

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

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

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 21.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1898.

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.*)

Culturversuche mit zwei *Rhizoclonium*-Arten.

Von

Dr. F. Brand

in München.

Mit 1 Tafel.**)

(Schluss.)

Bezüglich der Zellwände ist zu bemerken, dass ihre Dicke mit dem Wachstume der Zelle schnell zunimmt, und zwar in rascher Progression, als jene der ganzen Zelle. Zellen von 50 μ Quermesser besitzen eine Wandstärke von ca. 6 μ und

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

***) Die Tafel liegt dieser Nummer bei.

solche von 80μ Quermesser haben eine bis zu 15μ starke Zellhaut. Diese Dicke der Membran erschwert die Untersuchung des ohnehin meist sehr dichten und mit viel Stärke durchsetzten Zellinhaltes ungemein. Die Chromatophoren, welche man nur an jungen Zellen bisweilen erkennen kann, stellen eine vielfach durchbrochene Platte dar, oder sind netzförmig verbunden und mit Pyrenoiden versehen. Gebilde, welche ich nach ihrer Grösse und Anordnung für Kerne halten durfte, sah ich bei der von Schmitz empfohlenen nachträglichen Behandlung mit Kalilauge mehrmals für kurze Zeit deutlich hervortreten. Dieselben waren in grösserer Anzahl vorhanden, als wie bei *Rhiz. hieroglyphicum*. Zellen von mittelstarken Fäden hatten bei einer Länge von ungefähr zwei Quermessern schon 4 Kerne, stärkere eine noch grössere Anzahl.

Was die in der oben gegebenen neuen Diagnose erwähnten Aeste betrifft, so begründen dieselben den wesentlichsten Unterschied zwischen meiner ursprünglichen Auffassung (p. 226) und jener, welche aus den nachträglichen Beobachtungen resultirte. Jene kurzen, dornähnlichen Aestchen, welche in der Natur bisweilen an obsoleten Fadenstücken gefunden werden und immer die Bildung eines Anfangs stumpfen, später rechten Winkels veranlassen (Fig. 8), erwiesen sich nämlich nicht, meiner früheren Anschauung entsprechend, als definitiv rudimentäre und den Rhizoidästen anderer *Rhizoclonien* homologe Gebilde, sondern als vegetative Aeste. In den Freiculturen des Sommers 1896 erwachsen nämlich aus diesen Organen lange, schlanke und abgesehen von einzelnen localen Anschwellungen, eine ziemlich gleichmässige Dicke von $25-30 \mu$ beibehaltende, durchaus unverzweigte Fäden. (Fig. 13.)

Die Basis dieser Fäden ist entsprechend der grösseren Stärke des Mutterfadens konisch verdickt und an der Grenze gegen die Mutterzelle verdickt sich meist die hyaline Zwischenschicht, wodurch die bevorstehende und, wie es scheint, ziemlich frühzeitig eintretende Ablösung des jungen Fadens signalisirt wird. In der That findet man oft an dünnen freien Fäden ein konisch verdicktes Ende, welches nicht mit den später zu besprechenden Akineten verwechselt werden darf, und dessen Bedeutung erst durch die Freicultur aufgeklärt wurde.

Diese Beobachtung erklärte zugleich die auffallende Verschiedenheit der Fadenstärke. Keine andere der bis jetzt beschriebenen *Rhizoclonium*-Arten zeigt eine so grosse, das Verhältniss von 1 : 4 erreichende Differenz zwischen den schwächsten und stärksten Fäden. In der Regel wird nicht einmal das Verhältniss von 1 : 2 erreicht; nur bei *Rhizoclonium pachydermum* Kjellmann ist das der Fall, und bei *Rhizoclonium rigidum* Gobi (de Toni p. 281) überschreiten die dicksten Fäden den doppelten Quermesser der dünnsten um eine Kleinigkeit.

Diese dünnen Aeste verzweigen sich ihrerseits nie, so lange sie mit der Mutterpflanze in Zusammenhange stehen, sondern sie

lösen sich ab, sobald sie eine gewisse Länge erreicht haben. Auch nach erlangter Selbstständigkeit wachsen sie einfach in Länge und Dicke weiter und geben nicht eher Aeste ab, bis sie eine Stärke von mindestens 70μ erreicht haben. Dann sind ihre Zellen mit sehr dunkeltem, dichtkörnigem Inhalte versehen, mit Diatomeen besetzt und öfters leicht incrustirt. Entsprechend den theilweise sehr verdickten Querwänden bilden sich seichte Einschnürungen, die Zellen zeigen das Bestreben, sich zu dissociiren und einzelne sterben ab, so dass der Faden in Stücke zerfällt. Nun erst beginnt die Ast- und Winkelbildung, wodurch die Fragmentation des Mutterfadens noch weiter gefördert wird.

Die Endzellen der Fragmente treiben ausschliesslich in der Längsrichtung aus und bilden dann, wo noch Reste der abgestorbenen Nachbarzelle vorhanden sind, partielle Durchwachungen*). Diese Durchwachungen haben niemals rhizoidalen Charakter — wie das bei *Rhizoclonium hieroglyphicum* der Fall ist, sondern sind bei *Rh. profundum* ausschliesslich vegetativer Natur. In einem vereinzeltten Falle war die Haut einer 50μ dicken intercalaren abgestorbenen und durchwachsenen Zelle vollständig erhalten und es war genau dasselbe Bild entstanden, welches ich am Schlusse meiner Schilderung der Culturresultate von *Rh. hieroglyphicum* beschrieben habe. Die aus intercalaren Zellen entspringenden Aeste brechen immer in den Winkel durch, welchen die Längswand der Mutterzelle mit der oberen, d. h. der ursprünglichen Fadenspitze zugewendete Querwand bildet, wenn auch dieses Verhältniss bisweilen durch nachträgliche Verschiebung verdunkelt wird. Niemals habe ich seitliche oder aus dem unteren Zellende entspringende Aeste gefunden. Der junge Ast drängt dann sofort das obere Fadenstück energisch bei Seite — meist bis zu einem rechten Winkel — um seinerseits die ursprüngliche Fadenrichtung fortzusetzen.

Es scheint also, als ob auch die intercalaren Zellen die Tendenz besässen, in der Längsrichtung auszutreiben und als ob die Wachstumsrichtung der Aeste nur vorübergehend durch den mechanischen Widerstand der Nachbarzelle abgelenkt würde.

In der Regel giebt eine Mutterzelle nur einen einzigen Ast ab, in seltenen Fällen, deren ich zwei gezeichnet habe (Fig. 13 z u. 15 z), können auch zwei Aeste aus einer Zelle entspringen, und in dem ganz vereinzeltten Falle (Fig. 15 z) ist sogar die Andeutung einer Verzweigung zweiter Ordnung gegeben, bei welcher der Ast erster Ordnung aber nur aus einer einzigen Zelle besteht.

*) Das Wesentliche einer „Durchwachsung“ scheint mir darin zu liegen, dass durch Absterben einer Fadenzelle deren Nachbarin zum Austreiben in der Längsrichtung veranlasst wird. Ob und wie lange sich die Membran der toten Zelle erhält, ist ein ganz zufälliger Umstand. Ich möchte deshalb die Frage aufwerfen, ob es nicht zweckmässig wäre, die Begriffsbestimmung in dem angedeuteten Sinne zu erweitern. Man kann dann ja von Durchwachsung (des Raumes der Nachbarzelle) mit oder ohne Vorgehung der alten Haut sprechen. Fig. 11 stellt eine schon ziemlich vorgeschrittene Durchwachsung mit theilweiser Erhaltung der alten Membran dar.

Abgesehen von dieser Abnormität besitzt aber die Pflanze nur Verzweigung erster Ordnung.

Ich musste mir die Frage vorlegen, ob es sich hier überhaupt um ächte Verzweigung handelt, oder ob der Vorgang nicht eher als Regeneration aufzufassen sei, weil er nie von jungen, in lebhafter Vegetation begriffenen, sondern nur von alten Fäden ausgeht, welche ihre Wachsthumsgrenze bereits erreicht haben und schon der Fragmentation verfallen sind.

Man könnte die Zellen solcher Fäden auch vergleichen mit den Prolificationszellen, welche Kützing (Phycol. gen. Tab. II) von *Cladophora fracta* zeichnet. Diese „Samenzellen“ Kützing's entsprechen Wittrock's „prolific cells“ von *Cladophora* (p. 40) — welche Wille als „schwach ausgeprägte Akineten“ auffasst — und von *Pithophora* (p. 17), sowie den „hypnocystes“ von *Cladophora glomerata*, welche Gay (Tab. III, Fig. 20, 23) abbildet.

Alle diese Zellen unterscheiden sich aber von den gewöhnlichen vegetativen Zellen der betreffenden Algen schon durch ihre äussere Form, sowie dadurch, dass sie viel dichteren Zellinhalt und auffallend dickere Häute haben, auch scheint Entwicklung und Keimung dieser Zellen einigermassen cyklisch zu verlaufen, so dass Wittrock und Nordstedt (*Algae exsiccata* Nr. 293) eine derartige Zellen führende *Cladophora fracta* als „forma hie-malis“ ausgegeben haben.

Bei *Rhizoclonium profundum* haben aber schon die Zellen der jüngeren Fäden einen sehr dichten Inhalt und auffallend dicke Häute, sind von den austreibenden Zellen auch in der Form kaum unterschieden und es handelt sich in der Hauptsache nur um Erreichung der Wachsthumsgrenze.

Auch eine Abhängigkeit von den Jahreszeiten konnte ich hier nicht constatiren, da reife Fäden und Spuren von Astbildung zu jeder Zeit gefunden wurden.

Ohne nun dem schwer abzugrenzenden Unterschiede zwischen Prolification und Regeneration allzuviel Werth beizulegen, habe ich mich für letzteren Ausdruck entschieden, um anzudeuten, dass zwischen dem Verhalten der oben angeführten Prolificationszellen und jenem der ähnlichen Zellen von *Rhiz. profundum* gewisse Unterschiede bestehen.

Von meinem Standpunkte aus haben wir also ein unverzweigtes *Rhizoclonium* vor uns, welches sich durch Regeneration fortpflanzt.

Nun fanden sich aber, wie bereits angedeutet, am Seegrunde zwei Gebilde, welche ich als der Vermehrung dienende Organe, als Propagationsorgane oder Akineten auffassen musste. Ich muss hier zunächst auf meine Abbildungen verweisen. Fig. 9 halte ich für einen eben gereiften und den Fadenverband verlassenden, Fig. 10 für einen obsoleten, durch beginnende Dissolution monströs aufgetriebenen Akineten. Das untere Ende des letzteren geht in einen rhizoidalen Haftfortsatz über, das obere in einen schon abgelebten Faden.

Diese zwei Gebilde wären schwer zu deuten gewesen, wenn nicht mehrere Producte der Freicultur, welche sich zu ihnen in Beziehung bringen liessen, ein bestimmteres Urtheil gestattet hätten. Es entstanden nämlich im Sommer 1897 an Fäden, welche eine Dicke von mindestens 45μ erreicht hatten, ellipsoidische, in 2—3 Zellen getheilte Anschwellungen (Fig. 16).

In Fig. 17 sind zwei derartige Gebilde dargestellt, welche sich durch eine hyaline Brücke auseinandergehoben, ähnlich wie das in Fig. 3, 4, 5 bei den an *Rhizoclonium hieroglyphicum* erzielten Akineten der Fall ist. Allem Anscheine nach handelt es sich hier um jüngere Entwicklungsstadien des in Fig. 9 abgebildeten Akineten. Fig. 18 halte ich für eine durch mechanische Knickung des Fadens abnorm entwickelte Akinetenbildung und Fig. 19 scheint mir aus einem Akineten entstanden zu sein, welcher gabelig ausgetrieben hat, und zwar unter dem Einflusse der veränderten Aussenverhältnisse frühzeitiger und unter lebhafterer Quertheilung, als das auf dem Seegrunde der Fall zu sein scheint.

Ich glaube ferner nicht zu irren, wenn ich in den plötzlichen intercalaren Verdickungen (Fig. 13 vv), welche sich sowohl am Grunde, als besonders in der Freicultur an dünnen Fäden oft finden, den ersten Schritt zur Bildung jener Propagationsorgane erblicke.

Bisweilen combiniren sich solche Verdickungen in der Freicultur mit Winkelbildung. Diese Winkel haben aber, wie die Abbildung (Fig. 20) zeigt, einen ganz anderen Charakter, als jene, welche durch die oben geschilderte Astbildung oder Regeneration hervorgerufen werden.

Wiederum anderer Art waren zwei Winkel (Fig. 21 u. 22), welche ich in der Quellcultur gefunden habe. Dieselben waren an dünnen (nur 30 — 45μ dicken) Fäden entstanden und erinnerten in der Form lebhaft an jene von *Rhizoclonium Hookeri*, welche Stockmayer (p. 576—77) abbildet und welche ich selbst an einem durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. Nordstedt's mir zugekommenen Exemplare aus Madagaskar gefunden habe. Der Unterschied liegt nur in den Grössenverhältnissen und in einer abweichenden Stellung der Scheidewände.

Als weitere Besonderheiten aus der Seeicultur des Jahres 1897 habe ich noch zu erwähnen, dass häufig an Bruchenden von etwa 40μ dicken Fäden kurze fussförmige terminale Rhizoide entstanden, deren Form ziemlich genau mit den von Borge (auf Tab. I. oberste Variation der Fig. 12) an *Spirogyra fluvialis* erzielten rhizoidalen Bildung übereinstimmte, so dass ich auf deren Abbildung verzichten kann.

Alle in der Cultur erzeugten Rhizoide von *Rhizoclonium profundum* waren gleich den in der Natur aufgefundenen rhizoidalen Haftfortsätzen ausnahmslos nur sehr klein und mit einer einzigen Ausnahme nur terminal.

Der eine Ausnahmefall stammte aus der Quellcultur, welche sich, nach dem sehr feinkörnigen Inhalte zu schliessen, in nicht

ganz normaler Verfassung befand, und stellte ein kleines seitlich entsprungenes Rhizoid dar, wie solches Borge (Tab. II, Fig. 24 b β) von einer *Spirogyra* spec. abbildet.

Nachdem ich jetzt die thatsächlichen Verhältnisse dargelegt, erübrigt mir, aus derselben die Zugehörigkeit unserer Alge zum Genus *Rhizoclonium* Kütz. zu begründen.

Nach der Diagnose, welche der Autor dieser Gattung in den Species algar. (p. 383) aufgestellt hat, welche ich aber als veraltet hier nicht anführen will, würde ich wohl nicht zum Ziele kommen.

Es wird genügen, wenn ich mich auf eine neuere Charakteristik berufe, welche Wille gegeben hat. Dieser Autor rechnet zur Gattung *Rhizoclonium* Algen von allgemeinem Charakter der *Cladophoraceen* mit folgenden Eigenthümlichkeiten: „Der Thallus ist im Allgemeinen kriechend und besteht aus einer einfachen Reihe kürzerer oder längerer Zellen, die alle, die Basalzelle ausgenommen, theilungsfähig sind und an verschiedenen Stellen kurze, zumeist einzellige, rhizoidähnliche Zweige aussenden, sonst aber unverzweigt sind. Aelter sind sie frei, jung aber haften sie mittelst einer Basalzelle fest, welche kurze Haftfortsätze entwickelt, die sich durch keine Scheidewand von ihr abtrennen. Verstärkungsrhizine fehlen. Das Chromatophor besteht aus einer, oft an mehreren Stellen durchbrochenen Platte, die zuweilen das Innere der Zelle netzförmig durchsetzt und viele Pyrenoide enthält. Befruchtung und Schwärmsporen nicht bekannt. Akineten (ruhende) werden dadurch gebildet, dass die Zellen, nachdem sie sich abgerundet und mit Stärke gefüllt haben, sich von ihrer Verbindung mit dem Faden lösen.“

Man sieht, der einzige Einwand, welcher aus vorstehender Begriffsbestimmung gegen die Einreihung unserer Alge in die Gattung *Rhizoclonium* erhoben werden könnte, besteht in dem vollständigen Mangel an Rhizoidästen, welcher bei ihr unter natürlichen oder denselben nahestehenden Verhältnissen, sowie auch in der Hauscultur gegeben war. Die kleinen terminalen Rhizoide, welche ich oben beschrieben, können nämlich nicht als Rhizoidäste, sondern nur als „Haftfortsätze“ von Basalzellen oder von als solche fungirenden Zellen aufgefasst werden.

Diesem Einwande könnte ich das eine in einer etwas nothleidenden Quellcultur erzielte kleine seitliche Rhizoid entgegenhalten. Es wäre dieses Argument aber sehr hinfällig, da wir durch die Veröffentlichungen von Strasburger (p. 33), Migula (p. 29), Dr. Wildemann (p. 98) und besonders von Borge wissen, dass selbst eine Anzahl solcher Algen, welchen Rhizoidbildung für gewöhnlich nicht zukommt, wie z. B. *Spirogyra*, *Mongeotia*, *Ulothrix*, unter gewissen Verhältnissen solche Organe produciren können*).

*) Den hier citirten Beobachtungen aussergewöhnlicher Rhizoidbildung reiht sich noch eine vom Verfasser aufgefundenene sterile *Metocarpee* an, deren Exsiccate von einem *Rhizoclonium* kaum zu unterscheiden sind.

Dagegen möchte ich annehmen, dass auch nach Massgabe der bisher zur Gattung *Rhizoclonium* gestellten Algen die Bildung von Rhizoidästen, mag sie auch von den Systematikern noch so sehr in den Vordergrund gestellt werden, kein unentbehrliches Attribut dieser Gruppe ist.

Ueber *Rhizoclonium tortuosum* Kütz. macht de Toni (p. 280) die Angabe: „ramis rhizoideis saepe nullis“ und von *Rh. hieroglyphicum* Kütz. a) typicum (*Rh. hieroglyphicum* em. de Toni) sagt Stockmeyer: „ramulis plerumque nullis“. In der That war auch bei dem von mir beobachteten *Rh. hieroglyphicum* weder an seinem Fundorte, noch in der Hauscultur bei jahrelanger Beobachtung ein Rhizoidast zu finden. Es kann somit der Umstand, dass an *Rh. profundum* bisher noch keine normalen Rhizoidäste gefunden worden sind, seiner Aufnahme in die Gattung nicht entgegen gestellt werden.

Ferner kommt hier eine Frage in Betracht, welche Wille nur bei der allgemeinen Besprechung unserer Familie streift, nämlich die nach der Anzahl der Kerne.

Borzi und Gay haben für *Rh. hieroglyphicum* festgestellt, dass dessen kürzeste Zellen einkernig sind, solche Zellen aber, deren Länge den Quermesser übertrifft, bis zu 4 (Borzi), ja ausnahmsweise 5 (Gay) Kerne besitzen können. Die von mir untersuchte Form hat sich ebenso verhalten.

Anderseits wurde von Schmitz (*Siphonocladaceen*) constatirt, dass die Angehörigen der Gattung *Cladophora* eine grössere Anzahl von Kernen besitzen. Nun ist aber *Rh. hieroglyphicum* eine im Verhältnisse zum Quermesser der meisten *Cladophora*-Arten sehr dünne Alge, so dass ihr Maximaldurchmesser nahezu mit dem Minimaldurchmesser der letzteren zusammen fällt.

Nach Ausweis meiner Aufzeichnungen habe ich aber in sehr dünnen Zellen von *Cladophora fracta*, wenn dieselben ausnahmsweise kurz waren und somit ihre Dimensionen mit jenen der Zellen von *Rh. hieroglyphicum* übereinstimmten, öfters auch nur zwei Kerne gefunden.

Da ferner bei *Cladophora* mit der Zelldicke die Anzahl der Kerne rasch zunimmt, scheint mir bei den *Cladophoraceen* im Allgemeinen nicht der Gattungscharacter und die Länge der Zellen, auf welche Borzi und Gay das Hauptgewicht legen, für die Kernzahl massgebend zu sein, als vielmehr der Kubikinhalte der Zellen.

Das Verhältniss der Kernzahl scheint bis jetzt nur bei wenigen Vertretern der Gattung *Rhizoclonium* untersucht worden zu sein; insbesondere ist mir bezüglich der stärksten Formen, wie z. B. *Rh. Hookeri*, nichts dergleichen bekannt geworden. Jedenfalls ergibt sich aus obiger allgemeinen Betrachtung im Zusammenhalte mit den Angaben de Toni's (p. 278): „cellulae ut plurimum 2—4 nucleatae, rarius 1 — vel multinucleatae“ und Wille's: „Bei gewissen *Rhizoclonium*-Arten können (selten bei jüngeren) 2—4 oder mehr Kerne vorkommen“, dass bei dem gegenwärtigen

Stände dieser Frage die Anzahl der Kerne noch nicht als systematisches Kriterium verwendet werden und also auch in unserem Falle die grössere Anzahl derselben kein Hinderniss bilden kann.

Schliesslich kommt noch die eventuelle Verästelung der auf ihre Zugehörigkeit zu *Rhizoclonium* zu prüfenden Algen in Betracht.

Wille schliesst, wie bereits citirt, bei der speciellen Definition der Gattung die Verästelung aus, bemerkt aber bei Besprechung der Familie, dass in der angedeuteten Richtung allerlei Uebergangsstadien zwischen *Rhizoclonium* und *Cladophora* existiren. Welche dieser Uebergangsformen nach der einen und welche nach der anderen Seite zu rechnen seien, wird nicht ausdrücklich angegeben, ergibt sich aber wohl aus der Constatirung, dass sich *Rhizoclonium* durch Akineten, *Cladophora* aber durch Schwärmsporen fortpflanzt.

Wollte man also auch die Regenerativäste von *Rh. profundum* als ächte Verzweigung und somit die Pflanze als eine der erwähnten Uebergangsformen zu *Cladophora* betrachten, so manifestirt sich doch ihre engere Zugehörigkeit zu *Rhizoclonium* durch das Vorhandensein von Akineten und durch das Fehlen von Schwärmsporen. Es wurden nämlich bei mehrjähriger Beobachtung von *Rh. profundum* unter den verschiedensten Verhältnissen niemals solche Sporen noch Zellen, deren Inhalt sich zur Zoosporenbildung anzuschicken schien, noch auch entleerte Sporangien mit den charakteristischen Austrittsöffnungen gefunden.

Als jene Species, welche im System unserer Alge zunächst zu stehen scheinen, habe ich früher *Rh. Hookeri* genannt, und zwar besonders in Rücksicht auf dessen Grössenverhältnisse und auf die rechten Winkel, welche letztere Alge bildet.

Meine Quellcultur von *Rh. profundum* hat durch die oben erwähnten auffallenden Winkelbildungen (Fig. 21 u. 22) noch einen weiteren Berührungspunkt zwischen diesen beiden Arten ergeben. Auf diese Culturproducte möchte ich jedoch bezüglich der systematischen Beurtheilung kein allzugrosses Gewicht legen.

Mittlerweile habe ich noch stärkere Fäden von *Rhiz. profundum* gefunden, als meiner ersten Diagnose zu Grunde gelegt werden konnten, andererseits ist mir die Originalpublikation von *Rhiz. pachydermum* Kjellmann bekannt geworden, und es hat sich auch bei dieser Alge eine gewisse Aehnlichkeit mit der unserigen ergeben. Beim ersten Blick auf Kjellmann's Abbildungen erinnern die dicken Zellhäute, aus welchen der Zellinhalt in charakteristischer Weise dunkel hervortritt, sowie der winkelige Habitus der Abzweigungen und die übereinstimmende Maximaldicke der Fäden an *Rhiz. profundum*. *Rhiz. pachydermum* unterscheidet sich aber durch eine um das doppelte grössere Minimaldicke der Fäden, durch ein napfähnliches basales Haftorgan, durch das Vorhandensein zahlreicher Rhizoidäste, sowie durch eine nach Kjellmann's Angabe regelmässig bis zur zweiten, ausnahmsweise sogar bis zur dritten Ordnung entwickelten Verzweigung.

Durch letzteres Verhältniss ist eine entschiedene Annäherung an die Gattung *Cladophora* gegeben. De Toni (p. 279) schliesst deshalb die Diagnose von *Rh. pachydermum* mit der Bemerkung: „An aptius *Cladophorae* adscribendum.“

Allgemeine Resultate.

Nebst der Absicht, die zwei in Beobachtung genommenen Species als solche näher kennen zu lernen, waren einige Fragen allgemeiner Natur die Veranlassung zu den besprochenen Culturversuchen.

Erstens handelte es sich darum, zu prüfen, welcher Werth der relativen Zelllänge, sowie der Rhizoid- und Winkelbildung für Zwecke der Systematik zuzuschreiben sei. Ich erinnere hier daran, dass sich die Zelllänge von *Rhiz. hieroglyphicum* in den Freiculturen bis zum doppelten Maasse steigerte, dass Rhizoide an der Fundstelle dieser Alge ganz fehlten, in der Hauscultur nur in Spuren auftraten, in der Freicultur aber sehr zahlreich erschienen, sowie dass ausgesprochene Winkel an *Rh. hieroglyphicum* ursprünglich nicht vorhanden waren, in den Culturen aber in sehr zahlreichen und verschiedenen Formen auftraten, bei einer Quellcultur von *Rhiz. profundum* sich aber ganz fremdartige Winkel einstellten.

Aus all' dem scheint mir hervorzugehen, dass diese drei Momente in hohem Grade von Aussenverhältnissen beeinflusst werden und zur Trennung der einzelnen Species nur mit grosser Vorsicht verwendet werden dürfen. Jedenfalls muss im Einzelfalle immer geprüft werden, ob die Lebensverhältnisse der zu untersuchenden Alge als normale zu erachten waren.

Zweitens kam die von Borzi und Hansgirg angenommene genetische Beziehung zwischen *Rhizoclonium* und *Cladophora* in Frage. Es fand sich bei meinen so vielfachen und lange fortgesetzten Versuchen durchaus kein Anhaltspunkt zur Unterstützung dieser Annahme. Dagegen verhielten sich Controloculturen von langen, sparsam verzweigten *Cladophora*-Fäden ganz anders, als die *Rhizoclonium*-Culturen, indem auch ihre dünnsten Aeste immer auf diese oder jene Weise zu weiterer Verzweigung zu bringen waren, indem ferner Winkelbildung viel seltener und weniger ausgesprochen zur Beobachtung kam und insbesondere durchaus keine Andeutung solcher Gebilde sich vorfand, welche man als Akineten hätte deuten können.

Drittens scheinen meine Resultate die allgemeinen Angaben Wille's und die speciellen Beobachtungen Gay's bezüglich des Vorkommens von Propagationsorganen bei der Gattung *Rhizoclonium* („Akineten“ Wille und „Hypnocystes“ Gay) zu bestätigen.

Es ist mir zwar nicht gelungen, den ganzen Entwicklungsgang dieser Organe in allen Stufen lückenlos darzustellen, aber so viel scheint mir doch festgestellt, dass die zwei besprochenen Arten befähigt sind, Organe zu bilden, welche die Tendenz haben,

sich abzurunden, sich mehr oder weniger vom Faden zu lösen und in der Längsrichtung auszutreiben.

Wären Akineten für alle Species von *Rhizoclonium* nachgewiesen, so wäre damit ein gutes gemeinsames Kriterium der Gattung geboten, wenigstens in der Theorie. Aber abgesehen davon, dass dieser Nachweis noch für die meisten Arten zu fehlen scheint, wäre bei dem Umstande, dass diese Organe selten aufgefunden werden, für die Praxis damit nicht viel gedient.

Da nun auch das Vorhandensein von Rhizoidästen, wie oben ausgeführt, schon bisher weder ein sicheres noch allgemeines Kennzeichen der Gattung war, dieses Zeichen aber durch die Auffindung von *Rhizoclonium profundum*, bei welchem normale Rhizoidäste bisher überhaupt noch nicht gesehen wurden, seinen diagnostischen Werth vollends eingebüsst hat, so bleibt als viertes Resultat meiner Untersuchungen zur Bestimmung sterilen Materiales nur eine negative Fassung des Begriffes „*Rhizoclonium*“ übrig, welche etwa folgendermassen zu formuliren wäre: „Unverzweigte oder nur rudimentär verzweigte Fadentalgen, welche nach ihrem Zellbaue zu den *Cladophoraceen* gerechnet werden müssen, aber bei keiner anderen Gattung dieser Familie untergebracht werden können.“

Verzeichniss der citirten Literatur.

- Borge, O., Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Upsala 1894.
- Borzi, A., Studi algologici. Fasc. I. Messina 1883.
- Brand, F., Ueber drei neue *Cladophoraceen* aus bayrischen Seen. (Hedwigia. 1895. p. 222—227.)
- De Toni, J. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. I. Patavii 1889.
- Gay, Fr., Recherches sur le développement et la classification de quelques Algues verts. Paris 1894.
- Kjellman, F. R., Ueber die Algenvegetation des Murmanschen Meeres. (Nova Acta Reg. societatis scientiarum Upsaliensis. Vol. extra ordinem. Edit. 1877.)
- Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.
- Kützing, F. Tr., Phycologia generalis. Lipsiae 1843.
- Kützing, F. Tr., Species Algarum. Lipsiae 1849.
- Migula, W., Ueber den Einfluss stark verdünnter Säurelösungen auf Algenzellen. Breslau 1888.
- Naegeli, C., Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. (Denkschriften der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft. Band XXXIII. 1893.)
- Rabenhorst, L., Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio III. Lipsiae 1868.
- Reinke, J., Ueber Gäste der Ostseeflora. (Berichte der Deutsch. Bot. Gesellschaft. 1892.)
- Schmitz, F., Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der *Siphonocladaceen*. (Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Naturforscher-Gesellschaft zu Halle a. S. 1879.)
- Schmitz, F., Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882.
- Stockmayer, S., Ueber die Algengattung *Rhizoclonium*. (Verh. der zoolog. bot. Gesellsch. Bd. XL. Wien 1890.)
- Strasburger, E., Ueber Zellbildung und Zelltheilung. Leipzig 1876.

- Vaucher, J. P. E., Histoire des *Conferves* d'eau douce. Genève 1803.
 Wildemann, De, Observations algologiques. (Bulletin de la Society roy. bot. Belgique. T. XXIX.)
 Wille, N., In Engler u. Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien.

Figurenerklärung.

A.

Rhizoclonium hieroglyphicum (Ag.) Kütz.

Vergrößerung: $\frac{150}{1}$

- Fig. 1. Wellig deformirte Zellen von Material aus dem botanischen Garten.
 Fig. 2 u. 3. Entwicklung solcher Zellgruppen in halbjähriger Hauscultur.
 Fig. 4. Weitere Entwicklung der vorigen in einem Tümpel. Dabei Akineten, deren einer (a) zu keimen beginnt.
 Fig. 5. Weitere Entwicklung einer Hauscultur im Würmsee. Daran ein neugebildeter vegetativer, allmählich in rhizoide Endigung übergehender Faden.
 Fig. 6. Spindelförmige Anschwellungen aus einer Hauscultur.
 Fig. 7. Weitere Entwicklung einer solchen Bildung in Seecultur.

B.

Rhizoclonium profundum Brand vom Seegrunde.

Vergrößerung: $\frac{60}{1}$

- Fig. 8. Stück eines alten in Regeneration begriffenen Fadens.
 Fig. 9. Reifer Akinet, vom Fadenverbande sich ablösend.
 Fig. 10. Obsoleter, durch beginnende Dissolution monströs aufgetriebener Akinet mit basalem Haftorgane.
 Fig. 11. Altes Fadenstück mit einem in der Längsrichtung ausgewachsenen jungen Faden (Durchwachsung mit Erhaltung nur eines kleinen Restes der durchwachsenen Zellhaut).
 Fig. 12. Abnormes Fadenstück mit einem wohl aus einem Akineten entstandenen basalen Haftorgane.

C.

Rhizoclonium profundum Brand. Seecultur.

Vergrößerung: $\frac{60}{1}$

- Fig. 13. Reichliche Regeneration eines alten Fadenstückes. Bei z aus einer Zelle zwei Fäden entspringend. vv: intercalare Verdickungen.
 Fig. 14. Oberes Bruchende des Fadens Fig. 13, in der Längsrichtung austreibend.
 Fig. 15. Altes in Regeneration begriffenes Fadenstück mit Andeutung von Verzweigung der zweiten Ordnung bei z (einziger Fall!).
 Fig. 16. Beginnende Akinetenbildung.
 Fig. 17. Weitere Entwicklung derartiger Organe.
 Fig. 18. Abnorme Akinetenbildung durch mechanische Knickung des Fadens.
 Fig. 19. Gabelig austreibender Akinet mit lebhafter Quertheilung und basalem Haftorgane.
 Fig. 20. Intercalare Fadenverdickung mit Winkelbildung.

D.

Rhizoclonium profundum Brand. Quellcultur.

Vergrößerung: $\frac{60}{1}$

- Fig. 20 u. 21. Abnorme Winkelbildung an jungen Fäden.

Bemerkung: Die Streifung der Zellhäute von Fig. 8, 11, 12, 13, 14 und 15, welche nur deren Schichtung andeuten soll, ist zu dunkel gerathen.

In Wirklichkeit erscheinen die dicken Zellhäute hell und der Zellinhalt hebt sich sehr dunkel von ihnen ab.

Botanische Gärten und Institute.

Delectus plantarum exsiccatarum, quas anno 1898 permutationi offert Hortus Botanicus Universitatis Jurjensis. Jurjew 1898.

Wir begrüßen diesen ersten Pflanzenkatalog der einzigen russischen Pflanzentauschstelle, und hoffen, dass unter der erfahrenen Leitung des Prof. Dr. N. Kusnezow das Unternehmen gut gedeihen wird. Aus den „Anmerkungen“ ersehen wir, dass künftig die Pflanzen auch käuflich und an ausländische Tauschvereine abgegeben werden sollen, was eine gute Gelegenheit, seltene russische Pflanzen sehr billig zu erhalten, bieten wird. Was das Verzeichniss selbst betrifft, so sind die Pflanzen in 6 Classen vertheilt. Die Pflanzen der I. bis V. Classe sind mit je 3, 4, 5, 6 und 8 Einheiten (1 Einh. = 1 Kop. = 2 Pfg.) bewerthet. In der VI. Classe finden wir die seltensten Pflanzen mit 10—50 Einheiten bewerthet. Wir wollen folgende Arten aus dieser Classe nennen, die noch nie im Tauschwege zu erhalten waren und überhaupt nur in den grössten Herbarien enthalten sind:

Acer Semenowi Rgl. et Herd., *Centaurea hypanica* Pacz., *Cerastium Schmalhauseni* Pacz., *Cladophora Sauteri* Kuetz. (eine höchst interessante Alge, neu für Russland), *Digitalis ciliata* Trautv., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *Dipsacus azureus* Schrenk, *Echinops Karatavicus* Rgl. et Schmalh., *Veronica minuta* C. A. Mey, *Veronica monticola* Trautv., etc.

Ausserdem finden wir im „Delectus“ einige neue Formen angeboten und beschrieben:

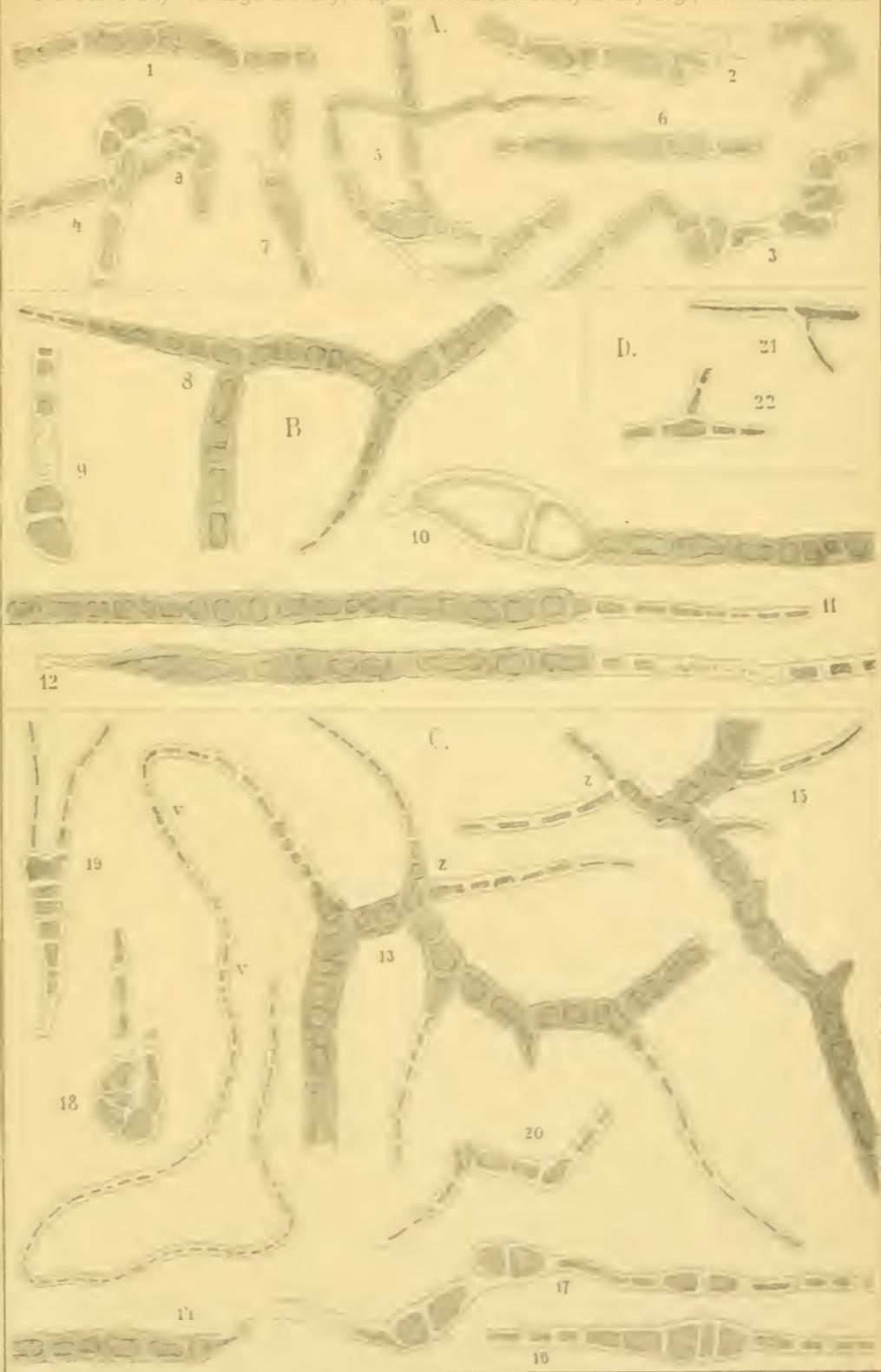
Aira flexuosa L. var. *nemorosa* Westbg., *Erythraea centaurium* Pers. var. *acutifolia* Kusnez., *Koeleria cristata* Pers. var. *argentea* Westbg., *Primula amoena* M. B. var. *minuta* Kusnez., *Primula amoena* M. B. var. *grandiflora* Kusnez., *Scorzonera purpurea* L. var. *violacea* Formin., *Veronica spicata* L. var. *Buschii* Kusnez.

Fedtschenko (Moskau).

Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden etc.

Weinwurm, S., Ueber eine qualitative und quantitative Bestimmung von Weizenmehl im Roggenmehl. (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. 1898. Heft 2.)

Wird Roggenmehl bei 62 $\frac{1}{2}$ —63° C. warmem Wasser während einer Stunde digerirt, so sind fast alle Körner gequollen oder gelöst, die nicht gelösten zeigen grösstentheils keinen dunklen Rand. Wird Weizenmehl unter denselben Verhältnissen digerirt, so sind wohl auch die Stärkekörner gequollen, aber fast alle zeigen einen dunklen Rand. Zur Ausführung der Probe werden 2 g Mehl mit



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [74](#)

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

Artikel/Article: [Culturversuche mit zwei Rhizoclonium-Arten.
\(Schluss.\) 225-236](#)