlt also in der zentralen Ostsee. Da sie an anderen Küsten kaum übersehen worden sein kann, muß sie daher vorläufig als endemisch angesehen werden.

Was schließlich die letzten beiden Arten *Ectocarpus Sandrianus* Zan. var. *balticus* und *Asperococcus echinatus* Grev. var. *filiformis* anbetrifft, so dürfte es sich bei beiden Varietäten nur um Kümmerformen handeln, die sich unter dem geringen Salzgehalt der Beltsee entwickeln. Die Hauptarten beider Formen sind von anderen Meeresgebieten bekannt. Da das Vorkommen der beiden Varietäten bisher nur von der südlichen Beltsee bekannt geworden ist, also am äußersten Rande des Verbreitungsgebietes der Stammarten (vgl. KYLIN 1947), sie aber im salzärmeren Gebiet der zentralen Ostsee völlig fehlen, so kann ihnen kaum die Bedeutung endemischer Formen zukommen.

d. Rhodophyceae.

Von den Rotalgen sind nach LAKOWITZ folgende 6 Arten nur aus der Ostsee bekannt:

1. *Bangia pumila* Aresch.
2. *Chantransia baltica* Rosenv.¹⁾
3. *Chantransia humilis* Rosenv.
4. *Chantransia cytophaga* Rosenv.
5. *Phyllophora parvula* Darb.
6. *Ceramium vertebrale* Petersen.

Auch diese Arten sind fast alle in anderen Meeresgebieten wiedergefunden worden oder ihre Artabgrenzung kann heute nicht mehr aufrechterhalten werden. So hat LEVRING (1937) *Chantransia baltica* an der Westküste Norwegens festgestellt. Außerdem ist es fraglich, ob diese Art beibehalten werden kann. So schreibt KYLIN (1944, pg. 16) in seiner Bearbeitung der Rotalgen der schwedischen Westküste: „Die von ROSENVINGE beschriebene *Chantransia baltica* ist wahrscheinlich nichts anderes als eine Form von *Kylinia hallandica*“ (= *Chantransia hallandica* KYLIN). Dasselbe betont auch LEVRING (1937 und 1940). *Chantransia hallandica* kommt aber nach LEVRING (1937) an der norwegischen Westküste vor und ist durch PRINTZ (1926) im Trondhjemsfjord nachgewiesen worden.

Chantransia humilis ist gleichfalls durch LEVRING (1937) an der norwegischen Westküste aufgefunden worden. Sie findet sich außerdem im Mittelmeer (LEVRING 1942 vgl. auch PAPPENFUSS 1947, pg. 435 und 437). Nur *Chantransia cytophaga* ist bisher allein aus der Ostsee bekannt. Sie wurde von ROSENVINGE (1909) im Sund bei Helsingör und von LEVRING (1935) im Kattegat nachgewiesen. Sie fehlt aber völlig im Gebiet der zentralen Ostsee. Da außerdem, wie schon LEVRING (1940) bemerkt, die verschiedenen sehr kleinen Formen von *Chantransia* bisher in der Regel zu wenig beachtet worden sind, ist zu erwarten, daß die Form an anderen Küsten vorkommt. Sie kann daher kaum als eine typisch endemische Art der Ostsee gelten.

Bangia pumila Aresch. ist seit langer Zeit allgemein als endemische Art der Ostsee angesehen worden. Ich wies aber schon 1933 darauf hin, daß die Art durch Übergänge mit der marinen *Bangia fuscopurpurea* und der Süßwasserform *Bangia atropurpurea* verbunden ist. Von LEVRING (1940) und KYLIN (1944) wird sie heute allgemein nur als „eine weniger kräftig entwickelte *Bangia fuscopurpurea*“ angesehen. Sie verliert damit ihren endemischen Charakter ebenso wie *Phyllophora parvula* Darb., die sich nach ROSENVINGE (1909) nur als reduzierte Form von den beiden weitverbreiteten Arten *Phyllophora Brodiaei* und *membranifolia* erwies, und *Ceramium vertebrale* Petersen. Bei der Aufstellung seiner zahlreichen Arten und Formen von *Ceramium* hat PETERSEN (1908) zu wenig die Ausbildung rein ökologisch bedingter Wuchsformen einzelner Individuen beachtet, so daß eine ganze Anzahl seiner neuen Typen wegen der zahlreichen Übergänge sich lediglich als zum Formenkreis einiger weniger Arten zugehörig erwies (vgl. LEVRING 1937 und 1941, sowie KYLIN 1944). So ist auch die vorliegende Art nur als eine Tiefenform von *Ceramium strictum* Grev. et Harv. anzusehen (SJOSTEDT, 1928 b, pg. 8 und LEVRING, 1940 pg. 98). Von den 6 von LAKOWITZ aufgeführten endemischen Ostsee-Rotalgen ist also

¹⁾ Die drei hier genannten Chantransiaarten sind nach PAPPENFUSS (1947) heute zur Gattung *Kylinia* Rosenv. zu stellen.

lediglich eine einzige, *Chantransia cytophaga* Rosenv., bisher nur aus der Ostsee bekannt, doch ist ihr Wert als wirklich endemische Art nur gering einzuschätzen.

III. Schlußbetrachtungen.

Die kritische Durchsicht der von LAKOWITZ nur für die Ostsee genannten und von ihm als endemisch bezeichneten Algen hat zu dem Ergebnis geführt, daß von den 44 aufgeführten Arten und Formen 29 auch in anderen Meeresgebieten angetroffen werden. Aber auch die restlichen 15 Arten sind, obwohl sie bisher nur im Gebiet der Ostsee beobachtet wurden, nicht alle als endemisch anzusehen. Ein Teil dieser Arten, wie *Gomphosphaeria litoralis*, *Gloeocystis riparia*, *Enteromorpha compressa* f. *pumila*, *Chaetomorpha baltica* und *Aegogropila Agardhii* (vielleicht auch *Brachiomonas gracilis*) sind in ihrer Art- oder Formabgrenzung zu unbestimmt, um als endemische Arten bewertet zu werden. Andere, wie *Brachiomonas gracilis*, *Chodatella Droscheri*, *Oocystis pelagica* sind als Brackwasserformen auch in anderen Brackwässern der Erde zu erwarten, während *Chantransia cytophaga* und *Cladophora pygmaea* mit großer Wahrscheinlichkeit in anderen Meeresgebieten bisher übersehen wurden. Die beiden Varietäten *Ectocarpus sandrianus* var. *balticus* und *Asperococcus echinatus* var. *filiformis* müssen als reduzierte Formen an der Verbreitungsgrenze der an höheren Salzgehalt angepaßten Stammarten betrachtet werden. So bleiben nur 4 Arten, die endemischen Charakter tragen: *Vaucheria intermedia*, *Kjellmania sorifera*, *Monostroma baltica* und *Anabaena baltica*. Aber auch sie sind nicht als gleichwertig anzusehen. So kann z.B. bei *Vaucheria intermedia* die Möglichkeit des Übersehenwerdens im sterilen Zustand in anderen Gebieten nicht völlig ausgeschlossen werden, zudem besitzt die Art bisher nur ein ganz engbegrenztes Fundgebiet im Übergangsbereich der Ostsee im Sund. Ähnlich begrenzt im Verbreitungsgebiet ist *Kjellmania sorifera*, die abgesehen davon sogar von einigen Autoren als gute Art nicht mehr anerkannt wird, sondern als Kümmerform zu einer sonst weiter verbreiteten Art gestellt wird. Erst neue Untersuchungen können hier Klarheit bringen. Typisch als endemische Arten bleiben nur zwei Algen: *Anabaena baltica* und *Monostroma baltica*, die nicht nur ein Verbreitungsgebiet aufweisen, das lediglich auf den Großraum der eigentlichen Ostsee beschränkt ist, sondern die auch als Arten in anderen Gebieten kaum übersehen sein können, sei es, daß es sich wie bei *Monostroma* um eine große ansehnliche Alge handelt oder, wie bei *Anabaena*, um eine gutbekannte Planktonalge. Der Anteil endemischer Arten an der Zusammensetzung der Algenflora der Ostsee ist also außerordentlich gering, er beträgt noch nicht einmal 1% der insgesamt 467 von LAKOWITZ aufgeführten Algen, ein Ergebnis, das bei dem geringen Alter der Ostsee kaum anders zu erwarten war, und das mit dem, was wir über den Anteil der endemischen Tierarten in der Ostseefauna kennen, völlig übereinstimmt.

Literaturverzeichnis.

- AGARDH, I. G.: Till algernas systematik. VI. Ulvaceae. Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 19. 1882/83.
BLIDING, C.: Über Sexualität und Entwicklung bei der Gattung *Enteromorpha*. Svensk. bot. Tidskrift. Bd. 27. 1933.
BLIDING, C.: Studien über Entwicklung und Systematik in der Gattung *Enteromorpha* 1 und 2. Bot. Notiser. 1938 u. 39.
BLIDING, C.: Zur Systematik der schwedischen *Enteromorphen*. Bot. Notiser. 1944.
BLIDING, C.: Über *Enteromorpha intestinalis* und *compressa*. Bot. Notiser. 1948.

- BOHLIN, K.: Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen. Öfversigt af kgl. vetenskaps Förhandl. 1897. Nr. 9. Stockholm 1897/98.
- BORGESON, F.: The algae vegetation of the Faeröese coasts. Botany of the Faeröes. Bd. 2. 1905.
- BRAUN, A.: in RABENHORST: Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Vol. VIII, pg. 30. 1868.
- BRUNNTHALER, J.: Protococcales. Bd. 5 der Süßwasserflora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. Jena 1915.
- CHODAT, R.: Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.
- DU RIETZ, G. E.: Zur Vegetationsökologie der ostschwedischen Küstenfelsen. B. B. C. Bd. 49. Erg. Bd. 1932
- DU RIETZ, G. E.: On the identity of Dictyosiphon chordariae Areschoug and Gobia baltica (Gobi). Reinke. Svensk. bot. Tidskr. Bd. 34. 1940.
- GEITLER, L.: Cynophyceae. Bd. 1 in RABENHORST: Kryptogamenflora. Leipzig. 1932.
- GERLOFF, J.: Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Systematik der Gattung Chlamydomonas. Arch. f. Protistenkde. Bd. 94. 1940.
- GESSNER, F.: Meer und Strand. Die Lebensgemeinschaften im deutschen Meeresraum. Leipzig, 1940.
- HAUCK, F.: Die Meeresalgen Deutschlands und Osterreichs. in RABENHORST: Kryptogamenflora von Deutschland. Bd. 2. 1885.
- HAYRÉN, E.: Studier över föroreningens inflytande på strändernas vegetation och flora i Helsingfors hamnområde. Bötärag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. H. 80. Nr. 3. 1921.
- HAYRÉN, E.: Einige Algenfunde an den Meeresküsten Estlands. Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Bd. 6. 1930.
- HAYRÉN, E.: Algenfunde 1935 von der Insel Osel und von einigen Nachbarinseln. Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Bd. 12. 1936.
- HOFMANN, C.: Beiträge zur Algenflora der Ostsee. Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 20. 1933.
- HOFMANN, C.: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Farbstreifen-Sandwatts. Kieler Meeresforschng. Bd. 4. 1942.
- HYLMÖ, D. E.: Studien über die marinen Grünalgen der Gegend von Malmö. Arkiv för Bot. Bd. 14. 1916.
- KYLIN, H.: Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. Akad. Abhandl. Upsala. 1907.
- KYLIN, H.: Die Rhodophyceen der schwedischen Westküste. Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 40. Nr. 2. 1944.
- KYLIN, H.: Die Phaeophyceen der schwedischen Westküste. Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 43. Nr. 4. 1947.
- LAKOWITZ, K.: Die Algenflora der Danziger Bucht. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostseeflora. Danzig. 1907.
- LAKOWITZ, K.: Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig. 1929.
- LEMMERMANN, E.: Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XVIII. 1900.
- LEVRING, T.: Zur Kenntnis der Algenflora von Kullen an der schwedischen Westküste. Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 31. Nr. 4. 1935.
- LEVRING, T.: Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 33, Nr. 8. 1937.
- LEVRING, T.: Studien über die Algenvegetation von Blekinge, Südschweden. Akad. Abhandl. Lund. 1940.
- LEVRING, T.: Meeresalgen aus dem adriatischen Meer, Sizilien und dem Golf von Neapel. Kgl. physiogr. Sällsk. Lund Förhandl. Bd. 12, Nr. 3. 1942.
- LOHMANN, H.: Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wiss. Meeresuntersuchng. N. F. Abtlg. Kiel Bd. X. 1908.
- LUND, S.: Die Algenvegetation in Stege Nor. Bot. Tidskr. Bd. 43. 1936.
- NEWTON, L.: A handbook of the British seaweeds. London. 1931.
- NICOLAI, E. und L. G. W. BAAS-BECKING: Einige Notizen über Salzflagellaten. Arch. f. Protistenkde. Bd. 85. 1935.
- NORDSTEDT, O.: Algologiska småsaker II. Bo. Notiser. 1879.
- OSTENFELD, C. H.: Catalogue des espèces de plantes et d'animaux observées dans le plankton . . . depuis d'août 1902 jusq'au mois de décembre 1911. Cons. perm. intern. pour l'Explor. de la mer. Public. de circonst. No. 33, 1906, Nr. 48, 1909, Nr. 70, 1916.
- PAPENFUSS, G. F.: Further contributions toward an understanding of the Acrochaetium—Rhodochorton—complex of the algae. Univ. California Publ. Bot. Vol 18, Nr. 14. 1947.

- PETERSEN, H. E.: Dansk arter af Slægten *Ceramium* (Roth) Lyngbye. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift. 7. Række. Naturv. og Math. Afd. Bd. 5, Nr. 2. 1908.
- PRINTZ, H.: Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. Skrifter Norsk. Vidensk. Akad. i. Oslo. Math.-naturvid. Kl. 1926, Nr. 5.
- REINBOLD, Th.: Die Chlorophyceen (Grüntänge) der Kieler Förde. Nachtrag 1. Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. VIII, H. 2. 1890.
- REINKE, J.: Einige neue braune und grüne Algen der Kieler Bucht. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 6. 1888.
- ROSENVINGE, K.: The marine Algae of Denmark. Vol. I. Rhodophyceae. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr. 7. Raek. Naturw.-math.-Afd. Bd. 7. 1909—1931.
- ROSENVINGE, K.: On some Danish Phaeophyceae. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr. Naturw.-math. Afd. 9. Raek. Bd. VI, Nr. 3. 1935.
- SETCHELL, W. A. and GARDENER, N. L.: The marine algae of the pacific coast of North America. III. Univ. Calif. Publ. Botany Vol. 8. 1925.
- SJOSTEDT, L. G.: Algologiska studier vid Skånes södra kust. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 16, Nr. 7. 1920.
- SJOSTEDT, L. G.: Litoral and supralitoral studies of the Scanian Shores. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 24, Nr. 7. 1928a.
- SJOSTEDT, L. G.: Revision of some dubious Swedish *Ceramium* types, their classification and ecology. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 23. Nr. 12, 1928 b.
- SKUJA, H.: Beitrag zur Algenflora des Riga'schen Meerbusens. Acta Univ. Latviens. Bd. X. 1924.
- SVEDELIUS, N.: Studier öfver Östersjöns hafsalgflora. Akad. Afhandl. Upsala. 1901.
- TAYLOR, W. R.: Marine algae of the north-eastern coast of North America. Amer. Arbor. 1937.
- VÄLIKANGAS, L.: Über die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet. Verh. intern. Ver. Linnol. Bd. VI. 1933.
- WAERN, M.: *Cladophora pygmaea* und *Leptonema lucifugum* an der schwedischen Westküste. Act. phytogeogr. suecica. Bd. 13. 1940.
- WARMING, E.: Bidrag till Vadernas, Sandenes og Marskens Naturhistorie. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr. 7. Raek. Naturw.-math. Afd. II. 1904.
- WARMING, E.: Dansk Plantevækst. Kopenhagen, 1906.
- WATTENBERG, H.: Entwurf einer natürlichen Einteilung der Ostsee. Kieler Meeresforsch. Bd. VI. 1949.
- WEST, G. S.: Some critical Green Algae. Journ. Linn. Soc. London. Botan. Vol. 38. 1907.
- WITTROCK, V. B.: Försök till en monographi öfver algsläktet *Monostroma*. Akad. afhandl. Stockholm. 1866.
- WITTROCK, V. B. et NORDSTEDT, O.: *Algae aquae dulcis exsiccatae*. Lund, Stockholm, Upsala. 1877—1903.