

Über auffallende Rhizoid- und Zweigbildungen bei einer *Mougeotia*-Art.

Von Adolf A. Pascher.

(Mit 3 Textfiguren.)

Die Angaben über anomale Rhizoiden bei Chlorophyceen gehen weit zurück. Von Vaucher bis in die neueste Zeit finden sich derartige Angaben. Speziell bei den fadenförmigen Conjugaten (*Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*) fielen solche Bildungen auf. Zusammenhängende Untersuchungen über die Bildung von Rhizoiden bei Chlorophyceen, die in normaler Ausbildung keine solche zeigen, wurden erst von Borge gemacht¹⁾. In seiner Abhandlung finden sich nicht nur die bis 1894 gemachten Angaben sorgfältigst gesammelt, sondern es werden auch die verschiedensten Gattungen auf ihre Fähigkeit, Rhizoiden zu bilden, auf das exakteste untersucht.

Die Angaben über Rhizoidbildung bei *Mougeotia* sind jedoch verhältnismäßig spärlich. So zeichnet de Bary²⁾ derartige Bildungen bei *Mougeotia* und geht auch im Texte darauf ein; Ripart³⁾ bildet auch junge *Mougeotia* mit Rhizoiden ab; auch Wildeman⁴⁾ zeichnet *Mougeotia*-Arten mit Rhizoiden. Soweit gibt Borge bis 1894 an. Seit dieser Zeit finden sich, soweit ich die Literatur einsehen konnte, nur vereinzelte Angaben, so finden sich in floristischen Notizen über Algen einige Angaben über derlei Bildungen. Aus den Untersuchungen Borges selbst geht hervor, daß sich die einzelnen Arten von *Mougeotia* in bezug auf Rhizoidbildungen sehr verschieden verhalten. So neigt *M. genuiflexa* in gewöhnlichem Wasser nicht zur Rhizoidbildung, während sich zwischen Objektträger und Deckglas vereinzelte bildeten; bei *M. scalaris* bildeten sich im Gegensatz zur *M. genuiflexa*, die nur an den Endzellen Rhizoiden entwickelte, auch in den Zellen der Mitte des Fadens rhizoidenartige

1) Borge, Über die Rhizoidbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Dissertation, Upsala 1894.

2) de Bary, Conj., 21.

3) Ripart, Ann. sc. nat., Ser. V, T. IX.

4) Wildeman, Bull. soc. roy. bot. Belg., T. XXIX, pag. 98—102.

Fortsätze. Auch bei *M. scalaris* erfolgte keine Rhizoidbildung, wenn sie im freien Wasser aufgehängt war.

Ähnlich verhielten sich auch noch andere unbestimmte Arten der Gattung *Mougeotia*, nur bilden diese die Rhizoiden mehr an den Endzellen. Bei *Mougeotia scalaris* ging mit der Bildung der Rhizoiden auch eine Knickung der Rhizoiden bildenden Zellen Hand in Hand. Die Rhizoiden waren bei den einzelnen Arten mehr hapterenartig, bei anderen mehr schlauchförmig.

Weiter bildet auch Palla¹⁾ bei der von ihm bezeichneten Gattung *Mougeotiopsis* an einer Endzelle eine rhizoidenartige Bildung ab²⁾.

Die beiden West bilden ferner in ihrer auch bildlich wertvollen Arbeit ebenfalls Rhizoiden führende *Mougeotia*-Formen ab. (T. IV, p. 17—19, 41.)

Nach diesen Abbildungen beobachtete West an *Mougeotia* bereits Ansätze zu Verästelungen; Rhizoiden, die wohl kaum mehr dieser Bezeichnung entsprechen, da sie bereits bis zwei Zellen abgegliedert haben.

Leider ist den Abbildungen nicht zu entnehmen, ob der ange deutete dunklere Inhalt der Zellen das Chromatophor darstelle, doch finden sich runde Körperchen eingezeichnet, die wohl Pyrenoide darstellen sollen. Interessant ist die Abbildung 41, die einen *Mougeotia*-faden in starker Knickung darstellt, während die geknickte Zelle selbst sich verlängert und einen neuen Faden zu bilden beginnt³⁾.

Vom Jahre 1903 an trat in Krummau (südlicher Böhmerwald) in einem Wasserbassin alljährlich eine Alge auf, die unzweifelhaft der Gattung *Mougeotia* angehörte, die ich aber nie im fruchtenden Zustande fand. Aus letzterem Grunde war auch eine genaue Bestimmung der Art unmöglich. Sie trat immer gegen Ende März bis Ende April ziemlich häufig auf, bedeckte dann einzelne Partien der Wand mit einem etwas

1) Palla, Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XII, pag. 228.

2) West, Annals of botany Fol. XII, pag. 29 (Observations on the Conjugata). Beiläufig erwähnt, erscheint mir die Ansicht der beiden West, die dem Fehlen der Pyrenoide nicht dieselbe Bedeutung beilegen, und die Gattung *Mougeotiopsis* nicht selbständig bestehen lassen, die entsprechendere zu sein.

3) Herrn Dr. A. Zahlbruckner, Direktor der botanischen Abteilung, des k. k. naturhistorischen Hofmuseums zu Wien, bin ich für die so lebenswürdige Zumittelung von Aufsätzen, die mir sonst nicht oder nur schwer zugänglich gewesen, zu herzlichem Danke verpflichtet.

schleimigen, ziemlich anliegenden, seltener etwas vorflutenden Überzuge. Mit Ende April nahm sie dann ab, wohl infolge der reichlichen Entwicklung einer *Stigeoclonium*-Art, die sich ungemein (meist durch Makrozoosporen) vermehrte und die der *Mougeotia* Raum und Licht wegnahm, bis diese schließlich fast ganz verdrängt wurde. Die Zellen dieser *Mougeotia*-Art (die Gattung *Mougeotia* in der weiter gefaßten Westschen Anschauung) maßen ungefähr $18\ \mu$ in die Dicke, und waren 4—6mal so lang als dick. Die Fäden zeigten ziemliche Länge, waren verhältnismäßig wenig brüchig, hatten lebhaft grüne Färbung und waren oft mehr minder ineinander verstrickt. Das Chromatophor war schön plattenförmig, hie und da durchbrochen, besaß oft einen ausgezackten Rand und zeigte gewöhnlich ziemlich zahlreiche, verhältnismäßig große Pyrenoide.

Leider gelang es mir trotz aller Mühe nicht, mit den gebräuchlichen Färbungsmitteln differenzierte Kernbilder zu erhalten, so daß ich betreffs eines wichtigen Punktes: des Verhaltens des Kerns bei der Bildung und Abtrennung der Rhizoiden, keine Anhaltspunkte erhielt.

Diese *Mougeotia*-Fäden zeigten nun reichliche Bildung von Rhizoiden. Ja, einzelne Rhizoiden verlängerten sich bedeutend, um sich dann durch Querwände von der Mittelzelle abzugliedern, und in einzelnen Fällen in der neuen Richtung weiterzuwachsen und einen mehrzelligen Ast zu bilden, der oft wieder zur Bildung neuer Rhizoiden schritt. Rhizoidbildung trat sowohl an den Endzellen, als auch in anderen gegen die Mitte des Fadens zu gelegenen Zellen auf, in diesen sowohl an einem, oder auch an beiden Enden, oder in der Mitte der Zelle.

Verhältnismäßig häufig waren die Rhizoiden an der Endzelle der Fäden. Sie zeigten dann öfters Auslappungen, die kürzer oder länger waren und sicher das Anhaften bewirken sollten; ich glaube, daß man nur solche Gebilde Hapteren nennen soll. Derartige Formen wurden ja schon öfters abgebildet; ich gebe ebenfalls einige Figuren davon und verweise auf diese. In einigen wenigen Fällen (Fig. I. 1, 3, 4; II. 1, 6, 3; III. 5) — es entstanden hier aber die Rhizoiden meist nicht aus den Endzellen der Fäden — nahmen diese Auslappungen, oft 3 und noch mehr an der Zahl, ungemein an Größe zu und trieben ihrerseits wieder kleine Auslappungen; nicht selten wuchs in solche große Hapteren auch das Chromatophor, sei es durch Lappung oder durch Ausfaltung nach. Trotzdem erfolgte in solchen großen hapterenartigen Rhizoiden, soweit ich bemerken konnte, nur selten eine Abtrennung von der Mutterzelle.

Für gewöhnlich traten aber bei der beobachteten *Mougeotia*-Art solche hapterenartige Rhizoiden verhältnismäßig selten auf.

Dagegen sah ich seinerzeit — es sei hier nebenbei erwähnt — an einer ebenfalls unbestimmbaren *Zygnema*-Art, die auf einem rauhen Torfausstich wuchs, reichliche Bildung derartiger hapterenartiger Rhizoiden; nur waren hier die Auslappungen recht kurz und dick¹⁾.

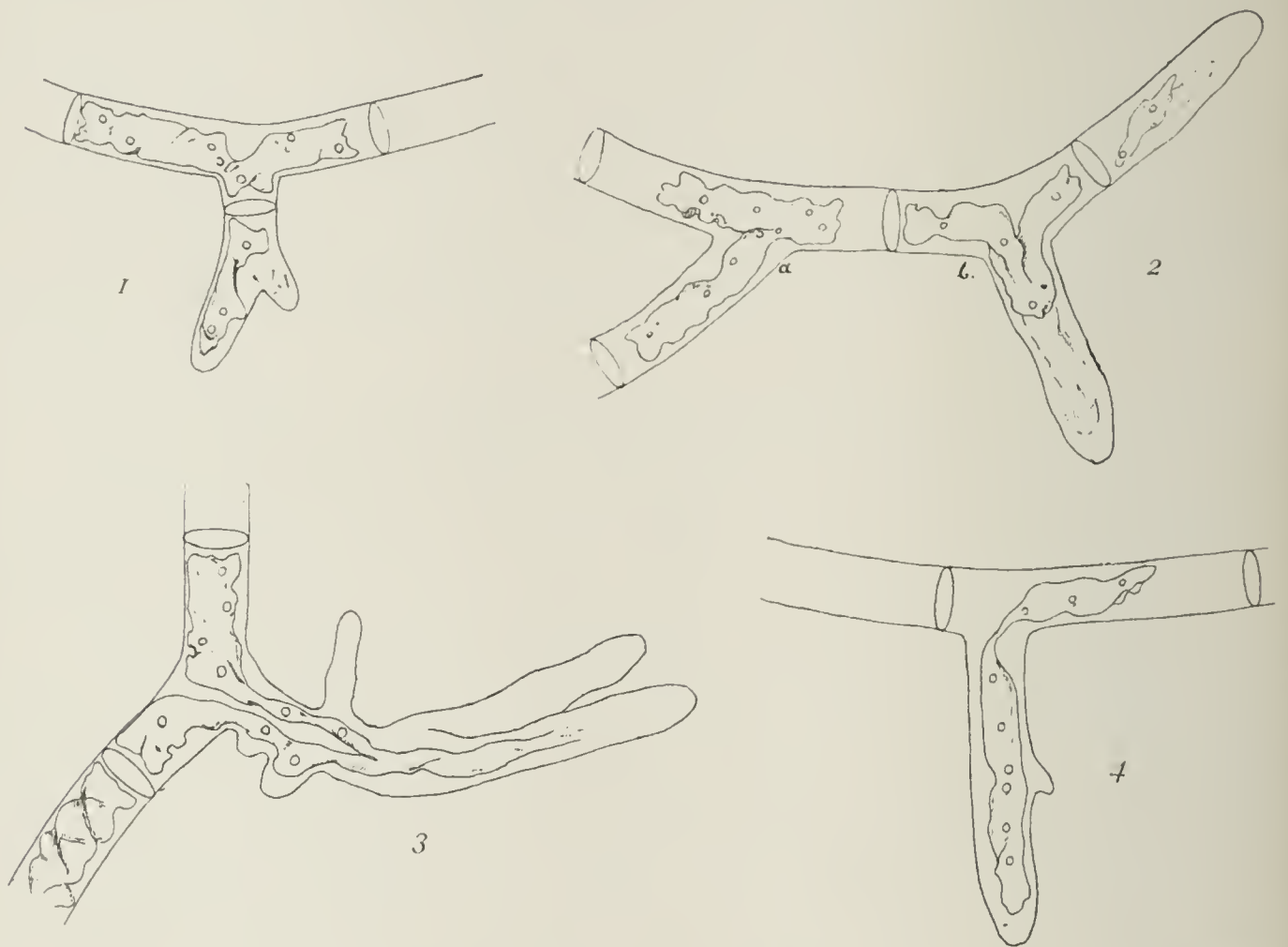


Fig. I. 1 kurzes, frühzeitig abgegliedertes, mit eigenem Chromatophor (durch Auslappung entstanden) versehenes Rhizoid. 2 Wiederholte Rhizoidbildung (a) Zelle, die das Rhizoid bildete, dessen erste Zelle (b) sich wieder zur Rhizoidbildung anschickt. 3 Hapterenartiges Rhizoid, dessen Chromatophor durch tiefe Ausfaltung des Chromatophors der Mutterzelle entstanden ist. 4 Einfaches Rhizoid; das Chromatophor verlängert sich an dem betreffenden Ende in das Rhizoid hinein.

Häufig dagegen erfolgte die Bildung von Rhizoiden in anderer Weise; aus beliebigen Zellen in der Mitte des Fadens, seltener an den Endzellen des Fadens wurden zunächst kleine seitliche Vorwölbungen getrieben, oft zwei an derselben Zelle nach derselben Seite, oder auch in benachbarten Zellen. Diese Vorwölbungen nahmen an Größe zu, erreichten an Dicke ihre Mutterzellen; oft erreichten sie sogar bedeutende Länge und zeigten nur an ihrem Ende die wellige, oft für die

1) Hier seien ebenfalls jene schönen Rhizoiden erwähnt, die bei verschiedenen Conjugaten auftreten, und von denen uns Pfeiffer von Wellheim so überaus schöne Präparate und Mikrophotogramme verfertigte.

Rhizoiden charakteristische Kontur¹⁾. Häufig geschah es nun wieder, daß diese Rhizoiden durch Querwände von der Mutterzelle abgetrennt wurden. Doch war die Bildung von Querwänden nicht an eine bestimmte Größe der Rhizoiden gebunden. Oft fanden sich sehr lange Rhizoiden ohne solche Querwände, andererseits trennten sich noch ganz kurze Stummeln ab. Meist blieb es bei dieser einen Zelle stehen. Ich gebe von solchen verschieden langen Rhizoiden einige Abbildungen (Fig. I. 1, II. 3, 4, III. 3) bei.

In einigen Fällen blieb es jedoch nicht bei dieser einen Zelle des Rhizoids. Es erfolgte vielmehr nach der Abtrennung dieser einen Zelle ein Weiterwachsen; das Rhizom verlängerte sich, die abgetrennte Zelle



Fig. II. 1, 6 Rhizoiden, deren Chromatophor durch einfache Auslappung des Chromatophors der Mutterzelle entsteht; 3 hapterenartiges Rhizoid. 2, 4, 5, 7, 8 verschiedene Stadien der Ausbiegung des Chromatophors in das Rhizoid.

teilte sich wieder, so daß das Rhizoid bereits zweizellig wurde; ja es erfolgten noch mehrere Zellteilungen, das Rhizoid wurde für sich zum selbständigen Faden, der, weil das Chromatophor, wie gleich später auseinandergesetzt werden soll, sich mitauslappte und dann mit

1) Diese wellige Kontur scheint durch eine Torsion, hervorgerufen durch den sich beim Weiterwachsen des Rhizoids einstellenden Widerstand am Substrat, mit bewirkt zu werden.

teilte, — dem Mutterfaden gleich war, und selbst wieder aus einzelnen Zellen Rhizoiden treiben konnte und auch trieb.

Eine solche Astbildung mit mehreren Zellen und Rhizoiden sah ich nur einige Male. Es sei auf die Abbildungen verwiesen.

Diese Verästelungen und Rhizoiden können, wie bereits erwähnt, sowohl an den Endzellen, als auch an allen Zellen gegen die Mitte der Fäden auftreten. Immer aber wird die neue Querwand, die das Rhizoid von der Mutterzelle abtrennt, in diesem Rhizoid selbst angelegt, nie entsprechend der Längswand der Mutterzelle. Oft liegt diese erste Querwand ziemlich weit im Rhizoid. (Vergleiche Abb. I. 1, 2, III. 1, 2, 5, 7). Dadurch wird die Mutterzelle lappig, sie besteht aus 3—5

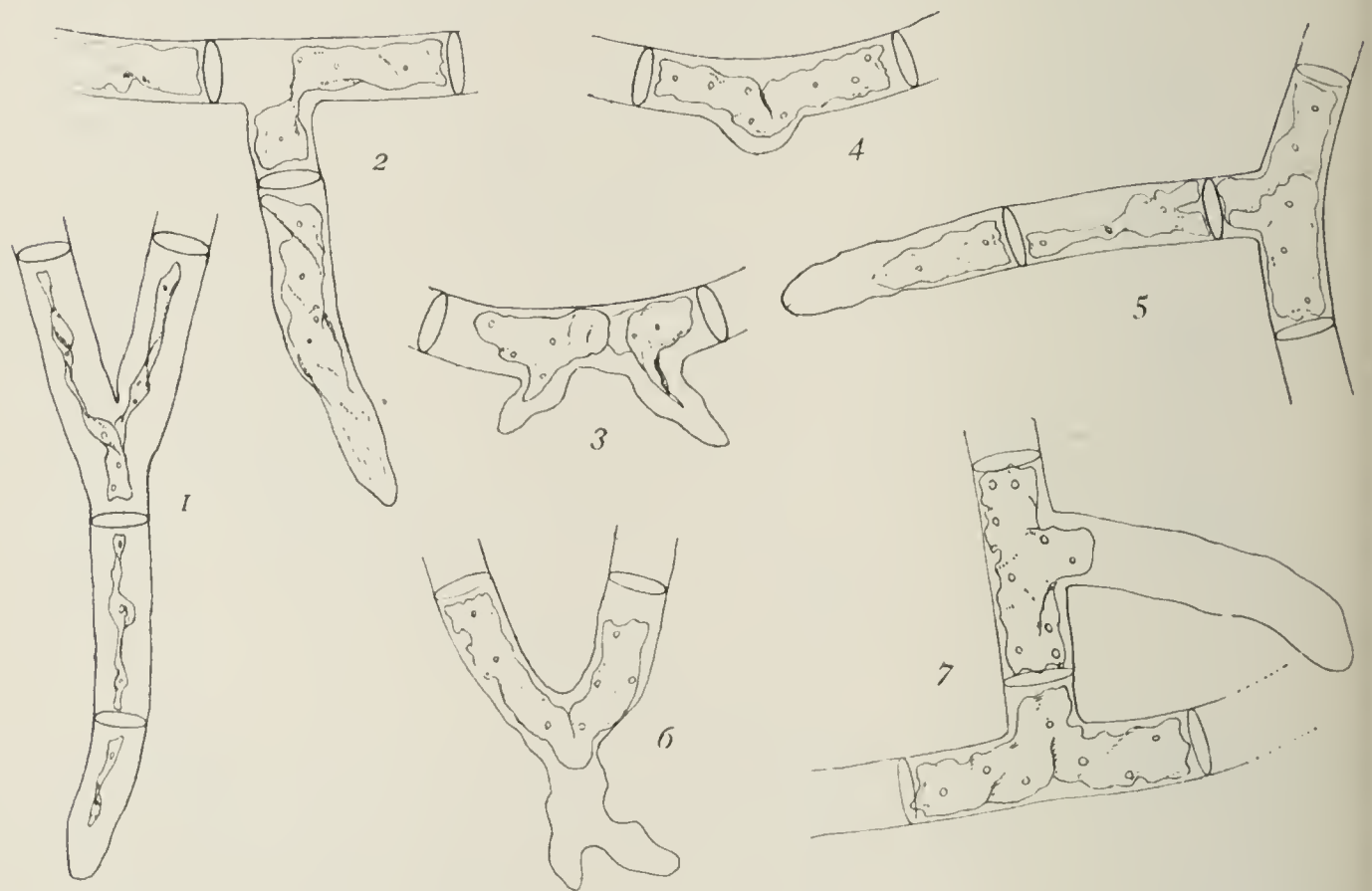


Fig. III. 1, 4, 5 verschiedene Stadien von Rhizoiden und „Ästen“, deren Chromatophor, durch „Ausfaltung“ entstanden. 2 Umbiegen des Chromatophors an einem Ende und Hineinwachsen in das Rhizoid. 3 Vollständige Trennung des Chromatophors, entsprechend den beiden Rhizoidanlagen. 6 Haptere und starke Knickung der Zelle, wie bei 1. 7 Wiederholte Verästelung und Rhizoidenbildung.

Schenkeln; und seltsam sind jene Formen, bei denen die drei Schenkel der Mutterzelle ziemlich gleich lang sind. Derartige Teilungsweise tritt auch bei höheren Algen auf; insbesondere ist *Microthamnion* durch dieselbe Anordnung der ersten Querwände in den Seitenästen charakterisiert.

Sind in einer Zelle zwei Rhizoiden angelegt, so erreicht entweder keines von beiden eine erhebliche Länge oder es entwickelt sich nur eines von beiden weiter. Letzteres ist aber ziemlich selten.

Die Zelle, aus der sich das Rhizom hervorwölbt, erleidet meist ebenfalls Veränderungen. Gewöhnlich knickt die Mutterzelle bei der Bildung von Rhizoiden, sowohl an der Stelle, als auch in der Richtung der Rhizoidbildung. Diese Knickung ist ursprünglich seicht, nimmt aber dann bis zur Entwicklung der ersten Scheidewand des Rhizoids zu, um dann entweder so zu verbleiben oder sich wieder etwas zu strecken. Daß diese Erscheinung mit dem so lebhaft geförderten einseitigen Wachstum zusammenhängt, scheint ziemlich sicher zu sein. Nur selten ist diese Knickung unauffällig. Oft aber legen sich die beiden geknickten Hälften der Mutterzelle derart zurück, daß das Rhizoid, für den Fall es zu einer reichlicheren Zellbildung kommt, die direkte Fortsetzung des Fadens darzustellen scheint.

Derlei geknickte Stadien bilden auch die beiden West in ihrer oben erwähnten Abhandlung ab.

Über das Verhalten des Kernes bei diesen Auslappungen der Zelle und der Bildung der Rhizoiden und Äste vermag ich nichts zu sagen, da, wie bereits erwähnt, die üblichen Kernfärbungen mißlingen.

Näher erwähnt zu werden verdient das Verhalten der Chromatophoren. Diese erwähnten Rhizoiden blieben nämlich nicht chlorophyllfrei, bald erhielten sie ebenfalls Chromatophore und zwar auf verschiedene Weise.

Gewöhnlich lappte sich bereits bei der Vorwölbung der Zellmembran zu einem Rhizoid auch das plattenförmige Chromatophor in die Ausstülpung hinein. Dieser Lappen vergrößerte sich zugleich mit dem in die Länge wachsenden Rhizoid. Das Chromatophor erstreckte sich aber nie über die ganze Länge des Rhizoids, das vordere Ende desselben blieb immer hyalin. Selten an der Ursprungsstelle des Lappens, meist aber bereits ein Stück im Rhizoid erfolgt dann eine beiderseits eingreifende Verengung resp. Einschnürung des Chromatophors, die immer mehr zunimmt, bis beide Teile vollständig getrennt sind. Es erfolgt aber nicht sogleich darauf die Zellteilung. Oft findet man noch ganz junge Rhizoiden mit bereits geteilten Chromatophoren, während in anderen Fällen der oft sehr lange Lappen noch vollständig mit dem Hauptteile des Chromatophors in Verbindung steht.

Auffällig und absonderlich sind die Drehbewegungen, die ein derart gelapptes Chromatophor bei Wechsel von grellem und diffusem Licht zeigt. Es kommen da die mannigfachsten und kompliziertesten Drehungen zustande, besonders in den bereits früher erwähnten stark geknickten dreischenkligen Zellen.

Wird das seitliche Rhizoid an einem Ende einer Zelle angelegt, so ist der Vorgang verhältnismäßig einfach. Das Chromatophor streckt sich in die Vorwölbung direkt hinein und biegt mit diesem um, um mit ihm dann weiterzuwachsen. An der Biegungsstelle erfolgt dann eine Verschmälerung der Platte, die Verbindungsstelle wird immer dünner, bis sich schließlich beide Teile völlig trennen. Die Teilung der Zelle geht aber nicht mit der Teilung des Chromatophors vor sich, sie erfolgt häufig viel später.

Häufig verhält sich das Chromatophor anders: Die Auslappung des Chromatophors wird oft eingeleitet durch eine Ausfaltung des Chromatophors. Bei der Vorwölbung des Rhizoids biegt sich das Chromatophor knieförmig in das Rhizoid hinein. Diese Umbiegung resp. Ausfaltung des Chromatophors kann verschieden weit gehen. Meistens ist sie nicht bedeutend, indem bald die dem Rhizoid zugewendete Seite des Knies des Chromatophors in das Rhizoid hineinwächst, ohne daß die Einfaltung tiefer eingreifen würde. Meist trennt sich dann der zum Rhizoid gehörige Teil des Chromatophors an der Ausfaltungsstelle ab.

Oft jedoch geht diese Ausbiegung des Chromatophors tief: in einzelnen Fällen bestand das ganze Chromatophor des Rhizoids aus einem solchen langen Knie; derartige Rhizoiden schienen sich aber nicht so häufig abzutrennen als solche, bei denen die Ausbiegung des Chromatophors nur seicht war; ich fand keine derartigen Teilungsstadien; interessant wäre wohl zu wissen, wie sich dann dieses Chromatophor bei der Abtrennung des Rhizoids verhält: die Rhizoidzelle würde dann ja zwei plattenförmige Chromatophoren haben, die an einem Ende zusammenhängen; und falls sich derartige Zellen weiter teilen, müßte der Teilungsvorgang der Chromatophoren sehr eigentümlich sein.

Nach Abtrennung des Chromatophors im Rhizoid (im Falle, daß das Rhizoid sein Chromatophor durch Ausbiegung des Chromatophors der Mutterzelle erhielt), besaß die Mutterzelle naturgemäß zwei getrennte Stücke der Chlorophyllplatte. Leider konnte ich das weitere Verhalten dieser Zellen nicht beobachten, da das mir zur Verfügung stehende Material derlei Stadien nur selten bot.

Im Vorausgehenden wurde meist der Ausdruck „Rhizoid“ gebraucht, ich möchte dem beifügen, daß eigentlich nur die ersten Stadien derartiger Bildungen diese Bezeichnung verdienen, denn mit dem Hineinwachsen der Chromatophoren und den späteren Teilungen werden ja derartige Gebilde zu „Zweigen“ und „Ästen“. Ich folgte aber dabei der Gepflogenheit der Algologen.

Derartige Bildungen scheinen, trotz des häufigen Auftretens an dieser Alge, auch an ihr nur abnormal und durch besondere äußere Umstände hervorgerufen worden zu sein.

Die Standortsverhältnisse begründen das. Die Wände des Bassins, in dem die Alge auftrat waren sehr rauh; das Wasser im Bassin befand sich in der Zone knapp unter Oberfläche, in der *Mougeotia* auftrat, in ständiger Bewegung, da von oben her das Wasser einströmte. Diese beiden äußeren Umstände haben jedenfalls mächtig die Rhizoidbildung gefördert und derartige extreme Bildungen hervorgerufen.

Die Versuche, die unternommen wurden, die Alge unter annähernden gleichen Verhältnissen zu kultivieren, schlugen fehl; die Alge ging immer ein.

Prag, Deutsches bot. Institut, Mai 1906.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [97](#)

Autor(en)/Author(s): Pascher Adolf

Artikel/Article: [Über auffallende Rhizoid- und Zweigbildungen bei einer Mougeotia-Art. 107-115](#)