

63. F. Brand: Weitere Bemerkungen über *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg.

(Eingegangen am 5 September 1908.)

In folgendem sollen die verschiedenen Beobachtungen, über welche im sechsten Hefte dieses Bandes¹⁾ berichtet worden ist, zu einem vollständigen Bilde der Alge und ihres Lebensganges ergänzt werden.

Äußere Erscheinung und Struktur.

Porphyridium cr. bildet bekanntlich flache Lager, welche in feuchtem Zustande von klebrig schleimiger Beschaffenheit sind und das Aussehen von geronnenem Blute haben können, während sie in Trockenperioden als dünne, spröde Krusten von braunroter oder dunkel- bis graubrauner Farbe erscheinen.

Die mikroskopische Untersuchung frischen Materials zeigt, daß kleine runde Zellen regellos in eine farblose, homogene Gallertmasse eingebettet sind. Unter dem Deckglase erscheinen einzelne Stellen bisweilen einschichtig; ohne Deckglas zeigt sich aber auch an den jüngsten Beständen diese Erscheinung niemals, so daß sie auf den Druck des Deckglases zurückzuführen ist.

Nebstdem ist jede einzelne Zelle von einer dünnen, aber etwas festeren speziellen Gallerthülle umgeben.

Frische Gallerte färbt sich durch Kongorot, Eosin u. a. gar nicht, durch gewisse andere Farbstoffe nur wenig, durch Methylenblau, Hämatoxylin, Dahlia u. a. aber intensiv. Durch künstliche Tinktion nimmt die Gallerte meist eine zäh-hautartige Beschaffenheit an und zieht sich beim Präparieren leicht in Fäden aus, deren an den Zellen klebende abgerissene Reste die „Stielchen“ der Autoren darzustellen scheinen.

In der Regel bestehen gewisse graduelle Unterschiede zwischen der Tinktionsfähigkeit der allgemeinen und jener der speziellen Gallerthülle.

Die Zellen sind in hinreichend feuchtem Zustande kugelförmig, können aber infolge der durch Wassermangel bedingten

1) Über das Chromatophor und die systemat. Stellung der Blutalge usw. S. 413—419 mit 1 Abbildung im Texte.

Schrumpfung der Gallerte in mehr oder weniger polygonale und (in Exsikkaten) selbst in flache Formen gepreßt werden. Ihr Durchmesser beträgt in der Regel 5 - 9 μ , kann jedoch bei einzelnen Dauerzellen bis 15 μ steigen.

Die Zellhaut ist — abgesehen von der erwähnten speziellen Gallerthülle — dünn, einfach und sehr elastisch, so daß sie allen Volumänderungen des Inhalts folgt. Plasmolyse ist in keiner Weise zu erzielen und durch wasserentziehende Mittel verkleinern sich die Zellen einfach bis um ein Viertel ihres Durchmessers.

Durch Chlorzinkjod wird die Membran nicht gebläut, durch Methylenblau und Rutheniumrot aber gefärbt, so daß sie vorwiegend Pektin zu enthalten scheint.

Der Zellinhalt besteht aus dem (l. c.) beschriebenen Chromatophoren, welcher ein mehr oder weniger zentral gelegenes Pyrenoid einschließt, und von einer relativ schmalen Schicht farblosen Plasmas umgeben ist. Dieses Verhältnis ist aber nur im Frühjahr deutlich zu erkennen; später erschwert die zunehmende Anzahl der Schleimvakuolen oder Körner das Verständnis des Zellbaues.

Die zeitweise nebstdem vorhandenen Körner der Florideenstärke unterscheiden sich öfters auch in der lebenden Zelle durch eine mehr eckige Form von den abgerundeten kolloidalen Körnern. In dieser Beziehung habe ich ferner nachzutragen, daß *Porphyridium* schon im Verzeichnisse jener Rotalgen enthalten ist, in welchen KOLKWITZ Stärke¹⁾ gefunden hat.

Das sogenannte Pyrenoid scheint durch das Chromatophor als ein meist 2—2,5 μ dicker runder Körper durch, und zwar in stets hellerer, gelblicher — nach SCHMITZ schwach grüngelblicher — Farbe. Der genannte Autor konstatiert zugleich, daß die Pyrenoide aller übrigen Algen vollständig farblos seien und daß bei *Porphyridium* der einzige Ausnahmefall vorliege.

Dazu habe ich zu bemerken, daß dieses Pyrenoid auch darin von den übrigen abweicht, daß es sowohl in lebendem, wie in fixiertem Zustande der Alge sich weder durch Jod noch durch künstliche Tinktionen entschieden differenzieren läßt.

Nach Einwirkung gewisser Reagentien oder Farbstoffe er-

1) KOLKWITZ, R., (Beiträge zur Biologie der Florideen in: Wissenschaftl. Meeresunters. Neue Folge, IV. Bd. Helgoland, S. 35, 1900) ist der Ansicht, daß die „Florideen-Stärke“ nicht hinreichend abweicht, um einen besonderen Namen zu verdienen, während Verf. dieses (l. c.) unter „Stärke“ nur die auf Jod blau reagierende Modifikation verstanden hat, welche in *Porphyridium* nicht vorkommt.

scheint es bisweilen ringförmig. Es ist nicht immer deutlich zu sehen und pflegt bei längerer Hauskultur in den meisten Zellen zu verschwinden. Zu der Stärkebildung scheint es in keinerlei Beziehung zu stehen und hat mit den Pyrenoiden der Grünalgen wohl nur den Namen gemeinsam.

Einen Kern glaubt SCHMITZ (l. c. Fig. 23) in der lebenden Zelle gesehen zu haben und SCHMIDLE bildet einen solchen nach einem eingetrocknet gefärbten Präparate ab. Obwohl nun die Existenz eines Kernes a priori sehr wahrscheinlich ist, konnte ich doch bei ganz voraussetzungsloser Würdigung der Sachlage niemals einen solchen mit voller Sicherheit nachweisen. Die kernähnlichen Gebilde, welche man sowohl an lebendem als an fixiert gefärbtem Materiale nicht selten zur Ansicht bekommt, sind nämlich nicht nur nach Größe, Form und Situation sehr verschieden, sondern auch bald einzeln, bald in der Mehrzahl vorhanden. Alle üblichen Tinktionsmethoden haben mir bei wiederholten Versuchen gleich unsichere Resultate geliefert¹⁾.

Vermehrung und Erhaltung der Art.

Die Fortpflanzung der Alge vollzieht sich ausschließlich durch Zweiteilung der Zellen. Der, wie es scheint, simultan entstandenen Scheidewand folgt eine Einschnürung der Zellkugel, worauf bald die spezielle Gallerthülle zerreißt und in die allgemeine Gallerte übergeht. Nur unter ungünstigen Außenverhältnissen geschieht es in seltenen Fällen, daß sie sich länger erhält und daß dann vorübergehend eine wenigzellige Kolonie entsteht. In der Regel werden die Tochterzellen aber schnell selbständig und jede umgibt sich mit einer eigenen dünnen Gallertschicht.

Zur Überstehung von Trockenperioden können eigentliche Dauerzellen gebildet werden, deren Chromatophor undeutlich geworden ist, während ihr weites Lumen von zahlreichen Schleimvakuolen und zwischen diesen von Florideenstärke erfüllt ist (l. c. Fig. 5). Diese scheinen aber nur für exzessive Verhältnisse nötig zu sein, denn in der Regel genügt — wie das ja auch bei manchen höheren Algen der Fall ist — ein vegetativer Ruhestand, welcher hier durch Vermehrung der peripheren Körner und Sistierung der Zellteilung charakterisiert ist. Eine Verdickung der Membran ist in beiden Fällen nicht zu beobachten.

1) Auch bei den aërophilen Grünalgen scheinen die Kerne noch nicht in allen Fällen sicher nachgewiesen zu sein.

Daß dünnhäutige Zellen sich durch Gallertausscheidung gegen Insolation und Vertrocknung schützen, kommt bekanntlich auch bei den *Chroococcaceen* vor. Die Gallerte dieser Algen wird aber durch die Lichtwirkung meistens gefärbt, während die stets farblose *Porphyridium*-Gallerte von einer weiteren Schutzvorrichtung unterstützt wird. Diese ist in den vorerwähnten innerhalb der Membran situierten Körnern gegeben, welche nicht nur das Licht teils reflektieren, teils schwächen¹⁾, sondern auch einen gewissen Wasservorrat aufspeichern können. Untersuchen wir Zellen, welche vorher keine Vakuolen, sondern nur eine peripherische Körnerschicht besessen hatten, kurz nach dem Niedergange von Regen, so finden wir zahlreiche kleinere und größere Schleimvakuolen, während die Anzahl der Körner sich vermindert hat.

Biologische Verhältnisse.

Porphyridium cr. findet sich nach KÜTZING in ganz Europa und in Ägypten. Es lebt sowohl auf horizontalen als auf vertikalen Flächen und zwar, soweit mir bekannt ist, nur auf mineralhaltiger Unterlage, niemals aber auf Holz.

Von den neun Beständen, welche ich letzter Zeit in besondere Beobachtung genommen hatte, saßen vier auf alten Ziegelsteinen, drei auf lehmigem Kiesboden und nur zwei auf Kalksteinen. In letzterem Falle enthielt die Unterlage aber zugleich viele Quarzfragmente. Diese waren mit der Algengallerte fest verklebt und in ihrer Nähe war die Farbe der Zellen besonders lebhaft.

Aus diesen, gleichwie aus früheren Beobachtungen scheint hervorzugehen, daß unsere Alge als eine Kieselpflanze aufzufassen ist. Sie lebt übrigens nicht auf festem und glattem, sondern nur auf mehr oder weniger verwittertem und nebstdem mit organischem Detritus behafteten Gesteine, und alle mir bekannten Standorte befinden sich an Straßen oder öffentlichen Wegen. An vertikalen Flächen übersteigen sie niemals die mit gröberem Staube bestreute Zone.

Eine ständige Verunreinigung durch ammoniakalische Zersetzungsprodukte konnte ich an keinem dieser Orte nachweisen.

1) Dieses Verhältnis erinnert an die plasmatischen Massen, welche nach BERTHOLD den Zellinhalt gewisser Meeresalgen gegen übermäßige Belichtung schützen. Die Erscheinung des Irisierens ist bei *Porphyridium* nicht zu bemerken, dagegen sind auch hier in einem Teile der Zellen die Körner vorwiegend oder ausschließlich einseitig gelagert (l. c. Fig. 2 u. 3).

dagegen war an einem einzigen das gelegentliche Vorkommen einer solchen zu konstatieren. Bei jedem stärkeren Regen wurde dieser aber von einem Wasserstrom aus gewaschen. An sechs anderen Orten war dergleichen weder nachzuweisen, noch sicher auszuschließen, während an den übrigen zwei Standorten keine Möglichkeit einer Düngung durch nennenswerte Mengen animalischer Auswurfstoffe oder durch deren gasförmige Derivate vorlag. Dennoch gedieh die Alge hier ebensogut wie an den anderen Standorten.

Auf einem ständig mit animalischen Zersetzungsprodukten getränktem Untergrunde habe ich immer nur *Cynaophyceen* und allenfalls einige *Protococcaceen*, aber niemals *Porphyridium* gefunden. Auch feuchte Kulturen, deren nur vegetabilische Reste enthaltendes Medium faulig geworden war, schienen der Alge nicht zu behagen; ein Teil der Zellen zeigte dann Verdickung der Membran: wohl zum Schutze gegen ein Übermaß der Fäulnis.

Wir können also unsere Alge wohl eine gewisse saprophytische Neigung oder Befähigung¹⁾ zuschreiben, dürfen sie aber nicht mit CHODAT für eine Urinalge (*epigée urophile*) erklären.

Nach geläufiger Annahme ist *Porphyridium* eine Schattenpflanze; es ist jedoch zu bemerken, daß sie einer mittelstarken Belichtung bedarf und sogar mehrstündige direkte Besonnung wohl erträgt, falls nur ein gewisser Grad von Feuchtigkeit im Untergrunde vorhanden ist.

Benetzung durch Regen oder Tau ist nicht unbedingt erforderlich, denn die Alge gedeiht auch unter Bedachung und scheint ferner eine ständige Berieselung durch Quell- oder Sickerwasser zu scheuen, während sie vorübergehende Überschwemmung ohne Schaden erträgt.

Ein bestimmter Wasservorrat ist nicht nur zur Ertragung von Licht und Wärme, sondern auch zur Überstehung der Kälte unentbehrlich. Bei Gegenwart von Schnee und Eis habe ich Kältegrade bis zu 25° C unschädlich vorübergehen sehen, während trockener Frost die sichtbaren Teile der Lager zerstörte.

Die Gallerte schützt nicht nur durch ihre hygroskopische Beschaffenheit, sondern auch durch ihre Schrumpfung. Hierbei

1) Auch manche andere Algen, welche für gewöhnlich nicht saprophytisch leben, können unter Umständen nicht nur vegetabilische, sondern selbst animalische Fäulnisprodukte vorteilhaft verwerten. Das auffallendste Beispiel dieser Art ist mir an einem Hundekadaver mit grasgrünem Felle vorgekommen, welchen ich einst in einem Weiher liegen sah. Diese merkwürdige Farbe beruht auf einer exzessiv üppigen Bewachsung mit *Stigeoclonium tenue*.

ziehen sich jene Partien der Alge, welche früher über dem Detritus und den begleitenden Algen ausgebreitet waren, vielfach unter diese Objekte bis in die Vertiefungen und Spalten der Unterlage hinein zurück, und bringen so wenigstens einen Teil der Zellen in Sicherheit. Bei Wiederkehr günstiger Verhältnisse erscheinen dann auf der Oberfläche kleine rote Punkte, welche sich langsam wieder ausbreiten. Die Entstehung zentimetergroßer Lager erfordert Wochen bis Monate.

Gesellschafter von *Porphyridium*.

Die Alge lebt meistens in mehr oder weniger enger Gemeinschaft mit anderen Kryptogamen: vorwiegend mit *Chlorococcum*- und *Pleurococcus*-Arten, oder mit *Schizogonium*; an weniger reinen Orten mit *Cyanophyceen*, insbes. mit *Phormidium*. Gelegentlich findet man auch Pilzmycel oder Moosprotonema beigezelt.

In einer feuchten Kultur kamen mir einige bis über 20 μ große farblose hyaline Kugeln zu Gesicht, in welcher je eine bis mehrere *Porphyridium*-Zellen eingeschlossen waren. Diese Kugeln vollzogen bisweilen drehende Bewegungen und trieben hier und da kurze, dicke Pseudopodien aus. Da die von ihnen eingeschlossenen Algenzellen nur teilweise frisch, meist aber in verschiedenen Graden zeretzt waren, handelte es sich offenbar um ein amöboides Protozoon, welches unsere Alge verzehrte.

Kultur.

Luftkulturen habe ich auf sterilisierten Bruchstücken eines alten unglasierten Blumentopfes durchgeführt. Diese wurden samt den mit dem unterliegenden Detritus und den beigezeltten anderen Algen in natürlicher Stellung aufgelegten *Porphyridium*-Proben in einen Teller gelegt, dessen Boden stets mit Wasser befeuchtet war. Darüber wurde eine Glasglocke gestellt und zwar in der Weise, daß die äußere Luft von unten zutreten konnte.

Am Fenster meines Arbeitszimmers erhielten sich derartige Kulturen unter Schutz gegen direkte Besonnung vom Herbste bis zu meiner Abreise im nächsten Sommer: 9 Monate lang in nahezu normalem Zustande. Gasbeleuchtung war im Kulturraum nicht vorhanden.

Unter den gleichen Glocken und während desselben Zeitraumes wurden auch Wasserkulturen gehalten. Als Medium diente unmittelbar an einer Quelle geschöpftes Wasser in Glasschälchen, deren

Boden mit schwarzem Papier unterlegt war. Die Alge wurde auch hier samt dem Detritus und den Gesellschaftern eingelegt.

Unter derartiger Veränderung der Außenverhältnisse traten als erste Erscheinungen lebhaftere Zellteilung und zahlreiche Schleimvakuolen auf. Nach einiger Zeit gingen die Vakuolen wieder zurück, und die relativ großen Chromatophoren waren schließlich nur noch von einer schmalen Körnerzone umgeben.

In den ersten Tagen wurde auch mehrmals ein Teil der *Porphyridium*-Bestände durch die lebhaftere Assimilation der beige-sellten Grünalgen von diesen mit zur Oberfläche gehoben. Nach dem Absterben der letzteren sank unsere Alge aber wieder auf den Grund, auf welchem sie dauernd als rote Haut ausgebreitet blieb. Obgleich die Farbe der Chromatophoren nicht wesentlich verändert, sondern nur etwas dunkler war, schienen sich diese Organe doch nicht in normalem Zustande zu befinden, denn sie hatten statt des vorherigen homogenen nunmehr ein leicht zerklüftetes Aussehen.

Den einzigen Fall von entschiedener Farbänderung des Zellinhaltes beobachtete ich an einer sehr stark beschatteten Freikultur auf einem Ziegelstein. Der Verlust der roten Farbe wurde hier durch Verschleimung der eigentlichen Zellhaut eingeleitet und der schließlich grüngelbe grobkörnige Zellinhalt, welcher unter schwacher Vergrößerung öfters sternförmig erschien, war nur von einer amorphen Gallerthülle umgeben. Es hatten also nicht die Zellen als solche, sondern erst deren zersetzte Reste eine grünliche Farbe angenommen.

Einige Reinkulturen in feuchter Kammer brachten nichts Neues. Sie wurden übrigens nicht lange durchgeführt, da schon die vorerwähnten Rohkulturen allseitig genügende Resultate geliefert hatten.

Daß letztere mit den von GAIDUKOW erhaltenen nicht ganz übereinstimmen, dürfte u. a. auf eine Verschiedenheit der beiderseits angewendeten Methoden beruhen. In dieser Beziehung möchte ich darauf hinweisen, daß mein Verfahren die natürlichen Verhältnisse der Alge nach Möglichkeit imitieren sollte und hierbei auch für ungehinderten Zutritt der äußeren Luft und bei Wasserkulturen für Abhaltung des von unten reflektierten Lichtes gesorgt war. Da die Ernährung der Alge durch Beifügung des am Fundorte vorhandenen organischen und unorganischen Detritus sowie der dort beige-sellten Kryptogamen gesichert schien, war auf künstliche Nährstoffe durchaus verzichtet worden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [26a](#)

Autor(en)/Author(s): Brand Friedrich

Artikel/Article: [Weitere Bemerkungen über Porphyridium cruentum \(Ag.\) Naeg. 540-546](#)