

16 : 6, 15 : 5, 11 : 3·5, 10 : 3, 6 : 1·5, 4 : 0·6, 2 : 0·4. In der Gestalt weichen die größeren Blättchen beider Arten ganz wesentlich voneinander ab, die von *V. ochroleuca* sind linear-länglich mit fast parallelen Rändern, die von *V. albescens* dagegen fast elliptisch mit stark gekrümmten Rändern. An den größeren Blättchen sind daher beide Arten leicht zu unterscheiden.

Die Blütenfarbe ist bei *V. albescens* blasser, beim Trocknen oder Verwelken wird sie bleicher, während sie bei *V. ochroleuca* in orange-bräunlich übergeht. Durch dieses Merkmal wird man bei nicht zu alten Herbar Exemplaren beide Arten auf den ersten Blick unterscheiden können.

Unter meinen Exemplaren aus Montenegro fand ich zahlreiche, bei denen das Schiffchen der Corolle an der Spitze schwärzlich gefärbt ist (var. *nigro-maculata*); die gleiche Eigenschaft habe ich bei *V. ochroleuca* nicht bemerkt.

Daß die Blüte von *V. albescens* kleiner als die von *V. ochroleuca* ist, habe ich schon oben erwähnt. Dagegen habe ich in bezug auf die Länge der Blütenstiele keine messbaren Unterschiede bemerkt, während Bornmüller bei *V. albescens* kürzere Blütenstiele bemerkt haben will.

Für die Artberechtigung der *V. albescens* scheint auch der Umstand zu sprechen, daß sie einem anderen Florengebiet als *V. ochroleuca* angehört. Beim Vergleich beider Arten habe ich zwar noch zahlreiche kleinere Unterschiede bemerkt, doch scheinen sie mir alle sehr schwankender Art zu sein und lassen sich zum Teil schwer in Worten wiedergeben.

Verhalten einiger mariner Algen bei Änderung des Salzgehaltes.

Von Karl Tschet, Assistenten an der k. k. zoologischen Station in Triest.

(Schluß.¹⁾)

Daß es sich bei dieser Rotfärbung um einen Farbstoff handeln könnte, der postmortal, ähnlich wie das Phycoerythrin der Rhodophyten²⁾, aus der Zelle in Auflösung kommt und der bei der *Cladophora* unter normalen Verhältnissen durch das Chlorophyll verdeckt wird, dies ist eben ein Erklärungsversuch unter anderen möglichen. Daß auch Chlorophyceen einen roten Farbstoff führen, ist ja durch Hansen³⁾ bekannt geworden, allerdings handelte es sich bei dem von dem genannten Forscher angeführten Beispiele nur um ganz geringe Mengen eines solchen.

¹⁾ Vgl. Nr. 9, S. 314.

²⁾ H. Molisch, Das Phycoerythrin, seine Kristallisierbarkeit und chem. Nat. Bot. Zeit. Heft 10, 1894.

³⁾ A. Hansen, Über Stoffbildung bei Meeresalgen. Mitt. a. d. zool. St. zu Neapel, p. 297, B. 11.

Die Schwärmer der *Cladophora*.

Diese fanden sich, wie bemerkt, nach sechs Monaten im Gefäße 4 in großer Zahl zwischen den Ästen der am Boden liegenden Pflanzen; die rote Flüssigkeitsschicht durchsetzend, gelangten sie an die Oberfläche, bildeten hier teils grüne, breite Schlieren, teils setzten sie sich an der Lichtseite am Niveau fest. Heute — drei Monate nach dem Tage, an dem sie zuerst beobachtet wurden — entstehen sie noch immer in ungeheurer Zahl, so daß das Gefäß nun auf der dem Lichte zugekehrten Seite vollkommen von einer lichtgrünen Haut überzogen ist; nur dort, wo auf der Außenseite der Wasserstand markiert und die Nummer des Glases mit Fettstift eingezeichnet wurde, dort blieb infolge zu geringer Beleuchtung die Fläche frei, so daß hier gewissermaßen genaue Negative jener Zeichen entstanden.

An der *Cladophora* selbst, die, wie früher bemerkt, vollkommen den Eindruck einer abgestorbenen Pflanze macht, merkt man beim Zerreißen der Ballen im Inneren eine größere Anzahl noch grüner Äste.

Nur in 4 findet eine so massenhafte Produktion von Fortpflanzungsorganen statt; verhältnismäßig ganz gering ist dagegen die Zahl der Schwärmer, die in 3 auftreten. Sie setzten sich hier am Wasserniveau in einem dünnen, kaum merkbaren Streifen fest. Exemplare der *Cladophora*, die aus 3 und 4 in normales Seewasser übertragen wurden, entwickelten gleichfalls eine Zeitlang Schwärmer, doch scheint hier nach ca. zwei Monaten ein Stillstand in der Produktion einzutreten.

Die Schwärmer messen in der Breite 7—9 μ und in der Länge 14—18 μ . Ein roter Augenpunkt ist deutlich zu sehen, ebenso ein Cilienpaar, das fast bei sämtlichen Individuen nach dem grünen, von körnigem Inhalte erfüllten Hinterende zurückgeschlagen erscheint und auf einer Erhöhung inseriert ist, die aus dem farblosen, den roten Augenpunkt enthaltenden Vorderende sich vorwölbt.

Überträgt man die Schwärmer aus 4 (ca. 13·2% Salzgehalt) direkt in normales Seewasser mit 3·7%, so ist eine wesentliche Steigerung der Bewegung, die bereits in der salzreichen Auflösung eine sehr lebhaft war, nicht zu bemerken, wohl aber zeigen sich dann Vorgänge, die auf Kopulation hindeuten und zum Teile mit jenen einige Ähnlichkeit haben, die Berthold¹⁾ bei kopulierenden *Ectocarpus*-Gameten beschreibt.

Es bilden sich nämlich Gruppen von 8—10 und noch mehr Schwärmern, die alle ihre Cilien mit lebhaften Bewegungen gegen ein gemeinsames Zentrum richten und diese schließlich untereinander verschlingen.

Der Vorgang währt ca. 2—10 Minuten, sodann beginnen sich die Gruppen unter heftigen, reißenden Bewegungen der einzelnen

¹⁾ G. Berthold, Die geschlechtliche Fortpflanzung der eig. Phaeosporeen. Mitt. d. zool. St. zu Neapel, Bd. 2, 1881, p. 401.

Schwärmer wieder zu trennen. Oftmals konnte man dabei beobachten, wie schließlich noch zwei Schwärmer mit ihren Cilien verschlungen waren und solange ihre energischen Bewegungen fortsetzten, bis endlich die Trennung zustande kam. Ob bei diesen, auf Kopulationsvorgänge hindeutenden Erscheinungen vielleicht ein Schwärmer als ♀ Gamet vor den übrigen ausgezeichnet war, konnte man nicht erkennen.

Keimungsstadien dieser Schwärmer, die ja auch parthenogenetisch keimende Gameten darstellen können, sind selten zu finden. Nach der Festsetzung, die oft erst nach stundenlangem Schwärmen erfolgt und mittelst des farblosen Fortsatzes, der die Cilien trägt, bewirkt wird, umgeben sich die Schwärmer mit einer farblosen Membran und gehen, nachdem sie wochenlang in diesem Zustande ausgehalten haben, zugrunde. (Das Verhalten der Cilien bei der Festsetzung war nicht vollkommen sicher zu ermitteln. Sie scheinen sich dabei an den Plasmaleib des Schwärmers anzulegen und schließlich mit ihm zu verschmelzen).

In einzelnen Fällen aber fand man — doch nur in dem Gefäße mit dem normalen Seewasser, in das einige *Cladophora*-Ballen aus 4 übertragen worden waren — an den Wänden Keimpflanzen von *Cladophora*. Sie entwickelten sich immer aus Schwärmern, die sich in dichten Gruppen festgesetzt hatten, nie aus solchen, die isoliert waren.

Die *Cladophora* befindet sich demnach — unter den gegebenen Bedingungen — in einem Wasser, das 13·2% Salze enthält, wobei natürlich das Chlornatrium die wichtigste Rolle spielt, an der Grenze ihrer Vegetationsmöglichkeit. Dafür spricht nicht nur das Absterben der allermeisten grünen Teile, sondern vielleicht geradezu die massenhafte Produktion von Schwärmern, denn es liegt der Gedanke nahe, daß die Alge, die unter den ungünstigsten Lebensbedingungen steht, sich beeilt, Fortpflanzungsorgane zu bilden, die günstige Lokalitäten aufzusuchen und so die Erhaltung der Art zu sichern vermögen. — Daß eine solche Schwärmerbildung nicht auch in analoger Weise im ausgesüßten Wasser stattfindet, wo die Pflanze, an der Grenze ihrer Lebensbedingungen angelangt, der energischen Wirkung giftiger Gase und Fäulnisprozessen ausgesetzt war, spricht kaum gegen obige Annahme.

Erwähnenswert ist noch, daß *Cl. trichotoma* in zwei Gefäßen im Laufe der Kultur einige Exemplare gebildet hatte, die nicht mehr die Gestalt eines rundlichen Ballens haben, sondern schütterer, hohe, aus wenigen Ästen bestehende Büschel darstellen. Die Erscheinung ist nicht merkwürdig, da ja bekannt ist, daß der Habitus einer *Cladophora* nicht vom Charakter der Art, sondern vielmehr wesentlich von äußeren Umständen (Wellenschlag etc.) abhängt. Da sich mit der Kultur Wasserbewegung, Wasserdruck, Beleuchtung etc. ganz bedeutend änderten, waren mithin die Bedin-

gungen zu einer Habitusumbildung gegeben. Doch dürfte in diesem Falle kaum der geänderte Gehalt an Salzen eine wesentliche Rolle gespielt haben, denn die in ihrem Habitus stark abgeänderten Exemplare fanden sich in ganz gleichmäßiger Ausbildung in einem Wasser von 3·1% (4) und in einem solchen von 3·8% (1 nach der Selbstkonzentration) Salzgehalt.

Auf ihr Verhalten im ausgesüßten Wasser wurde auch noch eine astlose Cladophoracee geprüft, die *Chaetomorpha aerea* (Dillw.) Kütz. Nachdem Lagerheim¹⁾ *Chaetomorpha*-Arten aus dem Süßwasser beschrieben hat, handelt es sich hier also ebensowenig wie bei der *Cladophora* um eine Spezies, die einem ausschließlich marinen Genus angehört. Die Pflanzen wurden mit den Felsstücken, auf denen sie aufgewachsen waren, in 1³/₄ l fassende Gefäße eingesetzt, deren Wasser die folgenden spez. Gew. zeigte: 1 = 1·027, 2 = 1·026, 3 = 1·025, 4 = 1·023, 5 = 1·018.

Das schließliche Resultat war unvollständig, da die für die Pflanze erträgliche Aussüßung mit dem spez. Gew. von 1·018 (ca. 2·4% Salzgehalt) noch nicht erreicht ist.

Im ersten Monate zeigte die *Chaetomorpha*, mit Kontroll-exemplaren verglichen, aus keinem der Gefäße wesentliche Änderungen. Das Absterben der älteren Fäden fand auch in der Kultur mit normalem Seewasser statt. Nur in 4 und 5 machte sich ein Wandern der Chromatophoren gegen die Zellenden und ihre Anhäufung daselbst bemerkbar. Abweichend von dem Kulturverfahren, das bei *Cladophora* angewendet wurde, fand bei *Chaetomorpha* eine Durchlüftung der Gefäße statt²⁾. Als diese nach drei Monaten eingestellt wurde, siedelten sich auf den Fäden der Alge schleimbildende Bacillariaceen in großer Menge an, und als diese nach etwa drei Wochen zurücktraten, folgte ein *Ectocarpus* sp., der zuerst in 1 erschien, dann immer um einige Tage später nach der Reihenfolge der Gläser, in 2—4; in 5 (2·4%) blieb er aus. Die Exemplare waren in 1 am größten, in 4 dagegen zwerghaft klein, doch trugen sie hier wie überall reichlich uniloculäre und pluriloculäre Sporangien. *Ectocarpus reptans* Crouan. trat fast zu gleicher Zeit mit dem früher erwähnten *Ectocarpus* auf, jedoch nur in 1. Nach sechs Monaten zeigten die Kulturen folgenden Zustand: In 1 hatte der *Ectocarpus* sp., der zuerst nur auf den Glaswänden aufgetreten war, die *Chaetomorpha* fast vollständig von dem Felsstücke verdrängt, die er mit einem dichten Rasen überzog; die wenigen noch existierenden Exemplare waren vom *Ectocarpus reptans* bedeckt.

¹⁾ Lagerheim, Über die Süßwasserarten der Gattung *Chaetomorpha* Kütz. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 5, 1887, p. 195.

²⁾ Vgl. Noll F.: Über die Kultur der Meeresalgen. Flora 1892, p. 295.

In den übrigen Gläsern 2—5 waren die älteren Fäden abgestorben, dagegen fanden sich viele junge Individuen, die ihr frisch-grünes Aussehen bewahrt hatten, wobei allerdings sehr viele in 4 und 5 mannigfache Verkrümmungen und Auftreibungen zeigten, wie solche an den Pflanzen vom natürlichen Standorte niemals beobachtet werden konnten. Chlorophyllarmut der Zellen war in 5 manchmal recht auffallend. Die Pflanze scheint gegen eine Änderung des Salzgehaltes um 1·3% bereits kräftig zu reagieren, doch ist die Grenze ihrer Vegetationsmöglichkeit damit noch nicht gegeben; diese entspricht jedenfalls einem geringeren Salzgehalte als 2·4%.

Andere Chlorophyceen.

Chaetomorpha Linum (Fl. Dan.) Kütz. gedieh in einigen Exemplaren neben der *Cladophora* in einem Wasser mit 2·1% durch fünf Monate. *Enteromorpha* sp. gedeiht heute nach acht-monatlicher Kultur neben *Chaetomorpha aerea* in 5 mit 2·4% Salzgehalt.

Phaeophyceen.

Die beiden früher erwähnten *Ectocarpus*-Arten sind hier zu nennen.

Rhodophyceen.

Peyssonellia Dubyi Crouan. fand sich auf einem Stein neben der *Chaetomorpha* und der *Enteromorpha* im Wasser mit 2·4% Salzgehalt, wo sie sich acht Monate hielt und sodann abstarb.

Schizophyceen.

Spirulina Thuretii Crouan. fand sich in reichlicher Menge in dem Gefäße mit 4·2%, weniger zahlreich in jenen mit 2·7% und 2·1% Salzgehalt.

Spirulina Zanardini Menegh. vertrug 2·1%, *Gloeoapsa deusta* (Menegh.) Kütz. 8·5%, 4·2% und 3·1%, *Calothrix crustacea* (Schousb.) Thur, wie die *Gloeoapsa* stets in der Höhe des Flüssigkeitsspiegels wachsend, 4·2%, 3·8% und 3·1%, eine *Lyngbia* sp. 4·2% und 2·1% Salzgehalt. Alle diese Spaltalgen besiedelten in größerer oder geringerer Menge die Wände der Glasgefäße; am spärlichsten traten die *Gloeoapsa* und die *Calothrix* auf.

Bacillariaceen.

Die Kieselalgen fanden sich in allen Gefäßen gemeinsam mit der *Cladophora* und der *Chaetomorpha*, ausgenommen das eine Gefäß mit dem salzreichsten Wasser von 13·2%, wo man bloß leere Panzer finden konnte. Eine *Cocconeis* war massenhaft auf den älteren Fäden der *Chaetomorpha* angesiedelt. Am geringsten zeigte sich die Arten- und Individuenzahl im Wasser mit 8·5% Salzgehalt, dagegen fanden sich noch sehr zahlreiche Arten und Individuen in der am stärksten ausgesüßten Kultur von 1·8%,

womit also die untere Grenze der Anpassungsfähigkeit noch nicht erreicht ist.

Oswald Richter fand, daß *Nitzschia Palea* in Gelatinkulturen bei direkter Impfung ohne vorherige Gewöhnung steigenden NaCl Gehalt bis 2% zu ertragen und bei dieser Kochsalzmenge sich noch zu vermehren vermag.

Übersicht.

Die individuelle Anpassungsfähigkeit — um diese handelte es sich bei den angeführten Versuchen — an Änderungen des Salzgehaltes ist bei marinen Algen eine ziemlich weitgehende, und zwar sowohl bei spontaner Erhöhung als spontaner Verminderung der Salinität.

Cladophora trichotoma konnte noch in einem Wasser von 1·8% wie auch in solchem mit 8·5% Salzgehalt leben. Bei einer Konzentration auf 13·2% trat reichliche Schwärmerbildung und zugleich das Absterben der Alge ein.

Chaetomorpha aerea vertrug 2·4% Salzgehalt, ohne besonders nachteilig beeinflusst zu werden.

Die Folgen des erhöhten Salzgehaltes waren: Plasmolyse, Verdickung der Membranen, deutlich hervortretende Schichtung dieser; eine sehr auffällige Änderung der Zellgestalt konnte bei der angeführten *Cladophora* — als eine ganz allgemeine Folgeerscheinung wenigstens — nicht konstatiert werden.

Aussüßung des Wassers bewirkt deutlicher hervortretende Gestaltveränderung bei den Zellen der beiden Cladophoraceen.

Mancherlei Auftreibungen, Krümmungen und Einschnürungen, bei der *Cladophora* außerdem eine Verjüngung und Verschmälerung der Glieder waren die stärker hervortretenden Folgen des verminderten Salzgehaltes.

Ein *Ectocarpus* entwickelte in 2·9%igem Wasser noch reichlich Fortpflanzungsorgane.

Peyssonmellia Dubyi lebte im Wasser mit 2·4% Salzgehalt durch acht Monate.

Schizophyceen, die in verschiedenen Gefäßen auftraten, erwiesen sich bei sehr verschiedenem Salzgehalte als lebensfähig, ebenso die Bacillariaceen, von denen einzelne Arten sich noch im Wasser von 1·8% in reichlicher Menge vorfanden.

Daß die Anpassungsfähigkeit der marinen Algen an plötzliche und bedeutende Änderungen des Salzgehaltes auch hinsichtlich deren Verbreitung einige Rolle spielt, ist nicht zu bezweifeln.

Einmal ist hiebei an die kleinen, seichten Mulden in den Steinen der Küste zu denken, die nur von der Flut oder von sehr starkem Seegange zeitweilig mit Wasser gespeist werden. Heftige Regengüsse werden hier eine Aussüßung bewirken, während heiße, trockene Tage bei ruhiger See und mäßiger Flut ziemlich weitgehende Konzentrationen hervorbringen können. Die Flora dieser

kleinen Mulden setzt sich hauptsächlich aus Spaltalgen zusammen, Grünalgen sowie Braunalgen findet man nur vereinzelt, Rotalgen konnte ich bis jetzt darinnen nicht konstatieren.

Auch die Wirkung der Torrenten, die besonders im Frühjahr längere Zeit hindurch plötzlich recht beträchtliche Mengen süßen Wassers in die See führen, darf nicht ganz übersehen werden, wengleich es sich dabei natürlich nur um Wirkungen innerhalb engbegrenzter Gebiete handeln kann.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. v. Wettstein, sage ich hiemit meinen herzlichsten Dank für manche wertvolle Anregung und die Förderung, die er meinen Versuchen zuteil werden ließ, ebenso danke ich aufs herzlichste meinem hochverehrten Chef, Herrn Prof. Cori, der mir stets in liebenswürdigster Weise alle Mittel der zoologischen Station zur Verfügung stellte.

Literatur.

- Adolf Richter, Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Flora 1892, p. 4.
 F. Oltmanns, Über die Kultur und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXIII, Heft 3. 1892.
 Oswald Richter, Reinkulturen von Diatomeen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1903. p. 504.
 P. Miquel¹⁾, De la culture artificielle des Diatomées. Le Diatomiste, Bd. I. 1892.

Zur Embryologie von *Colchicum autumnale* L.

Von Dr. Johannes Furlani (Wien).

(Mit Tafel VII.)

(Schluß.²⁾)

Bildung des Embryos.

Fig. 6 zeigt ein Bild, das ich mehrfach beobachtete und das wohl mit der Embryobildung in Zusammenhang stehen dürfte.

Wir sehen hier den Eiapparat und die sporogene Kappe, bis auf ein Element der letzteren, in Auflösung begriffen. Diese eine Zelle hat sich nicht nur erhalten, sie ist stark gewachsen, plasma-reich, mit großem, zentralem, rundlichem Kerne, das Plasma von körnigfaserigem Aussehen, deutliche Linien gegen die sich auflösenden Elemente hingerichtet. Der Kern hat einen großen, zentralen Nucleolus, dieser ist von Chromatinkörpern umstellt. Die Zelle hat eine kräftige Membran entwickelt. Es ist uns wohl erlaubt, zu schließen, es sei dies eine der noch kräftigen Zellen der Nucellar-

¹⁾ War mir nicht zugänglich.

²⁾ Vgl. Nr. 9, S. 318.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [054](#)

Autor(en)/Author(s): Techet Karl

Artikel/Article: [Verhalten einiger mariner Algen bei Änderung des Salzgehaltes. 367-373](#)