© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Band LXXIX. No. 6. XX. Jahrgang.

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel. in Marburg

Nr. 32. | **Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.** durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. | 1899.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Cladophora-Studien.

Von

F. Brand

in München.

Mit 3 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Physiologische und biologische Verhältnisse.

In Folgendem sollen die Resultate ohne Rücksicht auf den speciellen Gang der Untersuchung zusammengestellt werden. Nur über den allgemeinen Charakter der letzteren muss ich vorausschicken, dass sie sich nach zwei Richtungen erstreckte. Erstens wurden die einzelnen *Cladophora*-Formen einer möglichst oft wiederholten Beobachtung am Standorte unterworfen, und zweitens wurden Freiculturen derselben durchgeführt. Bezüglich der letzteren Methode verweise ich auf das bei anderer Gelegenheit (C. p. 1—3 d. Sep.) Gesagte und füge noch hinzu, dass immer ein kleiner Theil von einem Rasen oder einer Watte

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in zwei Hälften getheilt, deren eine zur Cultur verwendet, die andere aber behufs späterer Vergleichung in Formol conservirt wurde.

Die erstgenannte Methode bedarf einiger Rechtfertigung, welche mich auf das Gebiet der allen *Cladophoren* gemeinsamen Lebensverhältnisse hinüberführt.

Es ist nämlich dagegen schon eingewendet worden, dass sie unsicher sei, da ja am gleichen Standorte möglicherweise verschiedene Arten nach einander auftreten könnten. Dieser Einwand ist für gewisse andere Algen, so insbesondere nach meinen Beobachtungen für Conjugaten, sehr zutreffend, kann aber in Bezug auf unsere Gattung nicht geltend gemacht werden. Dieselbe hat nämlich ein viel langsameres Wachsthum als jene, und nebstdem nach Ausweis meiner Untersuchungen eine sehr zähe Lebenskraft und ein intensives Regenerationsvermögen.

Ueber das Tempo des Zuwachses ist mir nur eine Litteraturangabe bekannt. Kützing (A. p. 141—142) theilt mit, dass sich junge Fäden von *Cladophora fracta* in 14 Tagen (wohl in Zimmercultur?) um etwa eine Linie (= 2,25 Millim.) vergrössert haben. Uebereinstimmend verhielt sich *Cladophora glomerata* var. *stagnalis* nob. im botanischen Garten dahier, deren überwinterte Fäden 4 Wochen nach Entfernung der vollständig abschliessenden Bedeckung der Sumpfanlage bis zu 4 mm lange Aeste getrieben hatten. Ich nehme hier an, dass die Sprossung mit dem Zutritte des Lichtes begonnen hat.

Eine ganz unzweideutige diesbezügliche und auch nach anderer Richtung lehrreiche Beobachtung gelang mir in der Freicultur. Aus einem Graben bei St. Heinrich am Würmsee hatte ich im August ein aus sehr langen, vollständig zweiglosen und nur durch seltene Scheindichotomien im Zusammenhange stehenden Fäden gebildete Watte von *Cladophora fracta* in den See versetzt. Nach 17 Tagen zeigten sich ungemein zahlreiche, bis zu 2,5 mm lange und dann aus 12 Zellen bestehende Zweiglein. Obgleich die Alge sehr frisch aussah und auch späterhin gesund weiter vegetirte, berechnet sich hier nicht einmal ein ganze Zelle Zuwachs auf den Tag, so dass das Spitzenwachsthum von *Cladophora*, von welchem bisher die Rede war, ein sehr langsames sein muss.

Ausgiebiger, aber immerhin nicht rapid, wird der Zuwachs, wenn zugleich intercalare Zelltheilung stattfindet. Eine aus dem See selbst stammende und deshalb im gewohnten Wasser sehr gut gedeihende Freicultur von *Cladophora glomerata* var. *stagnalis* nob. (bei welcher die nachträgliche Zelltheilung beschränkt ist) war in 8 Wochen 4 cm lang durch das Culturnetz gewachsen, und eine aus Quellwasser in den See versetzte *Clad. fracta* var. *rivularis* nob. in 9 Wochen 8 cm lang, da sich bei *Clad. fracta* zu Zeiten nach Art von *Rhizoclonium* sämmtliche Zellen theilen können.

Haben die Pflanzen eine gewisse Grösse erreicht, so nehmen sie rascher zu. *Clad. glomerata* im Abflusse des Kleinhesseloher

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sees bei München bildete im November vorigen Jahres ca. 1 cm hohe Räschen.

Zu Anfang März dieses Jahres, also nach ungefähr 1/4 Jahr, hatten die Pflanzen eine Grösse von 10 cm erreicht, massen aber nach weiteren zwei Monaten 30 cm. Um diese Grösse zu erreichen, hatten sie also, da man auf den ersten Centimenter ungefähr 2 Monate rechnen darf, eines Zeitraums von 7 Monaten bedurft. Die Pflanze wird aber nach der Erfahrung früherer Jahre noch bis in den Sommer hinein bestehen.

Man sieht, auch bei der lebhaftesten Wachsthumsintensität, welche nachgewiesen werden konnte, würde die Zeit eines Jahres kaum ausreichen, um Rasen oder Watten verschiedener *Cladophora*-Formen nach einander am gleichen Standorte zu ausgiebiger Entwickelung kommen zu lassen.

Im Uebrigen habe ich plötzliches Verschwinden einer *Cladophoren*-Ansiedelung niemals beobachtet, es sei denn, sie sei durch künstliche oder natürliche (Hochwasser-) Einwirkung mechanisch entfernt worden.

Wo es die Aussenverhältnisse gestatten, sind alle unsere *Cladophora*-Formen perennirend, wenn auch ein Theil ihres Thallus zu Grunde geht. Sie bedürfen also zur vegetativen Erhaltung der Art nicht immer der später zu beschreibenden Dauerzellen, zu deren Bildung die Sectio *Eucladophora* befähigt ist. Bei den im Watten schwimmenden Formen kann jedes überlebende Stück der Pflanze, von welcher auch die in ihrer äusseren Form nicht veränderten Zellen die Membranen im Laufe des Sommers verdickt haben, sogar mitten im Winter bei Eintritt frostfreier Witterung wieder austreiben und bei den angehefteten Formen wenigstens die Stämme.

Das Austreiben erfolgt sowohl seitlich, als in der Längsachse und wenn im letzteren Falle sich Häute von abgestorbenen Zellen noch erhalten haben, entstehen dann Durchwachsungen.

Von den Dauerzellen, welche nur zur Ueberstehung besonders ungünstiger Verhältnisse nöthig zu sein scheinen, soll im systematischen Theil und von der Zoosporenbildung unter der Ueberschrift: „Anheftung“ die Rede sein.

Eine weitere Art der Erhaltung und Vermehrung, welche verschiedenen Grünalgen zugeschrieben wird, nämlich den Uebergang in *Protococcus*-artige Zustände, habe ich bei *Cladophora* noch niemals beobachtet und auch in der Litteratur keinen Nachweis darüber finden können. Schmitz (A. p. 174) sagt zwar, es sei bei allen genauer untersuchten *Siphonocladien*-Arten (d. i. bei den mit mehrkernigen Zellen versehenen *Chlorophyceen*) eine mehr oder minder häufige Erscheinung, dass in Folge äusserer Einwirkungen das Plasma einer Zelle sich zusammenballt zu grösseren oder kleineren Kugeln, die sich mit Membran umgeben und zu neuen Pflanzen auskeimen u. s. f., bezieht sich aber speciell auf *Valonia* und *Botrydium*. Eine derartige mechanische Zertheilung des Plasmas kann man aber doch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht wohl als *Protococcus*-Bildung auffassen, und unsere Gattung ist auch durch derbere Membranen im Allgemeinen besser gegen äussere Einwirkungen geschützt, als die *Siphoneen*. Nur an der Spitze junger Pflanzen von *Cladophora glomerata* sieht man bisweilen durch Druck den Inhalt theilweise austreten.

Einzelne rundliche Zellen findet man bisweilen in *Clad. glomerata*. Dieselben scheinen durch eine Art von Zellverjüngung aus überlebendem Plasma decrepider Zellen zu entstehen und bald in die Länge zu wachsen, haben auch keine Aehnlichkeit mit *Protococcus*.

In Rücksicht auf die äusseren Lebensbedingungen der Gattung ist zu erwähnen, dass alle unsere Formen eines relativ reinen Wassers bedürfen, dass sie in fauligen Medien aber kränkeln und allmählich zu Grunde gehen. Hinsichtlich des Masses von organischer Beimischung, welches sie vertragen oder selbst bedürfen, verhalten sich die Arten aber verschieden.

Bei Wassermangel pflegen sich unsere *Cladophoren*, abgesehen von den beim „status uvidus" zu erwähnenden Veränderungen, mit einer Art von Incrustation zu bedecken und scheinen in dieser Hülle einen gewissen Grad von Austrocknung überstehen zu können. Gay (p. 17) berichtet, dass Fussstücke von *Cladophora glomerata*, welche sammt der Unterlage im Juni einer mehrere Tage langen Austrocknung unterworfen und dann in durchlüftetes Wasser versetzt waren, im März des folgenden Jahres wieder ausgetrieben haben.

Aufbau des *Cladophora*-Thallus und das Gesetz der Evektion.

Von den hier einschlägigen Verhältnissen war früher nur soviel bekannt, dass die Aeste aus dem oberen Ende der länglich cylindrischen Zellen austreiben. Wittrock (p. 4 u. Anmerk.) machte zuerst darauf aufmerksam, dass bei *Cladophora* auch subterminale Zweigansätze vorkommen, und zwar regelmässig bei *Clad. uncialis* Flor. Dan. und *Clad. tomentosa* Sur., ausnahmsweise auch bei *Cl. comosa* Kütz., *Cl. Kjellmanniana* Wittr. und *Aegagropila* Kütz.

Scheinbar subterminale Insertionen beschreibt Berthold (p. 187) mit den Worten: „Bei *Clad. fracta* und *glomerata* wird häufig beobachtet, dass mehrere Zweige aus der Mitte von Zellen zu entspringen scheinen. Dies kommt zu Stande durch Absterben von unteren Zellen, worauf die darüber gelegene gesunde Zelle einen langen Schlauch in das Lumen der abgestorbenen Zelle treibt. Da nun in diesem die neuen Querwände nicht wieder genau an der früheren Stelle entstehen, so erscheinen später die an diesem Abschnitte befindlichen Zweige häufig aus der Mitte der Zellen zu entspringen."

Derartiges ist wohl nur in der Hauscultur zu Stande gekommen. Verfasser dieses, welcher sich vorwiegend mit Freiculturen beschäftigte, hat weder bei dieser Gelegenheit, noch an

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pflanzen, die sich im Naturzustande befanden, jemals eine ähnliche Beobachtung gemacht.

Dagegen ist es an alten Fussstücken von *Clad. glomerata* eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass mit dem grössten Theile des Zellinhaltes auch einzelne Scheidewände geschwunden sind und dann die früher mit denselben in Correspondenz gestandenen Aeste aus der Mitte von langen Zellen zu entspringen scheinen. Sie machen dann oft den Eindruck, als wären sie an den Stamm angeklebt.

Berthold (p. 182) konnte constatiren, dass ausser dem Wenigen, was sich aus den Tafeln von Kützing und Rabenhorst schliessen lässt, die Litteratur keine Angaben von Belang über die Verzweigung von *Cladophora* enthalte.

Dieser Forscher suchte dann bei drei Formen, welche er als *Cl. gossypina*, *fracta* und *glomerata* bestimmte, nach einem Gesetze in der Aufeinanderfolge der Zelltheilungen und Zweigbildungen. Wie es scheint, wurden die betreffenden Exemplare in der Hauscultur beobachtet; für die als *Cl. fracta* bezeichnete Form ist wenigstens ausdrücklich angegeben, dass sie sich in Culturen eingestellt habe.

Da ich nicht glaube, dass Resultate der Hauscultur, in so weit sie sich durch Zahlen ausdrücken lassen, einen zuverlässigen Massstab für die natürlichen Verhältnisse der Pflanze abgeben, muss ich diesbezüglich auf das Original verweisen. Die Arbeit enthält jedoch sehr wichtige allgemeine Beobachtungen über Verzweigung und intercalare Zelltheilung*), indem sie auf p. 183—186 anführt, dass bei *Cl. gossypina* (i. e. *fracta* nach meiner Auffassung) kürzere und längere Zweige (also primäre und adventive) unregelmässig untereinander gemischt sind, dass bei *Cl. fracta* (welche ich nach den Angaben der Abhandlung als *Cl. glomerata* var. *stagnalis* nob. auffassen muss) interponirte Zweige auftreten, sobald secundäre Theilungen der Gliederzellen stattgefunden haben und bei *Cl. glomerata* interponirte Zweige an den secundären Gliederzellen entweder nur ganz selten oder doch spärlich vorhanden sind; indem sie ferner bezüglich der intercalaren Zelltheilung feststellt, dass *Cl. gossypina* (= *fracta*) durch Theilung der Spitzenzelle und sehr früh auftretende Theilungen der Gliederzellen wächst, dass *Cl. fracta* (= *Cl. glomerata stagnalis*) schon ein deutliches Zurücktreten des intercalaren Wachsthums gegen dasjenige der Spitze zeigt, bei *Clad. glomerata* aber die intercalaren Theilungen erst später lebhaft werden und bei *Clad. prolifera* nebst gewissen anderen marinen Formen secundäre Zelltheilungen überhaupt nicht mehr vorkommen.

Dass letzterer Fall auch bei der Sectio *Aegagropila* vorliegt, wird im speciellen Theile gezeigt werden.

---

*) de Toni (p. 287—288) sagt bei *Cladophora* lediglich: „filamentis vegetatione terminali donatis", was irrthümlich so aufgefasst werden könnte, als ob intercalare Zelltheilung hier nicht vorkäme.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Trotz der oben erwähnten Ausnahmsfälle von subterminaler Insertion und anderer Unregelmässigkeiten, von welchen später die Sprache sein wird, macht sich bei der Verzweigung sämmtlicher *Cladophora*-Formen *), mögen sie festsitzen oder freischwimmen, ein gesetzmässiger Vorgang bemerklich, welchen ich als Evektion bezeichnen will.

Die Astzelle entspringt nämlich der Regel nach seitlich aus dem obersten Ende der Mutterzelle, so dass die Scheidewand, welche sie gegen letztere abgrenzt, mit deren oberer Wand einen wenigstens nahezu rechten Winkel bildet. In der Folge wird dieser Winkel aber immer stumpfer, indem das untere Ende eines senkrecht durch die Insertionsfläche gelegten Durchmessers, ein Kreissegment beschreibend, nach oben (und aussen) rückt, während das obere Ende dieses Durchmessers am oberen Ende der Mutterzelle fixirt bleibt, so dass das ursprünglich senkrecht und parallel mit der Seitenwand der Mutterzelle stehende Insertionsseptum schliesslich horizontal und vollständig oder nahezu in eine Ebene mit der oberen Wand der Mutterzelle zu stehen kommt, und sich dann auch mehr oder weniger auf letztere hinüberschiebt. Es wird also der Astansatz von der Seitenfläche auf die obere Fläche der Stammzelle hinaufgeschoben, daher die Bezeichnung „Evektion".

Dieser Vorgang verläuft am regelmässigsten bei den typisch festsitzenden Formen (Taf. III, Fig. 22), kann sich aber sehr verlangsamen bei den typisch freischwimmenden (Taf. III, Fig. 23), so dass sich zufällig losgerissene Pflanzen oder Pflanzentheile des ersteren Typus, auch wenn ihre basalen Haftorgane fehlen sollten, meist schon an diesem Kennzeichen von Pflanzen letzterer Gruppe unterscheiden lassen. Weniger deutlich tritt dies Gesetz bei der Sectio *Aegagropila* in Erscheinung.

In einigen Ausnahmsfällen verläuft die Evektion sehr rapid und der junge Ast drängt so rasch und gewaltsam nach oben, dass er die nächste Stammzelle zur Seite schiebt und die ganze obere Fläche der Mutterzelle für sich in Anspruch nimmt, während er beim gewöhnlichen Verlaufe sich mit der Hälfte derselben begnügt. Die Fortsetzung des Stamms knickt sich dann mehr oder weniger (bis zu einem rechten Winkel) nach der dem Astursprunge entgegengesetzten Seite ab, während der Ast die Richtung des Stammes fortsetzt. Diesen höchsten Grad der Evektion, welchen ich als evectio dislocans (Taf. III, Fig. 24) bezeichnen will, haben zuerst Wittrock und Nordstedt (p. 15) bei *Clad. Nordstedti* Hauck (non de Toni!) beschrieben mit den Worten: „ramulus saepe in directione cellulae matricalis prolongatur, unde filum supra cellulam matricalem ramuli e directione priore perturbatur et lateralis videtur" und zugleich bemerkt, dass dadurch eine schraubelähnliche Verzweigung entstehe. Noch

*) Diese „Studien" beschäftigen sich nur mit den hydrophilen Formen. Nach den Abbildungen der Tabul. phycolog. zu schliessen, verhalten sich aber die marinen *Cladophoren* ebenso.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

häufiger und ausgeprägter fand ich später dieses Verhältniss bei bei *Clad. cornuta* nob. (hier in Verbindung mit septum revectum, während bei *Clad. Nordstedti* die Septa meist provect sind), sowie bei *Clad. alpina* nob.; weniger ausgeprägt in einem abnormen Producte der Hauscultur von *Clad. fracta* var. *rivularis* nob.

Eine nicht seltene, besonders im status subsimplex von *Clad. fracta* vorkommende abweichende Art der Evektion entsteht dadurch, dass der hinaufrückende Ast den Haftpunkt an der oberen Wand seiner Mutterzelle aufgiebt, die Insertionsebene auch ihre Orientirung nicht ändert, sondern unter Beibehaltung ihrer senkrechten Stellung einfach über das obere Ende der Mutterzelle hinweggleitet und mehr oder weniger auf die Seitenwand der nächstfolgenden Stammzelle hinaufrückt. Diese eigenthümliche Ortsveränderung des Astursprunges nenne ich Transvectio und es entsteht eine insertio semitransvecta, wenn die Basis des Astes zum Theile auf der Mutterzelle und zum Theile auf der nächstfolgenden Stammzelle sitzt, eine insertio transvecta aber, wenn sie vollständig auf letztere hinaufgerückt ist. (Taf. III, Fig. 25 f u. g).

Hat nach vollendeter Evektion der Ast die Dicke des Stammes erreicht, so entsteht der Anschein einer Dichotomie.

Solche Abzweigungen sind unzutreffend schon als „subdichotomisch" bezeichnet worden. Bornet (cit. von Schmitz C. p. 218), von welchem letztere Bezeichnung stammt, charakterisirt damit aber die bei gewissen *Florideen* am oberen Ende einer soeben gebildeten Terminalzelle zu Stande gekommene Ausgliederung einer Astzelle, die sich neben der Endzelle des Fadens fast ebenso rasch und kräftig, wie diese selbst, hervorstreckt und dadurch leicht den Anschein einer regelmässig dichotomischen Verzweigung hervorruft. Etwas ähnliches kommt bei *Cladophora* nur als seltene Abnormität durch Atrophie der Spitzenzelle vor; ächte Dichotomie aber niemals!

Mit letzterem Vorbehalte will ich der Kürze wegen und um eine Verwechselung mit der später zu erwähnenden „falschen Dichotomie" zu vermeiden, für die aus der Evektion resultirenden Scheingabelungen den bisher gebräuchlichen Ausdruck „Dichotomie" beibehalten, und nenne die in Vorstehendem beschriebene gewöhnliche Form derselben, deren Scheidewände normal stehen: *Dichotomia brachialis* (Taf. III, Fig. 26).

Der Anschein einer ächten Dichotomie kann noch täuschender werden, wenn, wie das bei *Cladophora prof.* nob. sehr oft, nicht gar selten auch bei *Clad. fracta* var. *rivularis* nob. vorkommt, die Insertion subterminal und zugleich das Insertionsseptum in die Astzelle hinausgerückt ist. Diese Bildung bezeichne ich als *Dichotomia matricalis* (Taf. III, Fig. 28).

Als falsche Dichotomie, *Dichotomia spuria* (Taf. III, Fig. 29) endlich bezeichne ich den bei *Clad. fracta* vorkommenden Fall, dass ein Ast schon die Stärke der Mutterzelle erreicht hat, während seine Evektion noch vollständig zurückgeblieben ist und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Stamm sich nach der dem Aste entgegengesetzten Seite abbiegt.

Die bei *Cladophora* — vielleicht mit Ausnahme der noch ungenügend bekannten Sectio: *Affines* — allgemein vorkommenden, aber in manchen Diagnosen als etwas besonders erwähnten Dichotomien sind also erstens nicht ächt und zweitens sind sie im Bauplane der Gattung begründet und können deshalb noch weniger als Kennzeichen für eine bestimmte Art dienen, wie die bereits bei *Clad. canalicularis* beleuchteten basalen Verwachsungen. Das Vorkommen der letzteren schliesst wenigstens die Gruppe der hydrophilen *Aegagropilen* aus. Bei allen Formen der Sectio *Euaegagropila* dagegen hängt es offenbar nur von der individuellen Intensität des Dickenwachsthums des Stammes einerseits und des Astes anderseits ab, ob die auf der oberen Fläche der Mutterzelle zusammengedrängten Basaltheile der Stammfortsetzung und des Astes getrennt bleiben oder mehr oder weniger an einander anwachsen.

In letzterem Falle bezeichne ich die Scheindichotomie als *Dichotomia connata* (Taf. III, Fig. 27) und habe hiefür die gebräuchliche deutsche Bezeichnung „basale Verwachsung der Aeste" beibehalten in der stillschweigenden Voraussetzung, dass hier Aeste nicht etwa unter sich, sondern mit dem Basaltheile der nächstfolgenden Stammzelle verwachsen sind.

Bisher gingen wir von der Annahme aus, dass nur ein einziger Ast aus der Mutterzelle entspringt. Letztere kann aber auch zwei oder mehrere Aeste abgeben, welche dann im Zustande voller Entwickelung ziemlich in einer Ebene stehen und Wirtel bilden. Diese Wirtel sind oft einseitswendig und ihre Glieder werden niemals gleichzeitig angelegt, sondern sie sind immer succedan, so dass nach dem Gesetze der Evektion die noch unentwickelten Wirteläste etwas tiefer stehen, als die erwachsenen.

In seltenen Fällen entspringen aus einer Zelle zwei Aeste in einiger Entfernung senkrecht über einander. Ich fand dieses Verhältniss zuerst an einer afrikanischen *Cladophora* und notirte es als eine specielle Eigenthümlichkeit dieser Pflanze. Nach mehr als Jahresfrist fand ich dieselbe Aststellung als vereinzelte Abnormität an einem Exemplare von *Clad. glomerata stagnalis* nob. aus hiesiger Gegend. Als ich auf Anlass dieser Beobachtung die exotische Alge wieder vornahm, konnte ich an derselben die fragliche Bildung nicht mehr auffinden, obwohl sie in dem ersten Präparate, welches mir jetzt noch vorliegt, mehrfach enthalten ist. Es handelte sich also in beiden Fällen lediglich um eine Abnormität, und diese Erfahrung ist mir in Erinnerung geblieben als dauernde Warnung vor allzuschneller systematischer Verwerthung irgend eines aussergewöhnlichen Befundes.

Die Richtung, nach welcher die Aeste hervorbrechen, ist allgemein durchaus schwankend und die Angaben „alternirend" oder „einseitswendig", welche man in verschiedenen Diagnosen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

findet, sind nur auf Beobachtung einzelner Fälle begründet. Nur die regelmässige Opposition an zweigliedrigen Wirteln ist durch ihr häufiges Vorkommen bei der Subsectio *Eucladophora* nob. charakteristisch für dieselbe. Im Uebrigen wird auch bei *Cladophora* die Abzweigungsrichtung offenbar vom Lichte bestimmt, wie das Klebs (p. 402) für *Stigeoclonium* experimentell nachgewiesen hat.

Die Länge der Aeste ist je nach Umständen und besonders nach dem Alter verschieden. Kützing hat im Speciesschaffungs-Drange auf das Vorhandensein vieler kurzer Aeste seine *Clad. brachyclados*, *Flotowiana* und *linoides* begründet und dabei übersehen, dass jeder lange Ast ursprünglich einmal kurz gewesen sein muss. Letztere Gedanken fand ich merkwürdiger Weise in der ganzen *Cladophora*-Litteratur nur ein einziges Mal verwerthet (Magnus und Wille, p. 26) und jene missverstandenen Arten Kützing's sind als Varietäten geduldig bis in die Neuzeit fortgeführt worden. Meine Freiculturen haben, wie unter „Physiolog. und biologische Verhältnisse" bereits mitgetheilt, direct gezeigt, dass Veränderung der Aussenbedingungen unverzweigte *Cladophora*-Fäden zu plötzlichem gleichzeitigen Austreiben aus fast jeder Gliederzelle veranlassen kann und dass somit die Besetzung mit vielen kurzen Aestchen nur einen vorübergehenden Zustand der Pflanze darstellt.

Die Scheidewände der *Cladophora*-Fäden bilden immer wenigstens mit einer von beiden Zellen einen rechten Winkel. Ganz schiefe Wände habe ich noch niemals gesehen*).

Ihre Bildung wird von Strasburger (p. 206 ff.) ausführlich beschrieben und ist dort auch die frühere Litteratur über diesen Punkt zu finden; ich habe nur beizufügen, dass nach Mitscherlich die Zeit, innerhalb welcher die Bildung einer Scheidewand abläuft, 4—5 Stunden beträgt.

Bezüglich des Ortes der Scheidewandbildungen sind erhebliche Schwankungen bemerklich, so dass Schmitz (B. p. 314) sagt: „Es macht (bei den *Siphonocladiaceen*) fast überall die Scheidewandbildung den Eindruck, als ob ihr Ort nicht fest bestimmt sei durch eine einheitlich wirkende bestimmte Ursache, sondern als würde derselbe durch das wechselnde Zusammenwirken zahlreicher Momente in jedem einzelne Fallen bestimmt." Das Bild eines im morphologischen Sinne so vollständig anarchischen Verhaltens scheint mir unsere Gattung doch nicht darzubieten, wenn auch verschiedene Unregelmässigkeiten häufig vorkommen.

An den Gliederzellen entsteht die Scheidewand zumeist in der Zellmitte, nicht gar selten — jedenfalls bei *Clad. fracta* —

---

*) Borzi (p. 65 u. Tab. V, Fig. 4) hat an einer Hauscultur gesehen, dass sich in einzelnen Zellen durch kugelsegmentförmige Wände Fächer gebildet hatten. Hier scheint eine Neubildung von Zellen vorgelegen zu haben, wie ich solche bisweilen in alten Sohlentheilen von *Cl. glomerata* gefunden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber auch etwas oberhalb oder unterhalb dieser Stelle, so dass sich die eine Tochterzelle unter Umständen mit einem Dritttheil der Mutterzelle begnügen muss. An den Insertionen überwiegt jene Stellung, welche genau oder annäherungsweise dem ursprünglichen Wandtheile der Mutterzelle entspricht, so sehr, dass man sie als „regelmässig" bezeichnen und die beiden anderen Fälle als Ausnahme auffassen muss.

Der regelmässigen Scheidewandstellung kommt an Häufigkeit am nächsten das „Septum pro vetum" *), welches eine grössere oder kleinere Strecke von der Mutterzelle entfernt, in der Astzelle sich bildet (Taf. III, Fig. 25 c). Im Ganzen seltener ist der entgegengesetzte Fall, dass die Wand ein Stück unterhalb der Austrittsstelle des Astes in der Mutterzelle selbst entsteht, wir haben dann ein „septum revectum" (Taf. III, Fig. 25 e), welches einen rechten Winkel mit der Längsachse der Mutterzelle bildet.

In seltenen Fällen beobachtet man auch eine Art von Mittelstellung zwischen der normalen Position und Septum revectum, welche ich „septum semirevectum" nennen will. Dasselbe steht zur Astzelle in rechtem, zur Mutterzelle aber in einem circa 45° betragenden Winkel.

Die Bildung eines Abzweigungsseptums setzt natürlich im Allgemeinen das Vorhandensein einer Astzelle voraus. Fehlt die Wand noch, nachdem die Astzelle schon ihre normale Grösse erreicht hat, so spricht man von Verspätung der Septirung und könnte das als Septio procrastinata (Taf. III, Fig. 25 b) bezeichnen.

Aber auch der scheinbar widersinnige Fall, dass die Insertionswand sich vor deutlicher Anlage der Astzelle bildet, ist nicht nur denkbar, sondern kommt thatsächlich vor, und zwar als Septum revectum.

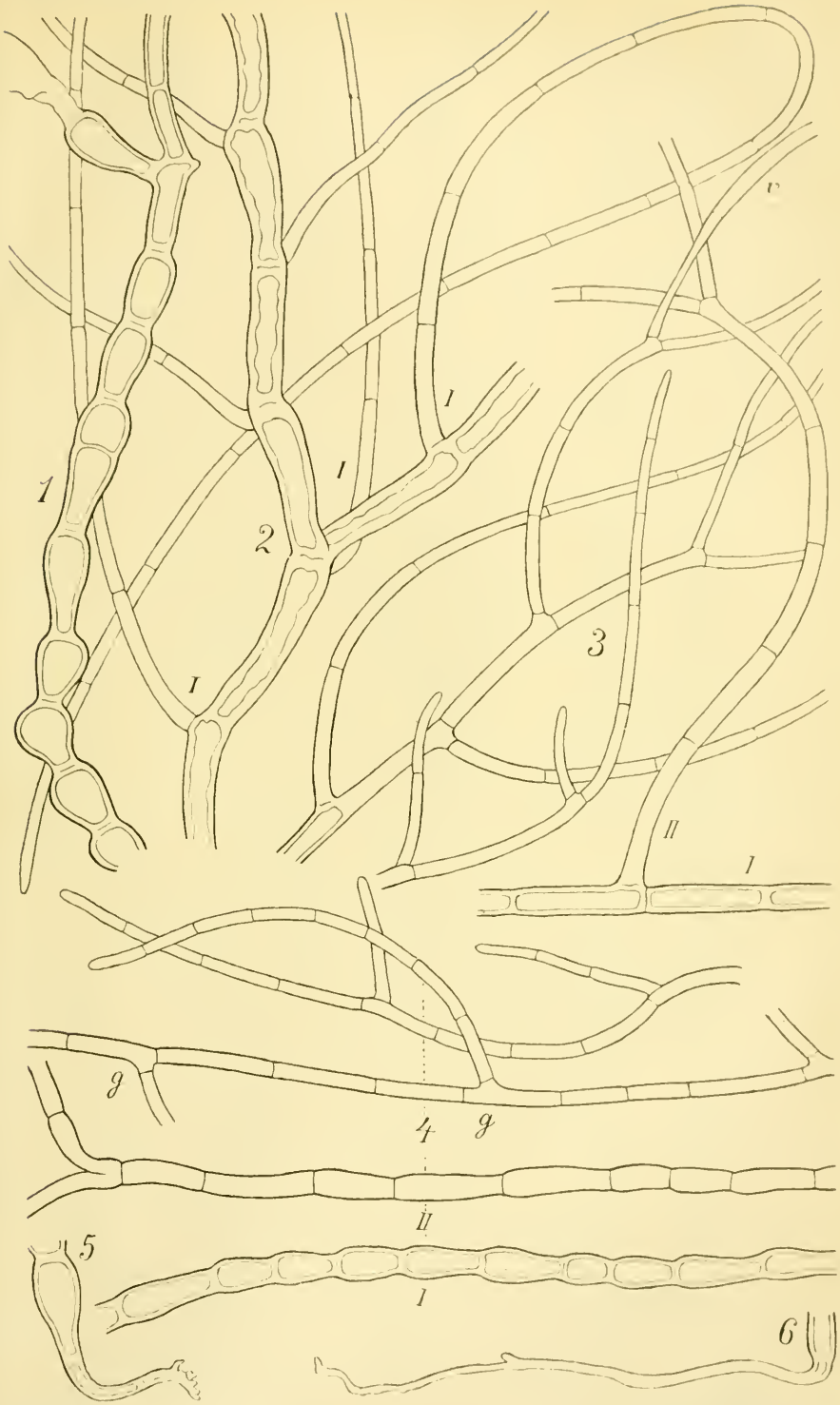
Bei *Clad. cornuta* nob., der einzigen Form, welche, soweit bis jetzt bekannt, diese Erscheinung aufweist, sieht man nämlich oft im Widerspruche mit dem Charakter der Section *Aegagropila*, welcher sonst intercalare Zelltheilung nicht zukommt, im oberen Theile intercalarer Zellen Scheidewände auftreten; zugleich bemerkt man aber an dem durch sie abgeschnittenen kleinen Zellstücke schon eine, wenn auch bisweilen noch sehr wenig ausgeprägte seitliche Hervorwölbung und die aus letzterer erwachsende Astzelle bildet dann ihrerseits kein unteres Septum. Diesen merkwürdigen Vorgang bezeichne ich als Septio praecox (Taf. III, Fig. 21 p, p).

(Fortsetzung folgt.)

---

*) Dieses, sowie das folgende bespricht schon Stockmayer (bei *Rhizoclonium*) und meint, dass ihm eine gewisse Bedeutung für die Systematik zukomme.

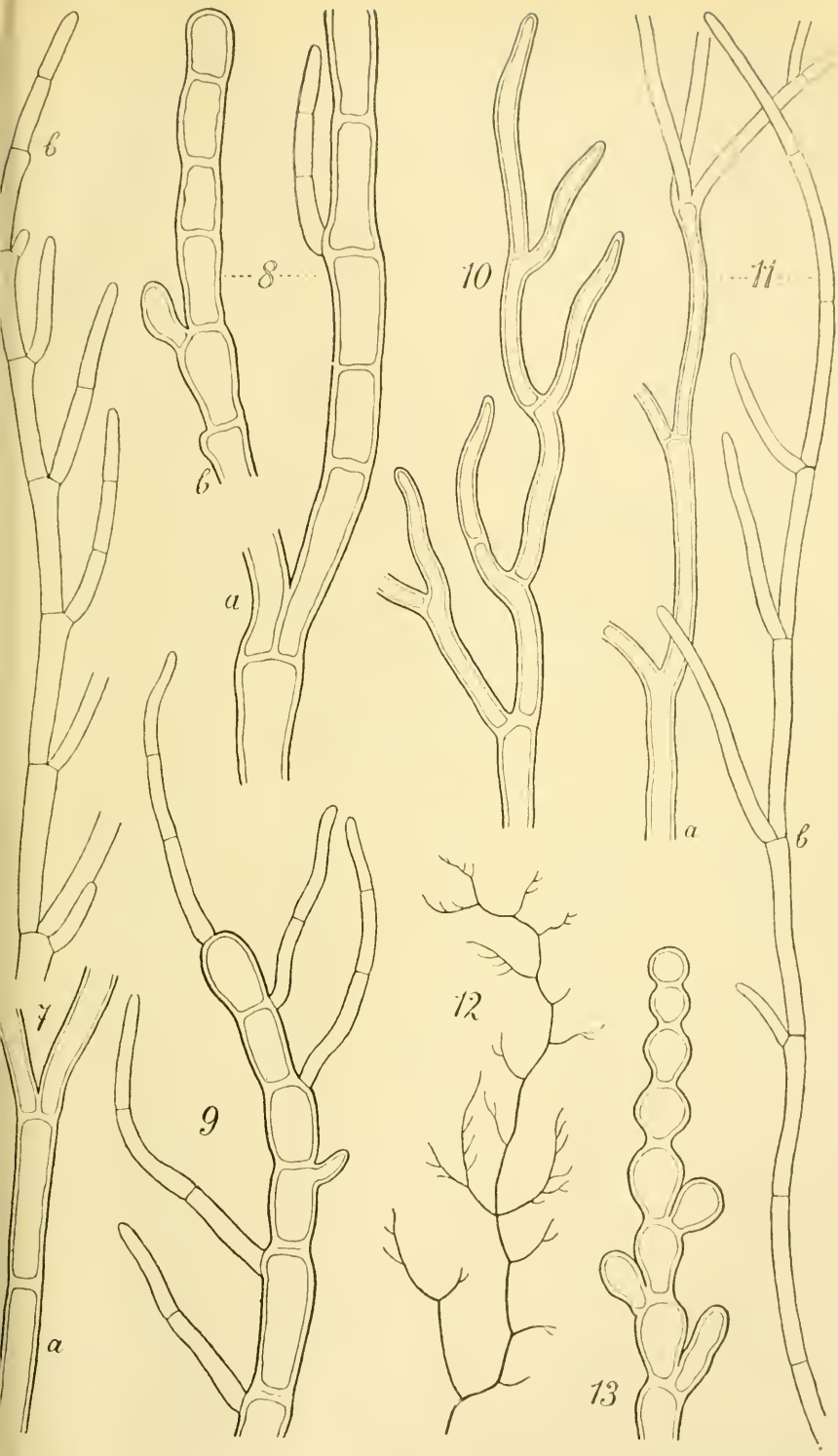
Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Brand gez.

Gebr. Gotthelft. Cassel.

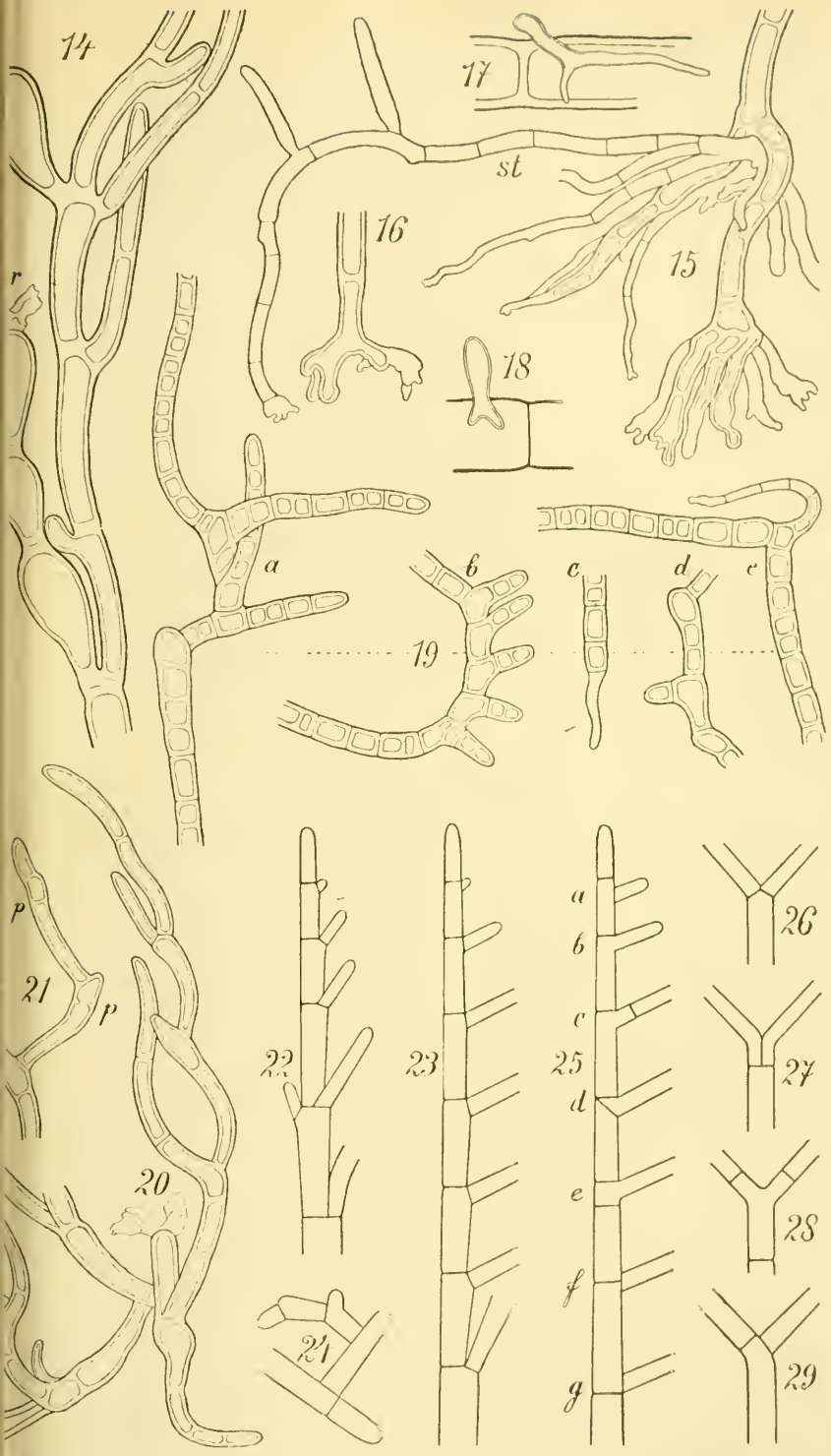
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Brand gez.

Gebr. Gotthelft, Cassel.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



rand gez. Gebr. Gotthelft, Cassel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 79

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

Artikel/Article: Cladophora-Studien. (Fortsetzung.) 177-186