

Über die Beziehung der Algengattung Schizogonium Kütz. zu Prasiola Ag.

Von F. Brand.

(Mit 1 Textfigur.)

Schizogonium KÜTZING. Phycol. gen. p. 350.

„Trichomata non ramosa, primum simplicia, demum 2—8 plicata, fasciaeformia.“ Dieser Gattung liegt nach der Meinung ihres Autors¹⁾ die Gattung *Ulothrix* zu Grunde. „*Schizogonium* entsteht, wenn die *Ulothrix*-Zellen sich nicht nur in der Längsrichtung, sondern auch in der seitlichen durch Teilung vermehren.“

Die hier zitierte Auffassung ist mit dem Fortschritte der Zellenlehre sowie durch fortgesetzte biologische Beobachtungen unhaltbar geworden.

Erstens hat GAY²⁾ gezeigt, daß *Schizogonium* zu *Ulothrix* in gar keiner Beziehung steht, da es nicht das parietal plattenförmige Chlorophor letzterer Gattung, sondern einen zentralen „sternförmigen“ Chlorophyllträger besitzt.

Zweitens stellte sich heraus, daß die bandförmige Gestaltung nicht auf KÜTZING's *Schizogonium* beschränkt ist, sondern daß sie auch an mehreren der von diesem Autor zu seiner *Ulothrix*-Sektion *Hormidium*³⁾ gerechneten Algen (*U. parietina* und *radicans* einschließlich *U. delicatula*, *crassa* und *velutina*) auftreten kann, sowie daß auch diese mit *Ulothrix* nichts zu tun haben, sondern im Zellbau mit *Schizogonium* übereinstimmen.

Drittens ergab sich, daß alle die vorerwähnten Algen sich durch weitere Verbreiterung der Bänder in die als Charakteristikum der

¹⁾ KÜTZING. Tabul-phycol. II. Bemerkungen p. 37.

²⁾ GAY, F. Sur les *Ulothrix aëriens*. Bull. Soc. de France. 35, 1888, p. 65.

³⁾ Diese von Haus aus falsche Konstruktion der Gruppe *Hormidium* mußte um so mehr eine endlose Verwirrung hervorrufen, als der Autor *Hormidium* zuerst als Gattung, später aber als Sektion auffaßt und einige *Hormidium*-Arten nachträglich zu *Schizogonium* gezogen hat. Die gleiche Verkenntung des Zellbaues besteht noch in dem bis heute mehrfach zur ersten Orientierung benützten „Prodomus der Algenflora von Böhmen“ von HANSGIRG. I. Teil. Prag 1886.

Gattung *Prasiola* Ag. geltende einschichtige Flächen- und Blattform umgestalten können, und daß dann Formen entstehen, welche der *Pr. crispa* (Lightf.) Menegh. entsprechen.

Das Vorkommen einer solchen Umgestaltung ist von nahezu sämtlichen Beobachtern¹⁾ dieser Algen anerkannt, und läßt sich in der Tat an geeignetem Materiale nicht verkennen. Dagegen können wir uns jener Auffassung nicht anschließen, welche hierin den „Übergang einer Gattung in eine andere“ erblickt. Ein solcher Übergang kann folgerichtigerweise nicht stattfinden, weil jeder Gattungsbegriff durch eine gewisse Summe unabänderlicher Charaktere begrenzt ist. Erweisen sich nun in einem speziellen Falle einzelne dieser Kennzeichen als veränderlich, so ergibt sich hieraus einfach, daß die Gattung von vornherein unrichtig begrenzt war und daß ihr, falls sie nicht überhaupt eingezogen werden soll, nunmehr weitere Grenzen zugestanden werden müssen, innerhalb welcher jene Veränderlichkeit Raum finden.

Dieser Fall lag bezüglich der Gattung *Schizogonium* Kützing offenbar vor. GAY²⁾, welcher sich um die Kenntnis verschiedener Grünalgen in hervorragender Weise verdient gemacht hat, versuchte die Fortexistenz dieser Gattung dadurch zu ermöglichen, daß er ihrem ursprünglichen Formenkreise die oben erwähnten falschen *Hormidium*-Arten sowie *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. angliederte. Hieraus ergab sich folgende Diagnose:

Schizogonium Kütz. *ampl.* Gay l. c. p. 85: Thallus aërophilus, filamentosus, e cellulis uniseriatis, vel taeniaeformis e cellulis bipluriseriatis, vel interdum foliaceus, crispatus e cellulis plerumque quaternis in areolas plusminus distinctas ordinatis efformatus; cellulis cylindricis diametro saepius brevioribus vel, in thallis foliaceis, angulosis. Fila, taenia vel folia vaginata, vagina hyalina firma; chloroleucita in unaquaque cellula centralis, stellata, pyrenoide singulo instructa.

Die von GAY in solcher Weise umschriebene Gruppe schließt Thallusformen ein, welche zwar in der äußeren Form sehr verschieden sind, aber im Zellbau vollständig übereinstimmen.

¹⁾ In positivem Sinne sprechen sich aus: MEYEN, UNGER, ARESCHOUGH, KÜTZING, HICKS, REINSCH, LAGERSTEDT, GAY, HANSGIRG, DE WILDEMAN, IMHÄUSER, WILLE, BORGE und BÖRGESEN. Diesen Autoren stehen nur C. AGARDH und JESSEN als Zweifler gegenüber. Diese Zweifel waren nur insoweit berechtigt, als man früher nicht nur *Schizogonium*, sondern auch „*Hormidium*“ in *Prasiola* übergehen ließ, während doch die echten *Hormidium*-Arten, als *Ulothrix*-Formen, zu *Prasiola* nicht in Beziehung stehen können. *Ulothrix* (*Hormidium*) *flaccida* lebt übrigens oft gesellig mit *Schizogonium* bzw. *Prasiola crispa*.

²⁾ GAY, F. Recherches sur le développement et la classification de quelques Algues vertes. Paris 1891.

Bei der Wahl des Gattungsnamens ging dieser Autor von der Erwägung aus, daß die Spezies *Prasiola crispa* wegen der vorwiegend fadenförmigen und nur teilweise blattförmigen Beschaffenheit ihrer Thallome sich so erheblich von den übrigen typisch blattförmigen und nur gelegentlich wenig entwickelte und kurzlebige Fäden bildenden „wahren“ Arten der Gattung, wie *Pr. furfuracea* und *stipitata*, unterscheidet¹⁾, daß sie eine „espèce aberrante“ darstelle und besser aus der Gattung *Prasiola* entfernt und in die Gattung *Schizogonium* versetzt werde.

Wenn nun diese Auffassung auch den tatsächlichen Verhältnissen nicht widerspricht, so ist sie doch mit den zurzeit gültigen Nomenklatur-Regeln nicht in Übereinstimmung zu bringen. WILLE²⁾ hat darauf aufmerksam gemacht, daß der Name *Prasiola* Ag. gegenüber *Schizogonium* Kütz. das Prioritätsrecht besitze und daß die oben umschriebene Gattung demnach *Prasiola crispa* (Lightf.) genannt werden müsse.

Dieser Anschauung schließen wir uns um so lieber an, als sie zugleich dem Umstande Rechnung trägt, daß für die Benennung der Organismen ihr höchst entwickelter Zustand — also hier die blattförmige *Prasiola*-Form — maßgebend zu sein pflegt.

In einer späteren Publikation³⁾ hat WILLE die Unterordnung von *Schizogonium* unter *Prasiola* in die Form einer Sektion eingekleidet. Dagegen ist jedoch zu bemerken, daß auf diese Weise jener Gesichtspunkt nicht zur Geltung kommt, welchen WILLE selbst schon früher⁴⁾ angedeutet hat, daß nämlich *Pr. crispa* nur eine membranartige Form von *Hormidium parietinum* Kütz. (d. i. einreihiger Zustand von *Schizogonium murale* Kütz.) darstelle. Hieraus scheint sich nämlich zu ergeben, daß die gegenseitigen Beziehungen dieser Algen weniger systematischer, als vielmehr biologischer Natur sind.

Sowohl die Angaben der Literatur als die eigenen Beobachtungen sprechen dafür, daß *Prasiola crispa* (Lightf.) Wille eine saprophytische⁵⁾ Alge ist, welche ihre volle blattähnliche Ausbildung

¹⁾ COLLINS, F. S. The green algae of North America. Tufts College Mass. 1909, p. 221 gibt auch an, daß die areolierte Struktur älterer Exemplare von *Pr. crispa* weniger deutlich sei, als an anderen *Prasiola*-Arten.

²⁾ WILLE, N. Om Färoernes Ferskvandsalgerner in Botaniska Notiser Lund. 1897, p. 31.

³⁾ Derselbe: *Chlorophyceen* in Englers natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 236 bis 237. Nachträge 1909, p. 74.

⁴⁾ Derselbe in ENGLER's natürlichen Pflanzenfamilien I, 2. 1897. *Chlorophyceen*, p. 77.

⁵⁾ HANSGIRG, A. (Über die aërophytischen Arten der Gattungen *Hormidium* usw. in Flora 1888, p. 261), IMHÄUSER (Entwicklungsgesch. u. Formenkreis von *Prasiola*.

nur bei reichlicher Ernährung durch organische Stoffe erreicht und mangels einer solchen Düngung dauernd in der einfach fadenförmigen oder höchstens teilweise bandförmigen Thallusform vegetiert, ja daß der vollständig blattförmig ausgebildete Thallus wieder in diese einfachen Formen zurückfällt, sobald die Nährquelle versiegt. Somit stellen die, wie wir später sehen werden, sehr vielgestaltigen faden- und bandförmigen *Schizogonium*-Formen nur unvollständig entwickelte „formae malae conditionis“ von *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. dar und stehen zu dieser Alge in einem ähnlichen Verhältnisse wie die *Pseudochantransien*¹⁾ zu gewissen *Florideen*. Da aber *Schizogonium*, soweit bis jetzt bekannt, nur zu einer einzigen *Prasiola*-Art in genetischer Beziehung steht, können wir den Namen auch nicht als biologische Gattung fortbestehen lassen, sondern nur noch als obsoletes Synonym einer biologischen Form von *Pr. crispa*.

GAY teilte seine oben charakterisierte Gattung *Schizogonium* in drei Arten. Von diesen mußten wir schon bei früherer Gelegenheit²⁾ *Sch. crenulatum* ausschließen und in die Familie der *Ulothrichaceen* zurückverweisen. Von den beiden anderen Arten soll *Sch. crispum* (Lightf.) Gay (mit 15 Synonymen) 7—14 μ dicke gekräuselte Fäden besitzen, welche bald in Bänder oder Blätter übergehen und einzellige Rhizoide bilden können, während die etwas rigideren Fäden von *Sch. murale* (Kütz.) Gay (mit 10 Synonymen) einen Quermesser von 9—18 μ haben, seltener in die Bandform übergehen und bisweilen kurze mehrzellige Rhizoide austreiben sollen.

Die hier als typisch aufgestellten Gegensätze haben sich wohl zufällig an einigen vom Autor untersuchten Exsikkaten gefunden.

Flora 1889, p. 251 und P. REINSCH (in lit.) stimmen darin überein, daß der Entwicklung von *P. crispa* nebst einiger Feuchtigkeit eine gewisse Düngung durch organische Zersetzungsprodukte günstig sei. Auch werden sowohl in einheimischen, als in fremden Floren, so z. B. in der vorzüglichen nordamerikanischen von COLLINS, „unreine Orte“ als Wohnplätze dieser Alge angegeben.

Mir selbst ist der vollständigste *Prasiola*-Zustand, welchen ich je gesehen habe, an einer Stützmauer vorgekommen, über welche bei Regenwetter der Aufguß eines Komposthaufens herabsickerte. Das war in den Monaten August und September. Nach Entfernung des Kompostes fanden sich im nächsten Jahre und späterhin nur noch sehr selten minimale und dabei sehr kleinzellige Blattflächen in dem nunmehr durchaus einreihig fadenförmigen Bestande. Die Kalenderzeit scheint von geringerer Bedeutung zu sein. IMHÄUSER fand die *Gayella*-Form im September bis November, nachdem der Sommer nur Fäden gebracht hatte, während REINSCH die Flächenform vom Frühjahr bis gegen den Sommer hin bestehen sah.

¹⁾ BRAND, F. Die Süßwasserformen von *Chantransia* ac. Hedwigia XLIX. 1911, p. 107 f.

²⁾ Derselbe. Berichtigungen bezüglich der Algengruppen *Stichococcus* Näg. und *Hormidium* Ktz. Ber. D. Bot. Ges. 1913, p. 70.

Trockenexemplare niederer Algen sind aber oft für systematische Zwecke recht unzuverlässige Zeugen, indem das dürrtige Material nur einseitige Auskunft gibt. Nimmt man dagegen sowohl von der Ober- als von der Unterseite verschiedener Abschnitte eines größeren Bestandes eine genügende Anzahl von Proben ab oder untersucht man denselben Bestand zu verschiedenen Jahreszeiten, so ergeben sich in den morphologischen Verhältnissen von *Schizogonium* oft die auffallendsten Unterschiede und zwischen deren Extremen wieder alle möglichen Übergänge. Es zeigt sich dann, daß die Entwicklung der band- und flächenförmigen Thallome durchaus nicht an Fäden von einer bestimmten Beschaffenheit — sei es in bezug auf Dicke, Starrheit, Kräuselung — noch an eine gewisse Zelllänge oder an Verhältnisse der Rhizoidbildung gebunden ist.

Einige Aufmerksamkeit klärt uns dann auch über Bedeutung und Entstehungsweise dieser Modifikationen auf und zeigt, daß sie teils als Entwicklungsstufen, teils als Reaktionen auf spezielle Außenverhältnisse aufzufassen sind. Kräuselung der Fäden entsteht durch lokale Raumbeschränkung. Größere Dicke der Fäden deutet da, wo sie über den ganzen Bestand verbreitet ist, auf einen guten Ernährungszustand und als mehr vereinzelt erscheinend auf ein höheres Alter der betreffenden Fäden.

GAY ist der Meinung, daß solche Bestände, welche ausgesprochene Neigung zur Entwicklung von Band- und Flächenthallus zeigen (*Sch. crispum* Gay) etwas dünnere Fäden besäßen als jene, welche vorwiegend einreihig blieben (*Sch. murale* Gay).

Ein Überblick über Hunderte von *Schizogonium*-Beständen, welche mir schon durch die Hand gegangen sind, zeigt aber, daß durchschnittlich gerade das Gegenteil der Fall ist und daß man dann, wenn der Fadendurchmesser an einer größeren Anzahl von Fäden 15 μ merklich überschreitet, erwarten darf, bei weiterer Nachforschung auch Bänder und wenigstens Ansätze zu Flächenbildung zu finden.

Ältere Fäden besitzen zugleich eine etwas starre Beschaffenheit, welche auf einer Verdickung der scheidenartigen Außenschicht beruht. GAY vergleicht diese alle Thallusformen von *Pr. crista* (Lightf.) Wille umhüllende allgemeine Schicht, insoweit sie Fäden einschließt und eine „solide röhrenförmige Scheide“ darstellt, mit der Scheide der fadenförmigen *Nostochineen*. Wir müssen hier noch hervorheben, daß diese Schicht an jüngeren Fäden weniger auffallend ist, daß sie aber an älteren Fäden noch eine besondere Eigentümlichkeit besitzt, welche erst von späteren Autoren bemerkt worden ist.

IMHÄUSER¹⁾, dann ROSENVINGE²⁾ und BÖRGESEN³⁾ haben bemerkt, daß an gewissen Formen nach Zusatz von Chlorzinkod die äußerste Schicht farblos bleibt und nur die Innenschicht violette Zellulose-Reaktion ergibt. Wir können hinzufügen, daß diese Erscheinung sämtlichen *Prasiolaceen* gemeinsam zu sein scheint.

Eine gewisse Ähnlichkeit im Bau der *Schizogonium*-Fäden mit jenen der *Nostochineen* ergibt sich auch dadurch, daß nicht alle innerhalb der Scheiden abgestorbenen Fadenzellen inhaltsarm werden und versehrumpfen, wie das sonst bei Grünalgen vorkommt, sondern daß sie sich öfters in homogene, etwas lichtbrechende, ausdauernde meniskusförmige Körper umwandeln, welche lebhaft an die Spaltkörper der *Cyanophyceen*⁴⁾ erinnern. (Fig. 8.)

Andererseits besteht zwischen der Fadenstruktur der *Scytonemeen* und der *Prasiolaceen* der wesentliche Unterschied, daß sich die Zellreihen der ersteren innerhalb der Scheide in erheblichem Grade verschoben und sogar in fadenförmigem Zusammenhange teilweise aus ihr austreten können, während die Zellen der *Prasiola*-Fäden fest mit der Außenschicht verbunden sind und nur gelegentlich durch deren Verschleimung einzeln befreit werden.

Auch in betreff der **Rhizoide** ist eine große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse zu konstatieren. Obwohl GAY diesen Organen eine gewisse Bedeutung für die Abgrenzung der Arten zuschreibt, verschweigt er nicht, daß sie sich nach DE WILDEMAN und HANSGIRG nur unter gewissen Bedingungen entwickeln und daß ihre reichliche Entfaltung durch Kultur auf einer feuchten Unterlage hervorzurufen sei. Der Autor bemerkt hierbei sehr richtig, daß ihr Fehlen in gewissen Exsikkaten auch nur auf Zufall beruhen könne und nicht beweise, daß sie an dieser Form überhaupt nicht vorkämen.

BÖRGESEN⁵⁾ hat an solchen Beständen, welche zeitweise vom Meerwasser gespült wurden, häufiger Rhizoide gesehen als an reinen Landformen und schließt daraus auf ihre teleologische Bedeutung als Haftorgane. Verfasser dieses hat aber auch im Binnenlande und ohne das Bedürfnis einer Anhaftung mehrmals Bestände mit zahl-

¹⁾ IMHÄUSER, J. Entwicklungsgesch. und Formenkreis von *Prasiola*. Flora 72. 1889, p. 234.

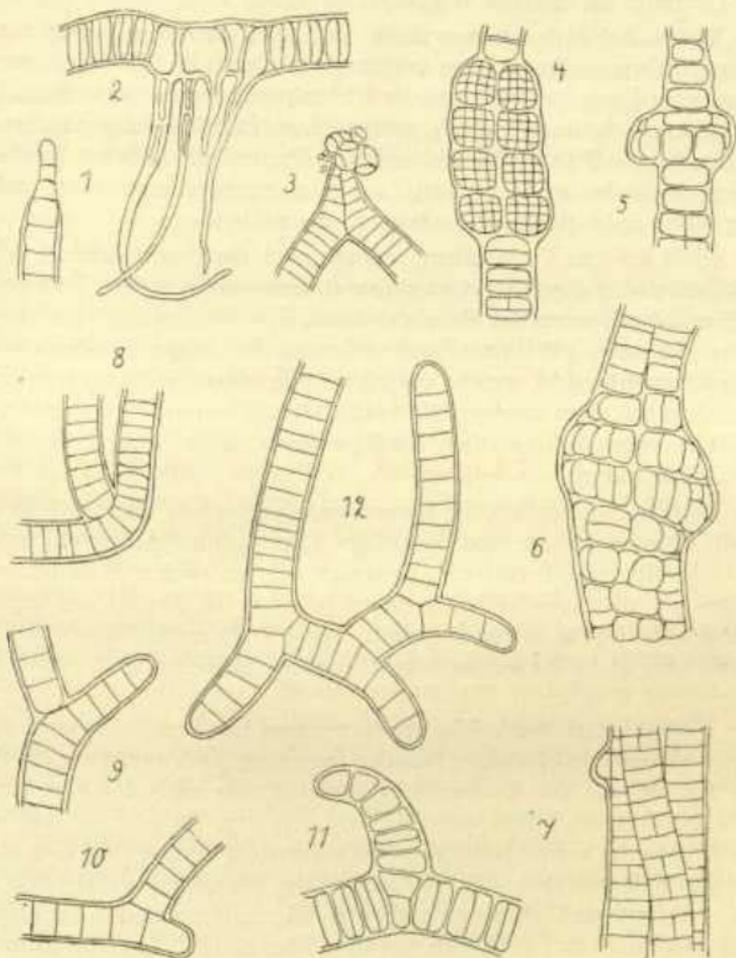
²⁾ KOLDERUP-ROSENVINGE. Deuxième mémoire sur les algues marines du Groenland. Meddelelser om Grönland. 1898, p. 116.

³⁾ BÖRGESEN, F. The marine Algae of the Faeröes. Copenhagen 1902, p. 484 bis 485.

⁴⁾ BRAND, F. Über Spaltkörper und Konkavzellen etc. Ber. D. Bot. Ges. 1905, p. 26 f. Daß solche Körper auch bei *Ulothrix crenulata* vorkommen, habe ich schon bei früherer Gelegenheit angegeben.

⁵⁾ BÖRGESEN, F. l. c. p. 485.

reichen teilweise sehr langen, dünnen Rhizoiden gefunden. (Fig. 2.) Diese wurden bisher nur im Frühjahre beobachtet und saßen auf sehr feuchter Unterlage, während ihre Oberfläche durch Trockenheit und Wärme der Luft gefährdet war.



Prasiola crista (Wille) ampl. Seltenerer Gestaltungen.

Vergr. ca. 650. Die Fig. 2, 4—6 und 11 sind nach Glyzerin-Präparaten gezeichnet.

1. Rhizoidales Fadene. — 2. Exzessive Rhizoidbildung. — 3. Intermediäre Form eines Doppelrhizoids mit angeklebten Zellen von *Pleurococcus vulgaris* Näegeli. — 4. Forma genuina unmittelbar aus *f. simplex* entstehend. — 5 und 6. Zwei Entwicklungsstufen von *f. torta*. — 7. Gedrehte *f. fasciata* in *f. torta* übergehend. — 8—12. Verschiedene Modifikationen der *f. subramosa*.

Die auf der Unterseite des Lagers entspringenden Rhizoide schienen hier der Erhaltung der Art zu dienen und eine interimistische Vegetation darzustellen, welche bei Wiederkehr günstiger Verhältnisse durch Übergang in den vegetativen Zustand die abgestorbenen Fäden der Oberseite zu ersetzen versprach.

Ferner hat sich herausgestellt, daß auch die Befähigung zur Rhizoidbildung nicht an eine bestimmte Fadendicke, Zelllänge oder an sonstige Eigentümlichkeiten der Fäden gebunden ist, sondern daß sie keiner Fadenform von *Pr. crispa* (Lightf.) Wille abgesprochen werden kann. Bei sorgfältiger, andauernder und wiederholter Nachforschung findet man in allen Lagern wenigstens vereinzelte und sehr wenig entwickelte Andeutungen dieser Organe.

Nicht nur das Vorkommen, sondern auch die Beschaffenheit der Rhizoide sind mehrerlei Schwankungen unterworfen. GAY zeichnet an Binnenlandformen nur einzeln stehende sowohl einzellige als mehrzellige Rhizoide. WILLE¹⁾ fand an seiner *Pr. crispa* f. *submarina* auch Doppelrhizoide, welche jedoch nur in einem Falle mehrzellig waren, während an der von BÖRGESEN²⁾ mit voriger Form identifizierten subspezies *marina* häufiger mehrzellige Doppelrhizoide vorhanden waren.

Verfasser dieses hat im Binnenlande wiederholt alle möglichen Modifikationen an ein und demselben Lager gefunden: sowohl ein- als mehrzellige, beide entweder einzeln oder zu zweien, in einzelnen Fällen bis zu vierein nebeneinander, ja sogar zu zweien aus einer einzigen Zelle (Fig. 2) entspringend. Ihre Mutterzellen waren wohl öfters, aber nicht immer verlängert, sondern bisweilen auch ziemlich kurz.

Bisher hatten wir solche Abzweigungen im Auge, welche deutlichen rhizoidalen Charakter besaßen, wenn sie auch zum Teile durch ein Septum von der Mutterzelle abgegrenzt oder auch durch weitere Scheidewände gegliedert waren. WILLE (l. c. p. 15) gibt an, daß er bei Hunderten von untersuchten Fäden nur ein einziges Mal den abnormen Fall gefunden habe, daß mehrzellige Rhizoiden in ihren Zellen ein sternförmiges Chlorophor mit Pyrenoid besaßen, „und somit mehr den Charakter von Zweigen als von Rhizoiden hatten“. Aus der ganzen übrigen Literatur ist mir keine ähnliche Angabe bekannt. Als ich nun selbst dieser Sache nachging, fand sich zwar nicht an allen, aber doch an mehreren Beständen während des Winters bis gegen das Frühjahr

¹⁾ WILLE, N. Studien über *Chlorophyceen* in Meddelelser fra den biologiske Station ved Dröbak. No. 2. Christiania 1901, p. 15.

²⁾ BÖRGESEN. l. c. p. 482.

zu dieser **vegetative Charakter der Äste** so ausgeprägt, daß fast gar keine dünne, inhaltsarme, sondern nur den Hauptfäden an Dicke gleichkommende und auch an Struktur und Färbung des Inhalts mit ihnen übereinstimmende Abzweigungen vorhanden waren. (Fig. 8 bis 12.) Nebst dem kamen intermediäre Formen vor.

Diese rein vegetativen Äste haben meist das Bestreben, sich aus ihrer ursprünglich rechtwinklig abstehenden Richtung in die Längsachse des Fadens einzustellen und so durch Verdrängung der Fadenfortsetzung *rhizoclonium*-artige Winkel und Abzweigungen zu erzeugen. Solche Algen unterscheiden sich dann von gewissen *Rhizoclonium*-Formen lediglich durch den Zellbau. Bisweilen entstehen Insertionen, welche auch an die Scheinäste der *Scytonemeen* erinnern (Fig. 8—9.)

Daß diese Modifikationen bisher noch nicht bemerkt worden sind, beruht vermutlich auf dem Umstande, daß sie nur in jenen Monaten aufzutreten pflegen, welche nicht zum Botanisieren einladen.

Zum Abschlusse des Formenkreises unserer Alge müssen wir eine *Schizogonium*-Art in Erinnerung bringen, welche vollständig in Vergessenheit geraten war. KÜTZING¹⁾ beschreibt als *Sch. tortum* (*Bangia torta* C. Ag., *Conferva torta* Mert., *Bangia virescens* J. Ag.) eine Form aus der Nordsee, an welcher man „1. ein unbeschränktes Wachstum in der Länge, mit beständiger Querteilung der Zellen verbunden und 2. ein beschränktes radiales Wachstum mit Längsteilung der Zellen“ bemerkt. Beschreibung und Figur lassen nicht darüber in Zweifel, daß hier dieselbe Thallusform vorliegt, auf welche später KOLDERUP ROSENVINGE²⁾ seine Gattung *Gayella* begründet hat. BÖRGESEN³⁾ hat ähnliche Gebilde in Zusammenhang mit einfädigem sowohl als auch band- und blattförmigem Thallus am felsigen Meeresufer der Faröer Inseln gefunden und war gleich dem vorgenannten Autor nach dem damaligen Stande der Frage berechtigt, von dieser „*Gayella*-Form“ anzunehmen, daß sie an Salzwasser gebunden sei.

Von dieser Annahme ausgehend, stellte BÖRGESEN zwei Subspezies von *Prasiola crispa* (Lightf.) Wille auf: *terrestris* und *marina*. Letztere soll sich durch reichlichere Rhizoidbildung und die Befähigung zur Entwicklung des *Gayella*-Stadiums von ersterer unter-

¹⁾ KÜTZING. Phycol. general. p. 246, Spec. alg. p. 351 und Tabul. phycol. II, p. 31—32 und tab. 99, fig. 1, b, c, d. Unter dem Namen *Sch. tortum* sind auf der zitierten Tafel zweierlei Algen vereinigt und der Autor sagt selbst, daß a von b, c, d in specie verschieden sei.

²⁾ KOLDERUP ROSENVINGE. Les algues marines du Groenland. Ann. sc. nat. VII sér. bot. 19. 1894, p. 116.

³⁾ BÖRGESEN, F. l. c., Fig. 99, p. 483.

scheiden und folgende frühere Arten einschließen: *Schizogonium radicans* Foslie, *Gayella polyrhiza* Kold. Rosenv., *Ulothrix discifera* Batters, *Prasiola crispa* f. *submarina* Wille und (?) *Ulothrix discifera* Kjellm.

Nun fand Verfasser dieses mitten im Festlande und zwar auf einem an sich trockenem und nur gelegentlich befeuchteten Tuffblocke in den Münchener Anlagen im Monat April einen fadenförmigen *Prasiola*-Bestand, welcher reichlich jene parenchymähnlich zylindrischen, in jüngerem Zustande mit knolligen Verdickungen ausgestattete Formen enthielt, welche bisher nur von der Meeresküste bekannt waren. Wenn sich diese Gebilde auch nur eine Zeitlang in voller Entwicklung hielten und nach einigen Monaten zumeist durch einfache Fäden ersetzt wurden, so zeigt sich doch, daß solche außergewöhnliche Formen zu den allgemeinen biologischen Entwicklungsmöglichkeiten unserer Alge gehören und keine systematische Subspezies, sondern nur eine biologische Form begründen. Diese Form werden wir nach dem Gesetze der Priorität als *forma torta* (Ag.) bezeichnen müssen.

Die Zellen unserer Alge sind je nach der Thallusform von verschiedener Gestalt. In den Fäden sind sie kurz zylindrisch bis scheibenförmig, $\frac{1}{6}$ bis 1 Quermesser lang; nur die Rhizoidmutterzellen verlängern sich bisweilen merklich, werden dann aber inhaltsarm und scheinen dem Verfall entgegen zu gehen. Nekriden gestalten sich oft meniskusförmig.

Die relative Länge wechselt innerhalb der angegebenen Grenzen in willkürlicher Weise, d. h. die Gründe für diesen Wechsel sind noch nicht bekannt.

An manchen Figuren der Autoren scheinen die Fadenzellen lose in den Scheiden zu liegen. Solchen Figuren lag aber jedenfalls lebloses Material zugrunde, denn im Leben sind gesunde Zellen scharfkantig eng aneinander gereiht und runden sich nur durch Erkrankung oder bei Gelegenheit der Aplanosporenbildung mehr oder weniger ab.

Die Zellen der blattförmigen und körperlichen Thallome sind kubisch oder rechteckig und — besonders an der letzteren Thallusform — oft ziemlich unregelmäßig gestaltet.

Die Spezialmembranen nehmen ebenso wie die Scheiden mit dem Alter an Dicke zu, was sich besonders am Flächenthallus bemerklich macht. Dessen „Areolierung“ entsteht dadurch, daß die Membranen der Mutterzellen dicker sind, als die durch sekundäre quadratische Teilungen entstandene junge Septa. Durch Zuckerlösung — wie LAGERHEIM angibt — sowie durch andere wasserentziehende Mittel wird die Areolierung deutlicher.

Der Zellbau scheint auf den ersten Blick je nach Form, Ernährungs- und Gesundheitszustand der Zellen sehr verschieden zu sein, ist aber bei allen Thallusformen wesentlich der gleiche und durch das vielgenannte sternförmige Chlorophor charakterisiert. Diese übliche Qualifikation ist jedoch nicht wörtlich zu nehmen¹⁾ und darf uns nicht an die spitzen Strahlen des Zygnum-Chlorophors erinnern, denn man sieht durchaus nicht immer ein einigermaßen sternähnliches Gebilde. Oft scheint nur eine körnig-knollige Masse, in welcher auch kein Pyrenoid zu erkennen ist, das Lumen mehr oder weniger vollständig auszufüllen.

In anderen Fällen, besonders bei lebhafter Vegetationstätigkeit, zeigt sich aber, daß das Chlorophor aus einem Mittelstücke besteht, welches ringsum mit unregelmäßigen stumpfen Porminzen besetzt ist. In solchem Materiale ist dann das zentrale Pyrenoid oft ohne weiteres kenntlich, während außerdem Reagentien erforderlich waren, um es hervortreten zu lassen.

Wenn defektes Material, in welchem nebst *Prasiola* auch Fäden von *Ulothrix flaccida* enthalten sind, so hochgradig geschädigt ist, daß sich beide Algen schwer unterscheiden lassen, dann entscheidet sicher eine Tinktion mit Methylenblaulösung, in dem sich die Membran von *Prasiola* rasch färbt, während jene von *U. flaccida* auch durch $\frac{1}{2}$ % nicht verändert wird.

Stärke²⁾ konnte ich durch Jodpräparate in keinem Falle nachweisen, ebensowenig zeigte Osmiumsäure jemals einen Gehalt an Fett an.

In ökologischer Beziehung ist zu bemerken, daß *Schizogonium* bzw. *Prasiola crispa* in unserer Gegend als entschieden aërophile Algen auftreten, und daß ich sie niemals an ständig nassen Stellen noch im Wasser gefunden habe. Man findet sie sehr häufig in ausbreiteten Lagern entweder auf horizontalem Grunde am beschatteten Fuße von Mauern, Felsen, Bäumen usw. oder auch an vertikalen Flächen eine gewisse Strecke weit emporsteigend; seltener auch auf verwitterten Dächern von Ställen und ähnlichen niederen Gebäuden.

Die *Prasiola*-Fäden können der Austrocknung³⁾ längere Zeit widerstehen, ohne hierfür besonders umgestaltet zu werden, lediglich

¹⁾ IMHÄUSER (l. c. p. 237) ist der einzige Autor, bei welchem ich eine naturgemäßere Beschreibung dieses Chlorophors gefunden habe.

²⁾ KOLDERUP ROSENVINGE. (l. c. p. 144) konnte in seiner *Gayella* auch keine Stärkereaktion erzielen.

³⁾ SCHRÖDER, G. (Über die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen. Unters. d. bot. Institut. Tübingen 2. 1888.) glaubt an einem 4 Monate über Schwefelsäure

vermittelt einiger Verdickung der Scheide. Bei allzu langer Dauer des Wassermangels gehen sie aber wenigstens größtenteils zu Grunde.

Auch in der Wasserkultur sieht man eine Zeitlang keine Veränderung, nach mehreren Wochen zeigte sich aber immer Degeneration und GAY¹⁾ hat auf diese Weise innerhalb zweier Monate Zerfall des Thallus erzielt.

Dagegen führt KÜTZING²⁾ eine hydrophile Form (*Hormidium* — recte *Sch.* — *murale* f. *aquatica* in fossis) an und neuerdings bringt COLLINS³⁾ ein *Sch. murale* var. *alpinum* Farlow, welches in Bergbächen leben soll.

Charakteristische morphologische Kennzeichen sind für keine dieser Formen angegeben und es ist somit in Ermanglung bestimmter gegenteiliger Angaben die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Immersion dieser Algen nur eine vorübergehende war; insbesondere gilt diese Vermutung für die var. *alpinum*, da der Wasserstand der Bergwässer bekanntlich in extremer Weise zu wechseln pflegt. Es bedarf also die Frage nach der Existenz echt hydrophiler Formen von *Pr. crispa* Wille noch der Klärung durch wiederholte Beobachtung ihrer Fundorte.

Ferner werden auch marine Formen angegeben. KÜTZING⁴⁾ nennt vier solcher Arten (*Sch. tortum*, *percursum*, *contortum* und *laetevirens*), welchen er später⁵⁾ noch fünf weitere (*Sch. pallidum*, *nodosum*, *calophyllum*, *coputatum* und *crispatum*) beifügt. Mehrere dieser Formen sind so ungenügend beschrieben, daß sie sich der Beurteilung entziehen. *Sch. laetevirens* Kütz. ist aber nach COLLINS⁶⁾ mit *Ulothrix consociata* Wille identisch und wird als *U. laetevirens* (Kütz.) Collins aufgeführt. *Sch. contortum* ist, nach der Abbildung der Tab.-ph. zu schließen, eine *Ulva*, während die schon oben erwähnten Formen b, c, d von *Sch. tortum* zu unserer Alge gehören, und zwar als Wuchsform von BÖRGESEN's Subspezies *marina*.

Von dieser einzigen „marinen“ Form, deren Wohnorte näher beschrieben sind, erfahren wir aber durch BÖRGESEN, daß sie ebenso wie

ausgetrockneten Exemplare von *Hormidium* (recte *Schizogonium*) *parietinum* noch Leben erkannt zu haben. Die Feststellung des vitalen Zustandes niederer Algen ist aber keine so einfache Sache, daß man sich ohne ausführlichere Angabe der vom Autor als maßgebend erachteten Kennzeichen auf derartige Angaben verlassen könnte.

¹⁾ GAY. l. c. p. 81.

²⁾ KÜTZING. *Phycologia germanica*. p. 193.

³⁾ COLLINS, F. S. *The green algae of North America*. Tufts College Mass. 1909, p. 218, ausgegeben in der *Phycoth. Bor. Americ.* als No. 70.

⁴⁾ KÜTZING. *Species algarum*. p. 351.

⁵⁾ KÜTZING. *Tabul. phycol.* II. 99.

⁶⁾ COLLINS. l. c. p. 186.

WILLE's forma *submarina* nicht im Meere lebt, sondern an der Meeresküste, auf Felsen, welche nur zeitweise vom Meereswasser bespült und zwischendurch gelegentlich von Regenwasser befeuchtet werden. Somit dürften solche Algen ebensowenig der marinen oder submarinen Vegetation angehören, als *Gloeocapsa alpina*, *Trentepohlia aurea* usw. zur Binnenseeflora gerechnet werden können, weil sie an Ufersteinen und Pfählen bisweilen bis nahe an den Wasserspiegel unserer subalpinen Seen herabsteigen und dann gelegentlich überschwemmt werden. In beiden Fällen nötigt uns der Umstand, daß diese Algen zur Vollendung ihres ganzen Entwicklungsganges der freien Luft bedürfen, sie als Bestandteile der aërophilen Strandflora aufzufassen.

Im übrigen scheint das Salzwasser die Gestaltung unserer Alge nicht in spezifischer Weise zu beeinflussen; soweit bis jetzt bekannt, dürfte es nur die Entstehung der forma *torta* besonders begünstigen. Nebst dem ist mir aus BÖRGESEN'S Angaben insofern eine kleine biologische Differenz aufgefallen, als *Pr. crispa* subsp. *marina* auch auf der insulierten Seite der Faröer Küstenfelsen gedeiht, während unsere Binnenlandformen mehr oder weniger beschattet zu leben pflegen. Hier mag ein gewisser Salzgehalt des Untergrundes in Verbindung mit der feuchten Seeluft die völlige Austrocknung verzögern. Schließlich scheinen auch die durchschnittlich tiefer liegenden Temperaturverhältnisse von günstigem Einflusse zu sein, da die geographische Verbreitung von *Prasiola*, soweit bis jetzt bekannt, auf die kühleren und kälteren Zonen von Europa und Amerika, und auf die Bergregion einiger wärmerer Länder beschränkt ist.¹⁾

Bezüglich der **Erhaltung und Vermehrung** unserer Alge hat sich ergeben, daß sie unter günstigen Außenverhältnissen ein unbegrenztes Wachstum besitzt und perenniert. Bewegliche Fortpflanzungszellen fehlen nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Forscher vollständig. Dagegen kann Vermehrung der Individuen durch s p o n t a n e A b t r e n n u n g ein- oder mehrzelliger Thallomteile erfolgen, wie aus den Figuren von GAY²⁾ und WILLE³⁾ zu ersehen ist.

Diese Zerspaltung des Thallus findet sehr häufig nur an einzelnen Stellen infolge des Ablebens einer oder mehrerer Zellen statt, kann aber auch ohne letztere Ursache in sehr ausgebreiteter Weise ein-

¹⁾ Die Natur von *Sch. thermale* (Menegh.) Kütz., welches bei den Euganeischen Thermen auf Erdboden leben soll, ist nicht bekannt. Die ihm in den Spec. alg. p. 350 zugeschriebenen bis 30 μ großen pachydermatischen Zellen usw. deuten aber nicht auf *Schizogonium*.

²⁾ GAY. l. c. tab. XIII, fig. 123, 124, 126, 130.

³⁾ WILLE. 1901. l. c. tab. I, fig. 52 und derselbe in Nyt. Magaz. f. Naturvidenskab 40. 1902. Antarktische Algen, tab. III, fig. 6.

treten, wie GAY nach längerer Wasserkultur und Verfasser dieses im Freien nach endlosem Regenwetter gesehen haben. WILLE betont auch das höhere Alter jener Flächenthallome, von welchen sich in seinem antarktischen Materiale Partikel ablösen. Solche Partikel können in Fäden auswachsen und so erklärt sich der Umstand, daß eine Flächenform sich allmählich in die Fadenform umwandeln kann.

Jene Einzelzellen, welche WILLE „Vermehrungsakineten“ nennt, werden nach seiner Angabe vorzugsweise in der kalten Jahreszeit, im Spätherbste, Winter und Vorfrühlinge frei, indem die Zellen eines Fadens sich gegeneinander abrunden und nach Verschleimung oder Ruptur der Scheide austreten.

Die Vermehrungsakineten sollen sich im Frühjahr auch vergrößern und in Aplanosporangien umwandeln und eine Anzahl ovaler Aplanosporen produzieren können. Die Existenz derartiger Gebilde können wir bestätigen, müssen jedoch gestehen, daß uns ihre Bedeutung noch nicht ganz klar ist. In Gesellschaft unserer Alge kommen nämlich sehr häufig zwei homonyme *Pleurococcus*-Arten: *Pl. vulgaris* Menegh. und *Pl. vulgaris* Nägeli, vor. Die Verklebung eines Exemplars ersterer Art mit einem *Prasiola*-Rhizoide zeigt uns WILLE¹⁾; in derselben intimen Verbindung stehen aber auch die Zellen von *Pl. vulgaris* Nägeli in unserer Fig. 3. Letztere Art steht in Rücksicht auf ihr parietales Chlorophor sicher in keiner genetischen Beziehung zu *Prasiola*, während erstere mit den *Prasiolaceen* im Zellbau übereinstimmt, so daß ihre Zugehörigkeit zu diesen nicht von kurzer Hand abgewiesen werden kann. Hierüber sind meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

In Berücksichtigung der erwähnten neuen Beobachtungen ergibt sich folgende Diagnose:

Prasiola crispa (Lightf.) Wille ampl.

Gen. *Schizogonium* (Kütz.) Gay; *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. incl. gen. *Schizogonium* et *Hormidium* Kütz. ex. p.

Pr. aërophila, strata tomentoso formans; thallo in vaginam communem incluso, ut plurimum filamentoso, uniseriato, interdum bi-pluriseriato fasciaeformi, rarius foliaceo, crispato, rarissime corporeo subcylindrato; filis subrigidulis, plusminus flexuosis, ad septa non constrictis, 6—20 μ crassis, pro more ramulos rhizoideos uni-pluricellulares, rarius ramos vegetativos emittentibus; thallo corporeo ad 65 μ crasso; cellulis filorum breviter cylindratis, $\frac{1}{6}$ —1 diam. longis, thalli foliacei et corporei rectangularibus vel irregularibus.

Multiplicatio thalli fragmentatione spontanea nec non cellulis immobilibus solitariis peracta.

¹⁾ WILLE. 1901. l. c. tab. I, fig. 44.

Hab. in locis demissis, subumbrosis, vel subhumidis ad ligna, saxa, terram, nec non ad litora saxosa maris.

An dieser Art sind folgende Thallusformen zu unterscheiden:

1. **F. simplex.** Trichomatibus uniseriatis; ramis et vegetativis et rhizoidalibus deficientibus.

Diese Form entspricht der Gesamtheit der falschen *Hormidium*-Arten Kützing's: *Ulothrix parietina* Spec. alg. p. 350 und Tabul. phycol. II. 97, *Hormidium parietinum*, Phycol. german. p. 193 (*Oscillatoria parietina* Vauch.), *Ulothrix crassa* Spec. alg. p. 350, *Hormidium crassum* Phycol. german. p. 193, *Ulothrix velutina* Spec. alg. p. 350, *Hormidium velutinum*. Phycol. german. p. 193 und der „*Hormidium*-Form“ von *Pr. crispa* neuerer Autoren.

2. **F. radicans** (Kütz.). Trichomatibus uniseriatis, saepius ramos rhizoidales producentibus.

Ulothrix radicans Kütz. Spec. alg. p. 394 ex. p. (exclus. var. schizogonioides), *Hormidium murale* Phycol. german. p. 263, *Rhizoclonium murale* Kütz. Phycol. general. p. 261.

3. **F. subramosa.** Trichomatibus uniseriatis, saepius ramos vegetativos producentibus.

Eine bisher unbekannte Form.

4. **F. fasciata.** Trichomatibus saepius 2-pluriseriatis in thallum fasciatum mutatis.

Entspricht der Gesamtheit der aërophilen *Schizogonium*-Arten KÜTZING'S: *Schizogonium murale* Phycol. generalis p. 246, *Sch. Neesii*. Phycol. german. p. 194 und Tabul. phycol. II. 98. (*Cirronema. C. Neesii* Flatow), *Sch. Boryanum* Phycol. generalis p. 247 und Tabul. phycol. II. 98. (*Conferva velutina* Bory.), *Sch. delicatulum* Phycol. general. p. 247 (*Ulothrix* vel *Hormidium delic.* Kütz. olim) nebst der var. *schizogonioides* von *Ulothrix radicans* Kütz. Spec. alg. p. 394.

5. **F. genuina.** Trichomatibus saepius in strata foliacea mutatis.

Prasiola crispa (Lightf.) Menegh.

6. **F. torta** (Ag.). Trichomatibus saepius in corpora parenchymatoidea subcylindrata mutatis.

Schizogonium tortum (Ag.) Kützing, *Gayella polyrhiza* und *G. discifera* (Kjellm.) Rosenvinge, *Gayella*-Form von *Prasiola* Börgesen.

Von allen diesen Formen ist f. *simplex* nicht nur die häufigste, sondern auch die einzige, welche befähigt ist, in reinen, d. h. mit keiner anderen Form der gleichen Art vermengten Beständen aufzutreten. Andererseits fehlt sie in keinem Lager der übrigen Formen, weil sie diesen allen zugrunde liegt. Aus ihr entsteht zunächst die Bandform, wenn nebst den ursprünglichen Querwänden noch Längsteilungen der Zellen auftreten. Die Zellen dieser Form liegen normalerweise

alle in einer Ebene, ausnahmsweise findet man aber auch schraubig gedrehte Bänder, welche in die *f. torta* übergehen können. (Unsere Fig. 7.)

Durch weitere Zunahme der Längsteilungen kann sich aus dem Bande die einschichtige Blattform entwickeln, welche in der Regel faltig verbogen erscheint. In einzelnen Fällen entsteht die Flächenform aber unmittelbar aus einem Faden (Fig. 4).

Während die bisher aufgeführten Formen sich mit den im traditionellen *Prasiola*-Begriffe zur Verfügung stehenden zwei Teilungsrichtungen begnügen, bedarf die *f. torta* noch der Teilung nach der dritten Richtung des Raumes und erheischt somit eine diesbezügliche Erweiterung des bisherigen Rahmens der Gattung *Prasiola*¹⁾.

Nur sehr selten findet man die verschiedenen Thallusformen so vollzählig in einem Bestande vereinigt, wie in BÖRGESEN's subspecies *marina* dargestellt ist. Am häufigsten ist der *f. simplex* nur mehr oder weniger entwickelte *f. radicans* beigemischt, welche bisweilen in *f. subramosa* oder *f. fasciata*, seltener in *f. genuina* und — jedenfalls im Binnenlande — am seltensten in *f. torta* übergehen kann.

Auch in Berücksichtigung des Umstandes, daß alle Formen den gleichen Zellbau besitzen und auf Reagentien wie Farbstoffe in gleicher Weise reagieren, ergibt sich der sichere Nachweis ihres genetischen Zusammenhangs nicht aus dem geselligen Verhältnisse, sondern wird durch die *f. simplex* vermittelt, indem diese bald mit dieser, bald mit jener Thallusform in organischem Zusammenhange gefunden wird. Ferner sieht man gelegentlich auch die anderen Thallusformen unter sich in verschiedenen Kombinationen zu einem einzigen Thallome verbunden.

Unter diesen Umständen erfordert die Benennung eines vorliegenden Exemplars immer mehrfache Untersuchungen, um darüber klar zu werden, welche Form oder welche Formen in dem Maße vorwiegen, daß sie zur Charakterisierung genannt werden sollen. Sehr vereinzelt beigeesellte und wenig ausgeprägte Modifikationen müssen hierbei unbeachtet bleiben, wenn man überhaupt zu einem Ziele kommen will.

¹⁾ In Bezug auf andere *Prasiola*-Arten finde ich in der Literatur nur spärliche Andeutungen der dritten Teilungsrichtung: LAGERHEIM (Fortpflanzung von *Prasiola*. Ber. D. Bot. Ges. 1892.) beschreibt eine solche als Einleitung zur Akinetenbildung von *Pr. mexicana* und WILLE, N. (Algologische Untersuchungen an der Biolog. Station in Drontheim I—VII 1906, p. 7 und 10) berichtet über eine Teilung nach allen drei Richtungen des Raums, welche bei der Entwicklung junger Thalli von *Pr. furfuracea*, sowie bei unterdrückter Aplanosporenbildung dieser Art vorkämen, scheint aber solche Vorgänge als abnorm aufzufassen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [54 1914](#)

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

Artikel/Article: [Über die Beziehung der Algengattung Schizogonium Kütz. zu Prasiola Ag. 295-310](#)