Arbeiten aus dem botanischen Institut zu Marburg.

III. L. Imhäuser: Entwicklungsgeschichte und Formenkreis von Prasiola.

(Hierzu Tafel X, XI, XII und XIII.)

Die Gattung Prasiola ist bereits mehrfach bearbeitet worden; trotzdem bedarf sie noch in vielen Punkten, die sowohl die Entwicklungsgeschichte als auch die Systematik betreffen, der Aufklärung. Einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern, ist Zweck der folgenden Arbeit, welche auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Goebel im Frühling 1888 von mir begonnen wurde.

Früher mit Ulva vereinigt, wurde Prasiola nach Jessens Angaben (Prasiolae generis algarum monographia; Kiliae 1848) im Jahre 1823 von Prof. K. Agardh in Lund als besondere Gattung mit 2 Arten, der früheren Ulva crispa Lightf. und Ulva furfuracea Mert. in seine »Species algarum« aufgenommen.

J. Meyen machte Beobachtungen über den Zusammenhang von Hormidium, Schizogonium und Prasiola, deren Resultate er 1827 in der »Linnaea« pag. 388—409 mit Tafel VII unter dem Titel: »Ueber die Priestleysche grüne Materie, wie über die Metamorphose des Protococcus viridis in Priestleya botryoides und Ulva terrestris« veröffentlichte.

Dieselbe Frage behandelt Dr. F. Unger in der 1832 geschriebenen »Lebensgeschichte der Ulva terrestris«, welche in Band XVI Abtheil. II pag. 523—539 der »Verhandlungen der Leopold. Carol. Academie der Naturforscher« enthalten ist.

In dem 1838 in Padua erschienenen Werke: »Cenni sulla organografia e fisiologia delle alghe del Dectore Giuseppe Meneghini« nennt der Verfasser auf pag. 36 unter der Familie der Ulvaceen auch die Gattung Prasiola mit 3 Arten: Ulva crispa Lightf., U. furfuracea Fl. D. und U. aureola Ag. Icones. Diagnosen fehlen.

In Kützings »Phycologia generalis« (Leipzig 1843) ist die Zahl der Species auf 2, nämlich Pras. furfuracea und crispa reducirt; auch hier sind keine Diagnosen beigegeben. Die bald darauf (1845) erschienene »Phycologia germanica« desselben Verfassers enthält folgende 8 Prasiola-Arten: Pras. calophylla, Sauteri, leprosa, furfuracea, Rothii, orbicularis und crispa, denen der Autor in seinen »Species algarum« (Leipzig 1849) noch einige, meist ausserdeutsche anfügt, nämlich Pr. falklandica als Varietät von Rothii, mexicana, antarctica, tessellata und pulveracea.

L. Rabenhorst verwirft in der »Flora europaea algarum« (Leipzig 1868) Band III pag. 308—311 Pr. Rothii incl. falklandica, orbicularis und Flotowii, schaltet dafür aber wieder 5 Arten ein und erhält so folgende

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0239-0

14: Pras. crispa, suecica, Anziana, leprosa, furfuracea, stipitata, marina, Sauteri mit Hausmanni, calophylla, pulveracea, mexicana, antarctica, tessellata und pusilla.

Jessen hat in der erwähnten Monographie sich sowohl mit der Entwicklungsgeschichte als auch mit der Systematik von Prasiola beschäftigt und erkennt folgende 7 Arten an: Pras. calophylla, Sauteri, stipilata, furfuracea, leprosa, crispa und mexicana.

Die in der botanischen Zeitung von 1867 pag. 377—379 enthaltene Abhandlung von P. Reinsch bezieht sich, wie ihr Titel schon besagt, lediglich auf den »genetischen Zusammenhang von Hormidium, Schizogonium und Prasiola«.

Denselben Zweck verfolgt der Aufsatz Hansgirgs: »Ueber die aërophytischen Arten der Gattungen Hormidium Ktz., Schizogonium Ktz. und Hormiscia (Fr.) Aresch. (Ulothrix Ktz.)«. (Flora 1888 pag. 259—266).

Prasiola crispa (Lightf.) Ktz.

(Hierzu Fig. 1—31).

Genannte Alge hat in Marburg und Umgegend eine grössere Zahl von Standorten aufzuweisen und ist, da das von mir untersuchte, sowohl Herbarien- als frische Material den verschiedensten Gegenden Deutschlands entstammte, offenbar sehr verbreitet.

Entwicklung. Das zuweilen beobachtete gemeinsame Vorkommen von Hormidium, Schizogonium und Prasiola gab schon längst Anlass zu der Vermuthung, dass die 3 genannten Gattungen nur verschiedene Entwicklungszustände derselben Pflanze vorstellen möchten, und manche Forscher haben für diese Annahme sprechende Beobachtungen gemacht, so Meyen l. c. In Tafel VII Fig. *Eb* hat er einen einfachen Faden, in den Figuren *Ea*, *J* und *L* Uebergänge in Schizogonien, in *K*, *N* und *O* weiter entwickelte, allerdings nicht sehr klar dargestellte Uebergangsformen, in *R* ein areolirtes Flächenstück, in *P* mehrere Areolen mit eingezeichneten Zellen abgebildet. Von den übrigen Figuren steht wahrscheinlich keine in irgend welcher Beziehung zu Prasiola. Schon die Tafel also lehrt, wie Jessen bemerkt, dass hier »Wahres falsch verbunden« sei; noch mehr geht dies aus dem Text hervor. Hormidium (Priestleya) und Prasiola (Ulva) entstehen seiner Ansicht nach aus Protococcus und zwar erstens durch Aneinanderlagerung der einzelnen Zellen entweder in einer Richtung zum Faden oder in zwei Richtungen zur Fläche; zweitens bildet sich Prasiola noch, »indem der einfache Protococcus nach allen Seiten junge Individuen herschiebt.« Durch seitliche Hervorschiebung neuer Zellen aus den Priestleyazellen soll auch die Bildung zweireihiger Stadien vor sich gehen.

Unger spricht sich mit Recht gegen die Entstehungs- und Wachsthumsweise durch Aggregation, leider aber auch gegen die Zellvermehrung durch Theilung aus. Seine Angaben lauten dahin, dass die Ausbildung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0240-1

des Protococcus zur Priestleya und Ulva und deren Wachsthum durch Entstehung neuer Zellen in der »überwiegenden Schleimmasse«, d. i. in den dicken Wänden vor sich gehe. Er führt die Gruppirung der Zellen auf »ideale Centra« zurück, »um die sich nicht nur die schon vorhandenen. in fortwährender Metamorphose befindlichen, sondern auch die neu entstehenden Feldchen anzureihen suchen«. Dies sind offenbar falsche Deutungen des Gesehenen. Richtigerweise hat er die Theilung der Flächen in grössere Stücke und die dadurch bewirkte Fortpflanzung beobachtet. Von den wenigen von ihm gesehenen Uebergängen der »Priestleya« in »Ulva« sagt er, dass sie wohl zuweilen vorkämen, erkennt hierin aber eine »fehlerhafte Richtung des Bildungstriebes« und hält sie für »Anamorphosen«. Figur *IXg* ist allerdings auch sehr ungeeignet, ein klares Bild von der Uebergangsweise zu geben.

Kützing sagt in der »Phycologia generalis« pag. 246 (Anmerkung zu Schizogonium murale): »In unserer angegebenen Tafel (3 VII) sehen wir den Anfang dieser Alge, wie sie sich aus Protococcus viridis entwickelt. Fig. 4 ist ein einfacher Faden, in welcher Gestalt sie am häufigsten vorkommt. In Fig. 5 ist sie vollständig entwickelt; wir sehen hier in dem breiteren Theile grössere Gonidien, bei welchen eine einfache Theilung sich zeigt. Obgleich sich an manchen Orten neben diesen Formen auch die Pras. furfuracea und Pras. crispa erzeugen, so habe ich doch dieselben an mehreren Stellen bei Nordhausen schon seit 7 Jahren beobachtet, ohne einen Uebergang in diese letzteren Formen vollständig bemerkt zu haben. An andern Orten kommt allerdings dieser Uebergang vor.« Bezüglich der systematischen Stellung von Hormidium und Schizogonium zeigen die Kützing'schen Werke Verschiedenheiten. Schizogonium delicatulum und parietinum der »Phycologia generalis« sind in der »Phycologia germanica« zu Hormidium gestellt, während in den »Species algarum« die Gattung Hormidium ganz aufgehoben ist und die ihr sonst angehörigen Species der Gattung Ulothrix zugewiesen sind. Letztere Vertheilung hat Rabenhorst beibehalten. Beide Autoren entfernen die Gattung Prasiola weit von Hormidium und Schizogonium und stellen sie zu den Ulvaceen, wogegen Jessen alle drei Gattungen zu einer Familie vereinigt, trotzdem er einen genetischen Zusammenhang derselben nicht anerkennt, da er nur Uebergänge von Hormidium bis zu einem aus 4 Zellreihen bestehenden Bande beobachtet hat, wie er auf pag. 19 angibt. Von der Ungers »Lebensgeschichte der Ulva terrestris« beigegebenen Figur *IXg* sagt er: »autem aut fragmentum Prasiolae crispae filis Schizogonii appositum aut membranulam Schizogonii permagnam ostendit« und weiter unten: »Utrum vero frondes novellas (bandförmige Stadien) semper in formas campanulatas quas descripsimus, enascantur, an non, dubito, quum specimina exigua lineam vix longa ad Lipsiam collegit deditque Auerswald, quae formam irregulariter taeniaeformem praebeant, sed speciminum maiorum processus avulsi esse possint.«

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0241-7

Im Sommer 1866 fand P. Reinsch an dem Röhrenbrunnen am Titisee im Schwarzwald eine Anzahl Uebergänge von Hormidium zu Schizogonium und Prasiola. Die darüber in der »botanischen Zeitung« von 1867 veröffentlichte kurze Abhandlung mit 6 Figuren stellt jedoch die Art und Weise des Ueberganges nicht genau dar. Sein Material enthielt 1) »Fäden (die Hauptmasse des Gemenges), welche zu Hormidium gehören«, 2) »Hormidiumfäden, welche einen Uebergang zu Schizogonium bilden«, 3) »Hormidiumfäden, welche direct übergehen in Prasiola«. Hormidium, welches zuerst in Schizogonium und dann in Prasiola übergegangen war, hat er nicht gefunden.

Schmitz erwähnt in den Sitzungsberichten der »niederrheinischen Gesellschaft in Bonn« von 1879, wo er »über die Resultate seiner Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten« berichtete, auf pag. 252 ebenfalls Uebergänge von Hormidium bis zu breiten bandförmigen Flächen und bespricht dann den Bau der Zellen.

Im »Centralblatt« 1875 Band XXII pag. 399 gibt Hansgirg in seiner Abhandlung »über den Polymorphismus der Algen« ein Verzeichniss der von ihm zur Entwicklungsreihe von Prasiola crispa gezählten Formen und spricht sich in der »Flora« 1888 pag. 259—266 genauer in bejahendem Sinne über den genetischen Zusammenhang in Frage kommender Algen aus, lässt jedoch mit Recht die im »Centralblatt« als mit Prasiola in entwicklungsgeschichtlichem Zusammenhang stehend genannten einzelligen Formen weg.

Die von Hansgirg erwähnten Arbeiten Wildemans und Gays sind mir bis jetzt nicht erreichbar geworden; ich muss daher bei Anfertigung meiner Arbeit auf ihre Berücksichtigung und Vergleichung verzichten.

Bei meiner folgenden Darstellung möge »Hormidium«, also die Fadenform, den Ausgangspunkt bilden. Mein Untersuchungsmaterial stammte anfangs lediglich von der »Lahnlust«, dem damals einzigen bekannten Standort von Prasiola in hiesiger Gegend. Die Fäden bedeckten dort in dichten grünen Rasen die Mauer und weniger dicht, zwischen den Sandkörnchen hinkriechend, den angrenzenden Boden. Die Fäden sind von charakteristischem Bau, der für die Bestimmung des Zusammenhanges derselben mit den Flächen, wie schon Hansgirg (Flora) hervorhebt, von Wichtigkeit ist. Jeder Faden ist aus einer unverzweigten Reihe gleichwerthiger Zellen gebildet und von einer gemeinsamen äusseren Wandschicht umgeben, die, wenn sich die Zellen isoliren, zerreisst, sodass die Stücke fetzenweise den einzelnen Zellen anhaften, was ich im hängenden Tropfen einige Male beobachtet habe. Durch Chlorzinkjod wird die dem Protoplasma unmittelbar anliegende Schicht stark violett gefärbt; von hier ab nimmt die Intensität dieser Färbung nach aussen hin ab, sodass bei einiger Dicke der Haut noch ein relativ breiter äusserer Streifen ungefärbt bleibt. Kalilauge bewirkt Quellung der Haut, sodass sie dann

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0242-2

sehr breit, hyalin und structurlos erscheint. Dies Verhalten, sowie manche an späteren Stadien gemachten, nachher zu besprechenden Beobachtungen lassen es als wahrscheinlich gelten, dass die Zellwand von innen nach aussen in Verschleimung begriffen ist. Eine äussere sehr dünne Schicht aber bleibt unverschleimt, zeigt jedoch nicht mehr Cellulose-Reaction; auch Verkorkung derselben habe ich nicht nachweisen können, vielleicht, weil diese Membranschicht äusserst dünn und die Verkorkung gering ist. Die Querwände sind anfangs sehr dünn, wachsen auch vielfach nur wenig in die Dicke, sodass dann der Faden jeglicher Gliederung entbehrt. Zuweilen aber findet starkes Dickenwachsthum und damit verbundene Differenzirung der Querwände in Schichten statt, sodass die den Protoplasmakörper unmittelbar begrenzende Schicht aus reiner Cellulose besteht, während bei Chlorzinkjodzusatz von derselben aus nach der Mitte einer solchen dicken Wand die violette Färbung allmählich abnimmt, doch selten ganz verschwindet. Auf diese Weise wird eine Gliederung des Fadens bewirkt, dergestalt, dass je 2 durch die zuletzt stattgefundene Theilung entstandene Zellen durch eine sehr dünne, die so gebildeten Paare schon durch dickere und je 4 solcher Zellen durch noch dickere Wände getrennt sind. Diesen dicksten Querwänden entsprechen gewöhnlich geringe Einschnürungen des Fadens. Die Gestalt der Zellen ist sehr verschieden, seltener quadratisch, meist kürzer als breit, oft sogar sehr kurz, sodass dann der Faden geldrollenartig erscheint. Aeusserst charakteristisch ist die Form des Chlorophyllkörpers. Die Hauptmasse desselben stellt ein die Mitte der Zelle einnehmendes, in quadratischen oder doch nicht sehr kurzen Zellen rundes, in kurzen aber breiten Zellen dagegen gestrecktes Mittelstück dar, welches in seiner Mitte ein kugeliges oder ellipsoidisches Pyrenoid birgt und nach aussen hin schmalere oder breitere Lappen trägt (Fig. 23). Letztere sind in kurzen Zellen schmal und nur nach der Aussenwand, in quadratischen dagegen breiter und vorzugsweise nach den Ecken hin gerichtet; meist verlaufen dann auch noch welche gegen die Querwand hin. In letzterem Falle ist der Chlorophyllkörper deutlich »sternförmig gelappt«, in ersterem dagegen tritt die Sternform zurück. Den Zellkern nachzuweisen ist mir bis jetzt nicht gelungen; doch sagt Schmitz l. c. von demselben, dass er klein und kugelig sei und stets einer Längswand anliege. Zellsaft in Form von Vacuolen ist nicht vorhanden; vielmehr füllt das Protoplasma mit Zellkern und Chlorophyllkörper das Zelllumen ganz aus. Man findet Fäden, welche nur aus lebendigen Zellen bestehen, während auch solche mit mehr oder weniger abgestorbenen, nur schwachgrün oder grau erscheinenden, nicht mehr turgescirenden Zellen vorkommen. Infolge der starken Turgescenz der lebendigen Zellen wölben sich letztere in die angrenzenden abgestorbenen vor. Fig. 1, worin die abgestorbenen Zellen schraffirt sind, stellt diese Verhältnisse dar. Schon die eine Figur, mehr noch die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0243-8

Betrachtung vieler Fäden lehrt, dass Zahl und Lage der abgestorbenen Zellen an keine andere Regel gebunden sind, als dass in ungünstigen Lebensbedingungen vegetirende Fäden mehr, sogar ganze Reihen solcher Zellen enthalten, während sie in ungünstigem Substrat seltener auftreten.

Culturversuche. Obwohl dieselben bedeutende Resultate nicht ergeben haben, will ich doch kurz darauf eingehen. Die zahlreichen Culturversuche wurden in verschiedener Weise angestellt. Eine Anzahl Fäden wurde auf ein sterilisirtes Gemisch von Sand und Lehm gebracht, in manchen dieser Culturen die Erde noch mit etwas nach Famintzins Angaben zusammengesetzter Nährsalzlösung oder mit verdünntem Urin getränkt. Diese so hergestellten Culturen wurden theilweise sehr feucht, theilweise ziemlich trocken gehalten und unter Vermeidung der Einwirkung directen Sonnenlichtes verschiedenen Lichtintensitäten ausgesetzt. Die Versuche ergaben, dass die Fäden anfangs sehr langsam, später jedoch schneller wuchsen und sich auf dem mit Salzlösung getränkten Substrat in dünnen, locker verflochtenen Rasen ausbreiteten, einen Uebergang in Schizogonium aber niemals erkennen liessen und nach 2 Monaten allmählich abstarben. Dasselbe geschah auch mit einer 1887 im November mit Erde von »Lahnlust« geholten, unter einer Glasglocke im Institut feucht gehaltenen Probe. Die Fäden überwucherten im Frühjahr, büschelweise zusammenliegend, die ganze Fläche und gingen im Juni zu Grunde. Die Ursache des Absterbens habe ich nicht ermitteln können. Etwas günstiger gestalteten sich die Verhältnisse in feuchten Kammern im hängenden Tropfen. In destillirtem Wasser starben die Fäden aus Nahrungsmangel bald ab. In 5-, 10-, 15-, 20 und 25 procentigem Urin erreichten sie theilweise eine ziemliche Länge und gingen dann zu Grunde. In $^1/_{10}$-, $^1/_2$- und 1 procentiger Nährsalzlösung liessen sie anfangs kein merkliches Wachsthum erkennen, wuchsen aber nachher bedeutend in die Länge, einige sogar zu dicht verfilzten Rasen. In wenigen Fäden konnte ich Uebergänge in Schizogonium beobachten; dieselben wurden, wie Fig. 2 zeigt, eingeleitet durch Verbreiterung des Fadens an der betreffenden Stelle, Teilung des Pyrenoids und wahrscheinlich auch des Chlorophyllkörpers. Darauf folgten Längswände, welche 1—4 Zellen durchzogen. Weitere Fortschritte machten diese kurzen zweireihigen Fäden nicht; sie wuchsen weder weiter in die Länge noch in die Breite.

Schizogonium. Schon vorhin musste ich Gelegenheit nehmen, auf diese bis jetzt als besondere Gattung betrachtete Entwicklungsform hinzuweisen. Die einzelnen Zellen stimmen in ihrer Organisation mit denen von Hormidium vollständig überein, sodass die Doppelfäden von letzterem auch nach Kützings »Phycologia generalis« nur durch die »gonidia longitudinaliter divisa« unterschieden sind. In der »Phycologia germanica« sagt derselbe Autor in der Diagnose von Schizogonium: »Gliederfaden anfangs wie bei Hormidium, aber die Zellkerne späterhin

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0244-4

immer mit in die Länge getheilt, und die Fäden 2—4fach neben einander zu einem flachen parenchymatischen Körper verwachsen« und in den »Species algarum«: »Trichomata non ramosa, primum simplicia, ulothrichoidea, demum 2—8 plicata, fasciaeformia.« Hiernach würden alle Fäden eines Rasens, in dem irgend welche Uebergänge vorkämen, zu Schizogonium gezählt werden müssen; doch sind auch solche in den »Species algarum« der Gattung Ulothrix zugewiesen.

Wie schon bei Besprechung der Culturen gezeigt worden ist, bilden sich in den einfachen Fäden durch Auftreten von Längswänden kurze Doppelreihen, welche an beiden Enden von einfachen begrenzt sind. Solche in Cultur erzeugten Stadien blieben leider auf dieser verhältnissmässig niederen Entwicklungsstufe stehen. Andere Fäden dagegen, welche als Schizogonien mit oder ohne einfache Längsreihen an den Enden in Cultur genommen wurden, zeigten zuweilen ziemlich starkes Längenwachsthum, ohne aber in einer der beiden Zellreihen weitere Verbreiterung und Fächerung durch neu entstehende Längswände zu erfahren. An Orten, wo sich Schizogonien finden, trifft man sie in verschiedener Länge. Man findet kurze und lange zweireihige Stücke, welche an einem oder an beiden Enden von einfachen Fäden begrenzt sind (Fig. 3), oder es sind lange Doppelreihen ohne solche. Selten gelingt es, ganze Individuen, welche an den abgerundeten Endstücken leicht kenntlich sind, frei zu präpariren, sodass man es fast nur mit Bruchstücken zu thun hat. Ein kurzes Stück eines zweireihigen Schizogoniums stellt Fig. 4 dar. Eine ziemlich breite Wand trennt die beiden Reihen, deren Zellen gleichbreit, aber sehr verschieden lang sind; auch einige abgestorbene finden sich in jeder Reihe. Ueber die Entstehung der Schizogonien sind zwei sich gegenüberstehende Ansichten geltend gemacht worden. Kützing glaubt (Phycologia gener. pag. 246), dass das Vorhandensein einer breiten Wand für die Verwachsung von zwei ursprünglich getrennten Fäden spräche, sagt allerdings nachher: »Bei Schizogonium murale ist übrigens die Längstheilung des Fadens ausser Zweifel gesetzt.« In Rabenhorsts Diagnose von Schizogonium (Flora cur. alg. III pag. 368) »Fila ulothrichoidea aut passim lateraliter connata (duplicata vel triplicata) aut per cellularum divisionem in duas directiones fascias angustas planas, plus minus crispatas effingentia« werden ebenfalls beide Fälle als möglich hingestellt. Meine Beobachtungen sprechen lediglich für Entstehung von Schizogonium durch Theilung. An solchen Stellen, wo sich beiderseits an kürzere oder längere Schizogonien einfache Fäden ansetzen, ist eine Aneinanderlagerung durch die Zellanordnung, wie die Figuren zeigen, von selbst ausgeschlossen. Da aber auch hier die Mittelwand, sogar in kürzeren Stücken, bald ziemlich breit wird, so kann man die Dicke der Wand, die in älteren Stadien noch beträchtlicher geworden sein muss, nicht als Grund für die Verwachsung, auch nicht bei längeren Stadien,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0245-0

welchen kein einfacher Faden mehr ansitzt, ansehen; meist sind dieselben wohl nur Bruchstücke. Man findet in sehr dicht wachsenden Rasen oft ganze Büschel von Fäden, die auf kurze Strecken aneinander liegen. Dieselben gehen jedoch niemals Verwachsung ein, lassen sich vielmehr bei der Präparation durch Nadeln leicht trennen, was mit den Zellreihen der Schizogonien nicht geschehen kann. Durch diese Thatsachen, denen sich eine weiter unten zu erwähnende noch anfügt, glaube ich genügend bewiesen zu haben, dass kein Grund zur Annahme der Entstehung der Schizogonien durch Verwachsung zweier einfachen Fäden vorliegt. Die beiden Zellreihen eines Schizogoniums wachsen ziemlich gleichmässig in die Länge, sodass sie auf grössere Strecken fast gerade sind; immer aber findet man in langen Stücken engere oder flachere Biegungen. Letztere sind Folge des stärkeren Wachsthums einer Reihe, die nachher die Convexseite bildet und zahlreichere Zellen aufweist als die Concavseite. Häufig wechselt in den Reihen die Stärke des Wachsthums und damit die Biegungsrichtung.

Hormidium und zweireihiges Schizogonium sind an vielen vor directem Sonnenlicht geschützten Mauern, Steinen und unter Bäumen sehr verbreitet. Die Resultate der an dem von den einzelnen Standorten stammenden Material gemachten Beobachtungen und vorgenommenen Messungen einzeln mitzutheilen, würde zu weit führen und immer fast dasselbe ergeben, mit dem Unterschied, dass Doppelreihen an manchen Orten gar nicht, an andern spärlich, an noch andern reichlich vorkommen. An allen Standorten trifft man Fäden von sehr verschiedener Dicke, die in demselben Rasen zwischen 9 und 19 μ, die Zellenlänge zwischen 3 und 9,5 μ schwankt. Auch für die Dicke der Membran lässt sich keine andere Gesetzmässigkeit feststellen, als dass mit der Dicke des Fadens im Allgemeinen auch die der Wand zunimmt; doch fand ich auch viele Ausnahmen von dieser Regel. Hormidien und Schizogonien waren hier auch an allen Standorten von Prasiola anzutreffen, am Marbacher Weg gegenüber dem Roser'schen Garten anfangs nicht unter den grossen Flächen; doch stellten sie sich da, wo letztere weggenommen waren, bald ein. Genauer möchte ich auf einige Herbariumproben eingehen.

1. Hormidium crassum Ktz.
   Ulothrix crassa Ktz.
   » crassiuscula Ktz.
   Rabenhorst, Algen Europas No. 709.

»Bei Salzburg, Herbst 1853, Dr. Sauter. NB. Dem Hormidium delicatulum sehr ähnlich, aber die Fäden sind noch einmal so stark als bei jenem. L. R.« Rabenhorst gibt eine Dicke von $^1/_{95}'''$ = 23,5 μ, Kützing eine solche von $^1/_{120}$—$^1/_{100}'''$ = 19—23 μ an. Ich finde folgende Maassverhältnisse:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0246-6

Fadendicke	Zellenlänge
11,5 μ	3—6 μ
7,5 μ	2,5—5,5 μ
13,5 μ	2,5—5,5 μ
sehr selten 15 μ	3—9,5 μ;

also Dimensionen, die weit kleiner sind als die von Rabenhorst und Kützing angegebenen. Die dünneren Fäden sind glatt, die dickeren dagegen gewellt und gekerbt. Nicht selten finden sich längere und kürzere Doppelfäden. Die Zellwände haben verschiedene Dicke; das Verhältniss von Länge und Breite der Zellen ist sehr wechselnd. Die beiden in den Tab. phyc. Band II Taf. 96 III von Kützing abgebildeten Fäden sind verschieden dick. Der stärkste ist hier 3,3 mm breit; also kommt ihm, da die Vergrösserung eine 300fache ist, eine natürliche Stärke von 11,1 μ zu.

2. Hormidium parietinum Ktz.
   Ulothrix parietina Ktz.
   Rabenhorst, Algen Europa's No. 162.

»Leipzig, an dem Stamme einer Rosskastanie auf der Funkenburg. Auerswald.« Kützing gibt einen an lebendem Material gefundenen Durchmesser von $^1/_{150}'''$ = 15,5 μ an, Rabenhorst $^1/_{180}$—$^1/_{140}$ = 12,5—16 μ. Meine Messungen ergaben:

Fadendicke	Zellenlänge
9,5 μ	4—7,5 μ
12 μ	4—7,5 μ
13 μ	2,5—5,5 μ
15 μ	3—6,5 μ.

Meine grössten Zahlen stimmen also mit den von den beiden genannten Autoren gemachten Angaben überein. Schizogonien sind hier sehr selten, sodass ich nur einen auf längere Strecken zweireihigen Faden und ein Schizogonienstück ohne einfachen Faden fand. Die in den Tab. phycol. Band II Taf. 97 I gegebenen Abbildungen zeigen dünne Fäden mit dünner Membran und sehr wechselnder Gliederlänge. Die natürliche Stärke würde 6,66 μ betragen.

3. Hormidium delicatulum Ktz.
   Ulothrix delicatula Ktz.
   Schizogonium delicatulum Ktz.
   Rabenhorst, Algen Europa's No. 163.

»Auf feuchter Gartenerde in Dresden. L. R.« Kützing gibt eine Fadendicke von $^1/_{240}$—$^1/_{200}'''$ = 9,5—11,28 μ an. Damit stimmen die von mir gefundenen Zahlen vollkommen überein:

Fadendicke	Zellenlänge
9,5 μ	4—5,5 μ
11,5 μ	3—5,5 μ.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0247-1

Das Verhältniss der Zellenlänge zur -breite ist nach Kützing 1:3, nach den von mir angeführten Zahlen 1:2 bis 1:4. Rabenhorst (Flora eur. alg. pag. 368) hält diese Kützing'sche Species für eine etwas dünnere Form von Hormidium parietinum, die in die typische Form übergehe. Schizogonien habe ich nicht angetroffen. Kützing hat in Band II Taf. 96 II der Tab. phycol. drei kurzgliedrige Fäden, denen eine Dicke von 8,3 und 6,8 μ zukommt, dargestellt.

4. Schizogonium Neesii Ktz.

Rabenhorst, Algen Europa's No. 558.

»An einer feuchten Felswand des Prudelberges in Schlesien. Th. Bail.« Die Probe enthält meist Fäden mit sehr dicken Wänden. Die Zellen sind zu je 2 genähert. Ich beobachte sehr selten zweireihige, niemals aber dreireihige Schizogonien. Nach Rabenhorst haben die Fäden eine Dicke von $^1/_{166}$—$^1/_{127}$‴ = 13,5—18 μ, nach Kützing eine solche von $^1/_{180}$—$^1/_{150}$‴ = 12,5—15 μ, nach den von mir vorgenommenen Messungen:

Fadendicke	Zellenlänge
10,5—13,5 μ	4—5,5 μ
15 μ	4—7,5 μ.

Schizogonien sind meist 28 μ breit. Die Kützing'sche Abbildung in Tab. phyc. Band II Taf. 98 II gibt mehrere, theilweise unregelmässig aneinander liegende, aber nicht verwachsene Fäden wieder, deren Stärke 10,8 μ beträgt.

5. Schizogonium murale Ktz.

Rabenhorst, Algen Europa's No. 22.

»Auf nackter, feuchter Erde im grossen Garten am Zwingerwall. April, Mai«. Soll, wie auch die Probe zeigte, weit ausgebreitete Rasen bilden. Kützing gibt in der »Phycol. germ.« für die Doppelfäden eine Breite von $^1/_{300}$—$^1/_{250}$‴ = 7,5—9 μ an, was offenbar viel zu gering ist; in den »Spec. alg.« sagt er: »trichomatibus simplicibus $^1/_{200}$—$^1/_{180}$‴ (11,28—12,5 μ) crassis, duplicatis $^1/_{120}$—$^1/_{100}$‴ (18,8—22,5 μ), triplicatis $^1/_{60}$‴ (37,6 μ), cellulis diametro duplo brevioribus.« Rabenhorst's Angabe lautet: »articulis diametro ($^1/_{150}$—$^1/_{124}$‴ = 15—18 μ) duplo quadruplove brevioribus«. Diese verschiedenen Zahlen gestatten also einen weiten Spielraum, der durch die von mir erhaltenen Maasszahlen noch vergrössert wird:

Fadendicke	Gliederlänge
8,5 μ	2—4,3 μ
9,5 μ	2—4,5 μ
11,5 μ	2,5—4,7 μ
15 μ	4—7,5 μ
17 μ	3,5—9 μ.

Bei den stärksten Fäden ist die Wand sehr dick. Die Breite der hier etwas zahlreicheren Schizogonien beträgt meist 28 μ. An einigen Fäden waren kurze Doppelreihen aufgetreten; einer derselben ist 15 μ dick, die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0248-7

Doppelreihe 25,6 μ breit. Die Abbildungen in Kützings Tabulae phycol. Band II Taf. 98 I enthalten keine Doppelfäden, sondern einfache, auf kürzere Strecken zusammenliegende, die, wie in der Figur sehr schön wiedergegeben ist, nicht verwachsen sind.

Die Vergleichung dieser hier angeführten, auf die Untersuchung der wenigen »Species« gestützten Thatsachen im Verein mit den aus den Diagnosen der verschiedenen Autoren sich ergebenden Differenzen möchte darthun, dass die bisher in den systematischen Werken aufgeführte grosse Zahl der Species von Hormidium und Schizogonium nach Ausschluss der echten Ulothrices bei genauerer Untersuchung bedeutend reducirt werden wird, da sich nach Obigem bestimmte Merkmale für die als Species aufgestellten Formen nicht ergeben haben.

Entstehung der Bänder und Flächen. Wie Fig. 4 das vorhin besprochene von zwei einfachen Zellreihen gebildete Stadium darstellt, so erkennt man in Fig. 9 ebenfalls leicht die zwei durch eine breitere Wand getrennten Zellreihen wieder. Die eine derselben entbehrt noch aller Längswände, wogegen die andere denselben Wachsthumsmodus wiederholt, wie ihn der Faden in Fig. 3 zeigt, indem die Längswände entweder nur in einzelnen Zellen auftreten oder sich gleichzeitig durch eine grössere Zahl derselben erstrecken; zwischen diesen Partien bleiben dann einzelne oder mehrere hinter einander liegende ungetheilt. Durchläuft die Wand eine grössere Reihe von Zellen, so entstehen längere dreireihige Schizogonien. Die äussere nicht getheilte Reihe besteht aus breiten kurzen Zellen, während in dem andern Faden nach stattgehabter Längstheilung dieselben länger, aber schmäler sind, sich der quadratischen Form nähern. Erfolgt darauf ein stärkeres Breitenwachsthum dieser quadratischen Zellen und entstehen neue Querwände in denselben, so werden die beiden aus der einen Seite hervorgegangenen Reihen unter sich und der die andere Seite bildenden Reihe gleich; alle bestehen dann aus kurzen, breiten Zellen. Ein solches Stadium hat Kützing in den Tab. phyc. Band II Taf. 100 Fig. IV zugleich mit dem Uebergange aus einfachem Faden in das zweireihige und daraus in das eben besprochene dreireihige Band als Schizogonium copulatum abgebildet. Findet in beiden Fäden eine solche Spaltung und dann gleichmässige Ausbildung der dadurch entstandenen 4 Zellreihen statt, so erhält man ein ähnliches vierreihiges Schizogonium; längere dieser Art sind selten, ein kürzeres zeigt Fig. 8, wo ebenfalls die Zellen sämmtlich kurz und breit sind. Solche mehr als zweireihigen Bänder, in welchen alle Reihen aus gleichförmigen Zellen bestehen, bilden meist nur kürzere Stücke anders sich verhaltender Bänder.

Nachdem in einer der beiden Reihen des Doppelfadens Längstheilung und damit Verschiedenheit des Wachsthums und der Zellformen eingeleitet worden ist, wird dieselbe meist nicht wieder ausgeglichen. Während

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0249-5

in Fig. 9 die Zellen der nicht getheilten Reihe kurz bleiben, sind die der getheilten anfangs fast quadratisch, was an einigen Stellen noch deutlich zu erkennen ist. An andern dagegen hat sich schon wieder eine Differenzirung der beiden Tochterreihen dadurch herausgebildet, dass die Zellen der inneren Reihe quadratisch geblieben, noch nicht wieder getheilt, in der äusseren, links gelegenen Zellreihe aber fast alle schon durch Querwände getheilt und damit wieder kurz, nur noch nicht so breit geworden sind als die der ungetheilten Reihe; doch hat in ihnen auch schon das Breitenwachsthum begonnen. Dadurch werden, wenn diese Wachsthumsweise sich gleichmässig über ein längeres Stück der jungen Fläche verbreitet, dreireihige Bänder hervorgebracht, deren äussere Reihen aus kurzen und breiten, die inneren dagegen aus quadratischen Zellen zusammengesetzt sind. So ausgebildet kommen diese Stadien meist vor. Diese Erscheinung dürfte, da auch hier die Längswände sehr dick sind, noch einen Grund gegen die Annahme, dass solche Bänder durch Verwachsung dreier Zellreihen entstehen, abgeben. In Fig. 6, deren oberes Ende die Fortsetzung des gleichnamigen von Fig. 9 ist, haben auch in der links liegenden Reihe einige Längstheilungen stattgefunden, während die rechte ebenfalls Weiterbildung durch Vermehrung der Zellen in der Breitenrichtung erfahren hat.

Schon vorhin bemerkte ich, auf Fig. 8 verweisend, dass, allerdings seltener, die beiden, ein zweireihiges, Schizogonium bildenden Tochterreihen, wenn auch nicht durch das ganze Band, doch in kürzeren oder längeren Stücken desselben gleichmässige Ausbildung geniessen können wie die Figuren 5 und 8 zeigen. Erstere stellt ein kurzes Stück eines ungefähr 8 mm langen, schmalen, an beiden Enden in einen einfachen Faden auslaufenden Bandes, nämlich den Uebergang eines Fadens in eine 4 Zellen breite Fläche dar. Der Unterschied der Zellwanddicke zeigt deutlich, dass sich hier zuerst ein zweireihiges Schizogonium gebildet hat und dass dann in Folge gleichzeitiger Theilung jeder Schizogonienzelle durch 2 senkrecht aufeinander stehende Wände sofort die Tetradenbildung eingeleitet worden ist, während der nach oben ansitzende Faden sich in seiner ganzen Länge (0,5 mm) ungetheilt erhalten hat. — Derartigen Uebergängen begegnet man auch in Bändern und zuweilen in grossen Flächen. — Die weitere Betrachtung des Präparates ergibt, dass die Fläche lange Zeit vierreihig bleibt, die Tetraden in einer Reihe aber dadurch bald undeutlich werden, dass die der Längsrichtung des Bandes parallelen Scheidewände sich verbreitern und die eine Tetradenreihe in zwei einfache Zellreihen trennen, was in der andern erst später geschieht, sodass das Band dann vier einfache Zellreihen erkennen lässt, die sich an einigen Stellen auf 6 vermehren, dann wieder auf 4, weiterhin auf 3 zurückgehen, ihre Zahl wieder auf 4 steigern, im folgenden allmählich durch 3 in eine lange Doppelreihe übergehen, nochmals drei-, darauf

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0250-7

zweireihig werden und in einem 1,4 mm langen Faden endigen. In Fig. 8 theilen sich die beiden Reihen rechts in gleicher Höhe, so dass jede gleichsam wieder in 2 kürzere Doppelreihen übergeht, deren untere als solche erhalten bleibt, während die obere sich wieder vereinfacht. Viele ähnliche Stadien sprachen ebenso für die vorangeschickte Behauptung.

Nicht immer geht der Verbreiterung die Bildung eines längeren regelmässigen Schizogoniums voraus. Häufig findet man, wie in Fig. 3 meist sporadisch primäre Längswände in manchen Zellen auftreten. Ehe aber die Theilung durch alle Zellen fortgeschritten ist, sind in manchen derselben an der nicht mehr gezeichneten Fortsetzung der Fläche bereits secundären Längswände entstanden, so dass der Faden schon vierreihig, fast unmittelbar vorher aber noch einreihig ist. Solchen raschen Uebergängen begegnet man meist da, wo in einem Faden an mehreren Stellen Verbreiterungen angelegt werden, in denen das Breitenwachsthum immer ein energisches ist, so z. B. in Fig. 16 *a* und *b*, wo das untere Ende von *b* die Fortsetzung des gleichnamigen von *a* ist.

In Fig. 7 fällt die erste Längswand stark in die Augen; auch lässt sich eine solche innerhalb jeder primären Tochterreihe auf längere Strecken hin verfolgen. Jede Tochterreihe wiederholt also die Wachsthumsvorgänge ihrer ganzen Länge, sodass sich die Bänder allmählich abwechselnd verbreitern und verschmälern. Selten sind die Theilungen so regelmässig, dass ein längeres gleich breites Band entsteht.

Dass die bei dem Uebergang der Hormidien in Schizogonien stattfindenden Theilungs- und Wachsthumsvorgänge sich auch in den Bändern wiederholen, erkennt man klar in Fig. 14, wo allerdings diese Verhältnisse durch längere Einwirkung von Kalilauge, welche auf die dickeren Wände verhältnissmässig stärker wirkt als auf die dünneren, künstlich verdeutlicht sind. Die Fläche besteht oben aus 3 Hauptreihen, deren rechts gelegene, aus kurzen, breiten Zellen gebildete unten zunächst in 2 Reihen gespalten worden ist, von welchen die äussere nach genügender Verbreiterung sich von der Ansatzstelle aus abermals durch Längswände getheilt hat, während die Zellen der Innenreihe theils Längs- theils Quertheilungen erfahren haben; weiter unten wird die äussere Reihe wieder einfach, um sich bald von Neuem zu spalten. Die mittlere Hauptreihe hat nur wenige Längswände aufzuweisen. Die links gelegene ist in ihrem oberen Theile durch Längswände zur Doppelreihe geworden, unten dagegen mit Ausnahme einer Zelle einfach geblieben. Das Wachsthum findet in solchen aus deutlichen Parallelreihen zusammengesetzten Partien vorzugsweise in der Längsrichtung statt, ist dagegen in andern Flächen ein nach allen Seiten hin gleichmässigeres; dafür sprechen der breitere Theil der Figur 7, namentlich aber Figur 15. Die die Mitte letzterer Figur durchziehende, an der grossen Einbuchtung vorbeiführende, erst entstandene Längswand, wie auch einige gleichgerichtete secundäre Längs-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0251-2

wände sind fast durch die ganze Figur zu verfolgen; zwischen sie aber haben sich abwechselnd viele kurze Längs- und Querwände eingeschaltet, wodurch die Zellen ziemlich isodiametrisch geworden sind. Das gleichmässige Wachsthum in beiden Richtungen stellt sich in allen Flächen, doch in manchen früher, in anderen später ein. Sehr frühe Entstehung dieses Modus ist in Fig. 16*a* zu bemerken.

Vielfach ist der Uebergang von den Fäden zu den Flächen nicht ein so langsamer wie in den meisten der bisher beschriebenen Fälle, sondern findet schneller statt. Die Verbreiterungen werden dann grossentheils an mehreren Punkten des Fadens gleichzeitig oder nacheinander angelegt und zwar vorzugsweise an den Biegungen, welche wahrscheinlich schon die Folge des an der Convexseite stärker gewordenen Wachsthums sind. Ich fand diese Anlagen in den verschiedensten Stadien im Freien und habe die ersten Theilungen auch im hängenden Tropfen einmal beobachtet. Die Resultate dieses Wachsthumsmodus sind stark bügelartig gekrümmte junge Flächen, die oft in Mehrzahl an einem Faden angelegt, also durch einfache Fäden oder sehr schmale Bänder verbunden sind. Eine solche Anlage stellt Fig. 16*a*, eine stärkere Vergrösserung der links unten gelegenen letzten Bogen von Fig. 13 dar. Fig. 16*b* ist das fadenförmige Ende von *a*, in welchem sich schon eine Anzahl Theilungen eingestellt hat, die am weitesten vorgeschrittenen an der noch schwachen Biegung, wo die an der Convexseite gelegene Reihe ein lebhafteres Wachsthum erkennen lässt als die der Concavseite. In der grösseren vollständig gezeichneten Fläche tritt die primäre Längswand deutlich hervor; sie läuft in der Nähe des Innenrandes letzterem parallel und ist von ihm nur durch ein meist 4 Zellen starkes Band getrennt, wogegen die ganze übrige Partie sich von der äusseren Zellreihe ableitet. Dieselbe hat also ein bedeutend stärkeres Wachsthum nach allen Richtungen ziemlich gleichmässig entwickelt, so dass sie in dem grösseren Bogen durchweg deutliche Tetraden und deren Vereinigung zu kleinen Feldern oder Höfen, welche durch stärkere längs und quer verlaufende Wände von einander getrennt sind, aufzuweisen hat. Die breiten gleich gerichteten Wände stossen nicht immer direct aufeinander, sondern erscheinen oft etwas verschoben.

Wohl niemals bleibt die Wachsthumsgeschwindigkeit eines Bandes in allen Theilen desselben gleich stark, häufig aber auf längere oder kürzere Strecken, welche dann eben, nicht undulirt oder gedreht sind und parallele Ränder besitzen, wie Fig. 31 stellenweise erkennen lässt. Nicht selten bemerkt man am Rande ebener Bänder Vorsprünge, die sich entweder an beiden Seiten, wie in der Mitte von Fig. 31 oder nur an einer Seite (Fig. 18) befinden. Letztere stellt die Anlage eines solchen Lappens dar, die dem Längsschnitt eines exogen angelegten Seitenorganes einer höhern Pflanze nicht unähnlich ist, indem der Antrieb zu dieser

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0252-8

Bildung von wahrscheinlich zwei Zellen der zweiten Reihe dadurch erfolgt ist, dass dieselben in der Ebene der Fläche eine andere, nämlich nach dem Rande hin gewendete, zu der früheren senkrechte Wachsthumsrichtung eingeschlagen haben. Diese beiden noch kurzen Zellreihen, welche den einem Spross den Ursprung gebenden Rindenzellen vergleichbar sind, heben sich deutlich von den andern ab und sind nach aussen hin von der durch eine halbkreisförmige Wand doppelt gewordenen Zellreihe wie von Dermatogen eingefasst. Auch in dem zu Fig. 31 gehörigen Präparat erkennt man bei stärkerer Vergrösserung der betreffenden Stelle an den quer verlaufenden Zellreihen, dass diese Verbreiterung ihre Entstehung einem ähnlichen Vorgang verdankt, wie diejenige von Fig. 18. In einem bei der katholischen Kirche gefundenen längeren, schmalen Band hatte sich an einer vier Zellen starken Stelle in zwei hintereinander liegenden Zellen ebenfalls die Wachsthumsrichtung zur Längsrichtung in der Ebene des Bandes senkrecht gestellt, wodurch die Bildung einer aus 12 Zellpaaren bestehenden quergerichteten Doppelreihe hervorgerufen wurde, welch letztere die eine äussere Längsreihe durchsetzt und auf die beiden andern in hohem Maasse verzerrend eingewirkt hatte. Die Richtungsänderung war also hier bedeutend schroffer und unvermittelter als in den beiden anderen Figuren.

Durch die bisher betrachteten Wachsthumsmodi wurden nur ebene Bänder hervorgebracht, in welchen diese Gleichmässigkeit jedoch nachher verschwindet, denn früher oder später tritt in jedem Pflänzchen an den verschiedenen Theilen ungleiches Wachsthum ein, welches zur Folge hat, dass die Flächen sich nicht mehr in einer Ebene ausbreiten lassen. Manche wachsen an einer Seite schneller in die Länge als an der andern, wodurch halskrausenartig an einem Rande hin- und hergebogene Bänder entstehen (Fig. 31 rechts). Ist die Längendifferenz der Ränder sehr bedeutend, so ist eine Streckung des kürzeren unmöglich; die Fläche windet sich mit ihrem kürzeren Rande unregelmässig zusammen, wogegen der äussere sich in Falten legt (Fig. 31 links). Haben sich beide Ränder nur etwas mehr verlängert als der mittlere Theil, so erscheint die Fläche beiderseits schwach gewellt; übersteigt dagegen die Länge der Ränder die des Mittellinie bedeutend, so dreht sich das Band schraubenförmig (Fig. 30).

In schmalen Bändern sind die Zellen immer in Längsreihen angeordnet, die einfach oder doppelt erscheinen, je nach der gleichen oder verschiedenen Dicke der Wände, zuweilen so, dass in den Doppelreihen schon Tetraden erkennbar sind. In undulirten und gedrehten Bändern zeichnet sich häufig die äusserste, längste Zellreihe dadurch aus, dass, während die Zellen der andern isodiametrisch sind, sie aus kurzen breiten Zellen zusammengesetzt ist und in Folge dessen viel dicker erscheint als die übrigen. Solche breiten, geldrollenartig geringelten Zellreihen trifft

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0253-4

man auch zuweilen in Ein- oder Mehrzahl im Innern der Bänder dicht nebeneinander verlaufend oder aber durch andere Zellreihen getrennt, an. Ihre Fortsetzung wird dann oft von 2, 3 oder sogar 4 Zellreihen gebildet; der Uebergang findet statt wie in Fig. 5. In kürzeren, breiteren Flächenanlagen gewinnt, wie Fig. 16 *a* zeigt, früh die Areolirung die Oberhand.

Ebenso wie die Bänder in Folge unregelmässigen Wachsthums gewellt oder gedreht werden, machen sich an den kürzeren und breiteren Flächenanlagen Wachsthumsvorgänge geltend, die Unregelmässigkeiten in der Flächenausbildung hervorrufen. Die wichtigen derselben habe ich bei schwacher Vergrösserung in mehreren Figuren dargestellt. In Fig. 17 ist eine fast kreisrunde, nur wenig schalenartig vertiefte, also relativ regelmässig gewachsene Fläche von 2 mm Durchmesser bei 10facher Vergrösserung abgebildet. Dieser Scheibe sitzen zwei schmale Bänder an, welche beide gegen ihr Ende wiederum verbreitert sind. Unverkennbar geht aus der bei der schwachen Vergrösserung nicht einzuzeichnenden Zellanordnung hervor, dass die schmaleren Stücke nicht Auswüchse der breiteren Scheibe sind, sondern dass sich letztere durch starkes Breitenwachsthum aus einem kurzen Fadenstücke gebildet hat und die Enden einem gleichen Vorgang ihre, wenn auch geringere Verbreiterung verdanken, diese zu keineren Höfen und diese oft wieder zu grösseren vereinigt; auch in der links unten gelegenen kleinen Fläche zeigt sich schon die Neigung zu dieser Gruppirung. Letztere stimmt also mit der für Fig. 16 *a* beschriebenen überein. Auch lässt sich wie dort die zuerst im Faden entstandene Längswand durch die ganze Fläche verfolgen; wie überall, verläuft sie an den schmalen Stellen in der Mitte, in der kleineren Fläche links unten nahe der concaven Seite und in der grossen in einem nach unten geöffneten Bogen nahe dem unteren Rande. von welchem sie nur 0,43 mm, von dem oberen dagegen 1,25 mm entfernt ist. Ihr in der Mitte parallel, nach den Seiten zu, also gegen die Bänder hin, unter sich, mit dem Rande und der Hauptlängswand convergirend, verlaufen die ebenfalls dicken secundären, tertiären u. s. w. Zellwände, die, wie auch in Fig. 16 *a* und fast allen solchen Flächen, mannigfache Brechungen erleiden. Wie dort, finden sich auch starke Querwände, die im Verein mit den Längswänden die Fläche ziemlich regelmässig feldern.

Fig. 11 zeigt eine junge Fläche 5fach vergrössert, an welcher das Wachsthum einiger Randpartien dasjenige der sonst ziemlich ebenen Fläche weit überflügelt hat. Demselben verdanken die beiden am oberen Rande sichtbaren Lappen ihre Entstehung. Der eine, links oben befindliche liegt mit einer Hälfte der Hauptfläche auf, dreht sich dann wirbelartig, wodurch die andere nach unten zu liegen kommt. Der zweite Lappen biegt an seiner Ansatzstelle scharf nach unten, wird also von der Mutterfläche bedeckt. Er hat bereits eine beträchtliche Verbreiterung erfahren und durch eine mittlere Einbuchtung die Bildung zweier Lappen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0254-0

eingeleitet. Diese Fläche scheint am Ende eines Fadens entstanden zu sein, da sie nur nach einer Seite hin in einen bandartigen Fortsatz ausläuft und auch die Zellanordnung in der Fläche nicht auf einen zweiten hinweist. Der Fortsatz ist verhältnissmässig breit und unten abgerissen.

An dem schraubig gedrehten Bande in Fig. 30 sind schon drei ziemlich stark gewölbte Verbreiterungen entstanden. Die untere ist löffelartig vertieft; ihre beiden Seitenzipfel biegen nach oben zusammen, so dass auf diese Weise schon die Bildung einer Blase vorbereitet wird. Die mittlere besteht aus einem breiten, einseitig angelegten, dann von oben aus über das Band herübergewölbten Lappen. Die obere, grösste ist durch beiderseitiges Breitenwachsthum des Bandes entstanden; beide Lappen haben sich so gegen einander gebogen, dass das Ganze die Form eines Reitsattels angenommen hat.

Fig. 12 ist die 5fache Vergrösserung einer jungen Fläche, welche aus einem rechten und einem linken Hauptlappen besteht, welche beide bereits vertieft sind und zwar der linke weit mehr als der rechte. Die schon deutliche Undulirung des Randes kündigt die Bildung secundärer Lappen an. Von den ansitzenden schmalen Bändern sind nur kurze Stücke erhalten, von welchen das linke nach oben allmählich in die breite Fläche übergeht, sich aber nach unten plötzlich in ein nur wenige Zellreihen starkes Stück verschmälert; das andere kurze Ende biegt schroffer in die Fläche über.

Fig. 13 stellt eine schon grössere, längliche, kahnförmig vertiefte Fläche bei 5facher Vergrösserung vor. Dieselbe geht oben ziemlich plötzlich in ein schmales Band über, das nach noch zweimaliger geringerer Verbreiterung zu zwei unmittelbar aufeinander folgenden kleinen, bogenartig gekrümmten Flächen allmählich in eine Zellreihe ausläuft. Trotz des schroffen Ueberganges erkennt man deutlich die Hauptlängswände, welche entsprechend der Abrundung in stark gekrümmten Bogen gegen die enge Stelle hin convergiren. An der unteren Seite findet der Uebergang in die schmale Partie allmählich statt. Die Fläche hat sich dort in Folge der durch ungleiches Wachsthum verschiedener Theile entstandenen Spannung nach oben umgeschlagen, darauf einen nach unten umgebogenen Lappen gebildet, um dann, wie das entgegengesetzte Ende, in ein schmaleres, noch dreimal zu kleinen bogenförmigen Flächen verbreitertes, mit einem Zellfaden endigendes Band auszulaufen. Die beiden letzten Bogen und das fadenförmige Ende sind in Fig. 16 *a* und *b* stärker vergrössert dargestellt und oben besprochen.

Fig. 29 zeigt bei 4facher Vergrösserung mehrere junge, durch schmale Bänder verbundene Flächen, von welchen die beiden grösseren schon deutlich den Uebergang in Blasenform erkennen lassen. Die grössere, rechtsgelegene trägt die Bänder an diametral gegenüberliegenden Enden; das eine derselben ist nur theilweise vorhanden; das andere, welches

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0255-5

welches sich unmittelbar einer von der Fläche gebildeten kleinen, halbkugeligen Blase ansetzt, ist ziemlich lang und wächst später, erst ganz allmählich, dann aber plötzlich zu einer stark gewölbten Fläche aus. An der linken Seite derselben ist der Uebergang äusserst unregelmässig; die sonst noch ziemlich breite Fläche wird plötzlich zu einer nur wenige Zellen starken Brücke eingeschnürt, wodurch ein zu grosser Lappen fast abgetrennt wird, der dann nach unten allmählich abnimmt, durch beiderseits gleichmässiges Wachsthum eine sattelförmige Fläche bildet und darauf sich in einen zweireihigen Faden verjüngt.

Endlich möge noch auf Fig. 10 hingewiesen sein. Bei dieser lässt sich nicht mehr feststellen, ob die Fläche aus einem Faden zu dieser relativ bedeutenden Breite herangewachsen ist oder aber auf eine später zu erwähnende Weise durch Abspaltung von einem grösseren Exemplar sich gebildet hat. Sie ist ein an beiden Enden abgerissenes Bandstück mit sehr unregelmässigem Wachsthum. Die linke Hälfte ist rinnenförmig vertieft, der linke Endlappen von unten aus auf den gegenüberliegenden Rand zu gebogen, so dass dort eine breit trichterförmige Mulde zu Stande kommt. Am Rande sind verschiedene Lappen nach oben und unten umgeschlagen; der grösste in der rechten Hälfte des Flächenstückes ist scharf nach unten umgebogen. Die Zellen sind zu langgestreckten Höfen vereinigt.

Jessen hält, wie schon erwähnt, das von Unger l. c. in Fig. IX *g* abgebildete Pflänzchen für ein Fragment von Prasiola oder für ein sehr grosses Schizogonium und die ihm von Auerswald zugesandten bandförmigen Flächen für abgerissene Fortsätze grösserer Exemplare. Diesem event. auch den von mir dargestellten Formen zu machenden Einwurf möchte ich hier begegnen. Die meisten abgebildeten Pflanzen rühren von Stellen her, an welchen sich in so unmittelbarer Nähe keine grossen Individuen befanden, dass die jungen Flächen und Bänder von denselben könnten abgerissen sein. Die grösseren Pflanzen traten auf Lahnlust im Sommer 1888, wahrscheinlich wegen der mannigfachen äusseren Störungen, sehr spärlich auf. Im Anfang des Sommers schon fand ich dort verschiedene Uebergangsstadien, aber immer nur von Fäden in schmalere oder breitere Bänder und erst im Spätsommer selten blasenartige Anlagen an denselben. Diese Entwicklungsstadien kann der von Jessen ausgesprochene Zweifel, dass sie von grösseren Flächen abgerissene Fortsätze seien, aus dem Grunde nicht treffen, weil grössere Exemplare dort ziemlich spärlich und Fortsätze an denselben noch seltener waren. Die Mauer war damals nur mit Hormidium bedeckt, das später theilweise in Schizogonium überging und es im Spätherbst zur Bildung von schmalen und breiten Bändern brachte. An Orten, wo grosse Individuen überhaupt fehlten, war die Entstehung der Bänder unmittelbar aus letzteren eo ipso ausgeschlossen. Nur solche Bänder fanden sich in verschiedener

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0256-1

Zahl und Ausbildung an mehreren Orten, in grösster Menge an den vom »rothen Graben« aus zu dem physikalischen Institut führenden Pfad, wo die grössten am 2. Februar 20 Zellreihen breit waren. Schöner zeigten sich die Uebergänge am »Marbacher Weg«. An diesem Fundort waren auf der stets mässig feuchten, sandigen Stelle üppige grosse Flächen zu einem polsterartigen Rasen vereinigt. Fäden und Uebergänge fanden sich später an den Stellen, von welchen die grösseren Exemplare weggenommen worden waren. Ganz unzweifelhaft war auch die Entwicklungsgeschichte an den Rasen zu beobachten, welche links an der Mauer und an den faulenden Schwellen wuchsen. Hier waren während des ganzen Sommers nur einfache mit wenigen Doppelfäden zu finden; vom September ab mehrten sich letztere, indem sie in der beschriebenen Weise aus ersteren hervorgingen. Durch nun folgendes sehr reges Wachsthum bildeten sich schnell lange schmale und breite Bänder, sodass ich Anfangs November aus einer Probe nicht einen einzigen längeren Faden frei präpariren konnte, an dem nicht irgend welche Uebergänge sichtbar waren. Hier entstanden denn auch in grosser Zahl die kürzeren und breiteren kleinen Flächen als locale Verbreiterungen meist in Mehrzahl an einem Faden wie sie in den Figuren 12, 13, 16a, 17 und 29 abgebildet sind und welchen wohl Niemand weder die Zugehörigkeit zu Prasiola noch die Entwicklung aus Hormidium streitig machen kann.

Sämmtliche von allen Beobachtern sowohl an im Freien gewachsenem als auch cultivirtem Material gemachten Erfahrungen lassen erkennen, dass die Fäden nur unter günstigen Bedingungen zu Flächen auswachsen, sodass, je nachdem der Standort mehr oder weniger günstig ist, sich Flächen, Bänder oder nur Fäden ausbilden. Welchen äusseren Einflüssen gegenüber Prasiola besonders empfindlich ist, habe ich, weil die Culturversuche darüber keine Auskunft gaben, nicht genügend ermitteln können. Die Art des Vorkommens im Freien berechtigt nur zu einigen allgemeinen Schlüssen. Zunächst folgt aus dem Vorkommen von Hormidium, Schizogonium und Prasiola nur an schattigen Orten, dass dieselben Schattenpflanzen sind. Sodann scheinen die Feuchtigkeitsverhältnisse eine grosse Rolle zu spielen. Hormidium gedeiht auch an Orten, welche während eines grossen Theiles des Sommers ausgetrocknet sind; nicht selten findet man auch dort noch Schizogonien. Die Flächenform scheint längere Trockenperioden nicht zu überdauern; sie entwickelt sich am schönsten an wenig, aber sehr gleichmässig feuchten Stellen, wogegen sie zu feuchtes Substrat flieht, was am Marbacher Weg sehr deutlich zu bemerken war; hier wurde die stets durch langsamen Wasser- und Jaucheabfluss sehr feucht gehaltene Stelle unterhalb des grossen Prasiola-Rasens von der Pflanze gänzlich gemieden. Da alle Standorte eine der Durchtränkung mit Urin ausgesetzte Lage hatten, lässt sich vermuthen, dass auch dieser einen günstigen Einfluss auf die Entwicklung ausübt, obwohl die culti-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0257-7

virten Exemplare der Nährsalzlösung den Vorzug gaben. Die Beobachtung aber, dass man an nach den betrachteten Rücksichten scheinbar gleich günstigen Standorten grosse Differenzen in der Ausbildung findet, macht die Mitwirkung anderer, noch unbekannter Factoren wahrscheinlich und gestattet, so lange es nicht durch Culturversuche gelingt, die Bedingungen mit Sicherheit ausfindig zu machen, noch keine sicheren Schlüsse auf die Lebensweise der in dieser Beziehung so merkwürdigen Pflanze.

In der bisherigen Darstellung habe ich hauptsächlich nachzuweisen gesucht, dass an den Standorten von Prasiola »Hormidium« durch »Schizogonium« in Prasiola übergeht. Ob nun alle Hormidien in günstigen Lebensbedingungen dieser Ausbildung fähig sind, oder ob es solche gibt, welche dieser Fähigkeit entbehren, muss ich, da meine Culturen keinen Aufschluss darüber geben und man an manchen Fundorten nur Hormidien antrifft, noch als offene Frage bestehen lassen. Der Bau der Fäden in den lediglich aus solchen bestehenden Rasen aber stimmt genau überein mit dem derjenigen Fäden, an welchen Uebergänge in Bänder und Flächen zu erkennen sind. Diese Thatsache spricht sehr dafür, dass auch die nur in Fäden aufgefundene Form ebenfalls der Prasiola crispa zuzurechnen sein wird. Wollte man Schizogonium als Genus neben Prasiola aufrecht erhalten, so wäre jetzt die Frage nach der Grenze zwischen beiden Gattungen aufzuwerfen und wohl nach der Zahl der die bandförmige Fläche zusammensetzenden Zellreihen zu entscheiden. Kützing spricht in der Phycol. gener. nur von Doppelreihen, lässt in der Phycol. german. auch die vierreihigen und in den Species algar. sogar die achtreihigen Bänder zu, während Rabenhorst nur die dreireihigen zu Schizogonium zählt. Die Betrachtung der Figuren und noch mehr die Durchmusterung grösserer, viele Stadien enthaltender Rasen aber lehren, dass sich hier nach der Zahl der Zellen nicht einmal gewaltsam eine Grenze ziehen lässt, was am besten an sehr langsam an Breite zunehmenden schmalen Bändern zu constatiren ist. Man würde da oft das schmälere Bruchstück eines längeren Bandes zu Schizogonium, das breitere zu Prasiola zählen. Auch die breiteren Bänder der Gattung Schizogonium zuzuweisen, hiesse nur die Schwierigkeit verschieben; denn alsdann wäre die Grenze zwischen ihnen und den blasenartig angelegten Flächen zu ziehen. Da diese aber wiederum an ersteren entstehen, so folgt, dass eine Scheidung der Gattungen unmöglich ist und man anerkennen muss, dass Schizogonium nur eine Entwicklungsform von Pras. crispa darstellt.

Aus der oben für die kleineren Flächen beschriebenen Entwicklung und Zellanordnung folgt, dass das Wachsthum derselben nicht auf den Rand beschränkt ist, sondern in der ganzen Fläche stattfindet. Wenn aber in den jüngeren Flächen die Wachsthumsintensität an den verschie-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0258-3

denen Stellen schon eine verschiedene ist, so steigert sich diese Differenz in den grösseren Pflanzen noch beträchtlich. Die am stärksten in die Augen fallende, an allen Flächen zu beobachtende, aus diesem ungleichen Wachsthum hervorgegangene Erscheinung ist die starke Kräuselung des Laubes, welche dadurch hervorgerufen wird, dass an mehreren Stellen desselben Individuums ein energischeres Wachsthum sich geltend macht als in den umliegenden Zonen. Ist dieser Vorgang auf wenige, aber grössere Stellen beschränkt, so werden wenige, aber grosse Blasen erzeugt. Diese bleiben entweder glatt oder werden dadurch, dass auf den primären grossen Blasen auf dieselbe Weise, wie diese entstanden sind, sich kleinere secundäre bilden, gerunzelt. Sind die primären Ausstülpungen dagegen in grosser Zahl auf der Fläche angelegt worden, so bleiben sie klein und geben letzterer ein feingekräuseltes Ansehen. Mit diesen Vorgängen im innigsten Zusammenhang steht die Zellanordnung. In den grossen Blasen, wie sie sich in schönster Ausbildung an dem an einer feuchten Felswand in Stockholm gewachsenen, mir von Herrn Prof. Dr. Wittrock gütigst in frischem Zustande übersandten Material vorfanden, waren die Höfe sehr gross und regelmässig. Dieser Form am ähnlichsten kamen die ebenfalls ziemlich grossen, auf Strohdächern unter Storchnestern gefundenen Exemplare des Bonner Herbariums. Daran reihten sich die von Heiden bei Dassow (Mecklenburg) auf Strohdächern gesammelten, welche zu den weniger regelmässig ausgebildeten überleiteten. Die Unregelmässigkeiten machen sich in verschiedenem Grade nicht allein an verschiedenen, sondern auch denselben Standorten entnommenem Material, oft sogar in derselben Fläche in einer Weise geltend, dass nach der Zellanordnung eine Abgrenzung der Species unmöglich ist. Es mögen daher hier die wichtigsten Arten der Zellgruppirung erwähnt werden.

Wiederum ausgehend von Fig. 16a bemerkt man, namentlich im mittleren Theil der Fläche, jeden Hof durch 2 senkrecht sich kreuzende Wände in 4 kleinere Höfe getheilt, deren jeder häufig auf dieselbe Weise in 4 Tetraden zerlegt ist. Denkt man sich solche Gliederung weiter fortgesetzt, so gelangt man zu grösseren regelmässigen Höfen. Aber schon in vielen Areolen unserer Figur lässt sich eine minder regelrechte Folge der Wände erkennen. So sind manche Tetraden unvollständig; sie bestehen nur aus 3 Zellen, einer grösseren rechteckigen und 2 kleineren, der einen Längswand der ersteren, in welcher die letzte Theilung unterblieben ist, ansitzenden. In manchen Tetraden ist die Theilung nicht durch 2 sich senkrecht kreuzende Wände erfolgt, sondern, nachdem die Tetradenmutterzelle durch eine Querwand getheilt war, ist in der einen dieser Tochterzellen eine zu der Querwand senkrechte, in der andern eine derselben parallele Wand entstanden, während in andern Fällen beide zuletzt gebildeten Wände der zuerst aufgetretenen parallel laufen, sodass kurze, vierzellige Reihen zu Stande kommen. Dadurch, dass ganze

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0259-1

Zellgruppen in dieser Weise getheilt werden, entsteht eine grössere Zahl solcher Reihen, die häufig etwas verbogen sind und zu kleineren oder grösseren Höfen zusammentreten. Oft wird jedoch hierbei die Hofbildung gänzlich unterdrückt. Die Verzerrung geht zuweilen so weit, dass jede Zelle ihre eigene Wachsthumsrichtung einschlägt und sich zu einer kurzen Zellreihe ausbildet, die selten einer benachbarten vollständig parallel ist; vielfach weichen dieselben in ihren Richtungen so bedeutend von einander ab, dass Gruppirungen hervorgebracht werden, wie sie Fig. 16 zeigt, welche ein kleines Flächenstück eines unten näher beschriebenen, bei Bremen gefundenen Exemplares darstellt, das diesen auch anderwärts in beschränkterer Ausdehnung vorkommenden Modus in charakteristischer Weise zeigt. Solche Individuen haben aufgeweicht ein fein runzeliges, fast krustenartiges Aussehen. Am Rande vieler Flächen finden sich die Zellen oft in sowohl demselben als auch unter sich parallele, grössere oder kleinere Längsreihen angeordnet; sie wachsen fast nur, aber auch sehr stark in einer Richtung, sodass die Fläche wie von einer Krause ganz oder theilweise eingefasst erscheint.

Intercellularräume. In fast allen Flächen finden sich grössere oder kleinere Spalten und Löcher, welche meist rhexigene, seltener schizogene Intercellularräume repräsentiren. In vielen, auch ganz jungen Flächen beobachtet man abgestorbene Zellen in grösserer oder geringerer Zahl, besonders zahlreich in Fig. 27, welche ein Stück eines grösseren Exemplares darstellt. Diese Zellen sind an ihrer Farblosigkeit und daran, dass sich die benachbarten lebendigen Zellen vermöge ihres Turgors in sie vorwölben, leicht zu erkennen. Da diese Zellen dem Wachsthum der übrigen nicht mehr folgen können, wird ihre Wand zerrissen, wodurch ein Loch mit unregelmässiger Begrenzung entsteht. Man erkennt dann die Zellhautreste Anfangs noch in den vier Ecken, oder, wenn der Spalt sehr schmal bleibt, an den kurzen Seiten, während bald nachher die Wände rundum vollständig glatt, die Zellhautreste also gänzlich aufgelöst sind. Die Form der Intercellularräume ist vollständig abhängig von den Wachsthumsrichtungen der Fläche. Fig. 29 stellt eine enge, noch kleine, in der Längsrichtung eines Bandes verlaufende Spalte mit angrenzenden Zellen dar, welche schon an jungen Stadien in den Intercellularraum bogenförmig vorspringen. Diese Erscheinung steigert sich in höherem oder geringerem Grade in grossen Spalten. Dadurch bilden sich aufgewölbte Ränder, die sich sogar zurückkrümmen und kräuseln können. Die verschiedene Zahl und Ausbildung der Intercellularräume geben den Flächen ein eigenthümliches Ansehen, auf das bei Besprechung der Proben gelegentlich hingewiesen werden soll. Treten solche Intercellularräume am Rande auf, so entstehen randständige schmale Spalten oder breitere Buchten (Fig. 15). Das hier dargestellte Band lässt die erste, die Mitte durchziehende Längswand stark hervortreten. Während links von der-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0260-2

selben das Band normal ausgebildet ist, befindet sich rechts eine an sie angrenzende Bucht, welche wahrscheinlich im Doppelfaden durch Absterben zweier aufeinander folgender Zellen angelegt worden ist, da die Ausbildung des ihr entsprechenden Stückes der linken Seite ebenfalls auf die Entstehung aus 2 solcher Zellen hinweist. Während die über, unter und links von den abgestorbenen befindlichen Zellen durch weiteres Wachsthum zu einer Fläche sich gestalteten, musste hier, da der desorganisirte Theil demselben nicht mehr folgen konnte, eine Bucht entstehen.

Fortpflanzung. Die schizogenen Intercellularräume bilden sich vorzugsweise bei der Isolirung der Zellen (Fig. 21). Schickt sich eine Fläche zur Auflösung in einzelne Zellen an, so runden sich dieselben ab, während gleichzeitig durch Auflösung der Mittellamelle und dadurch bewirkte Spaltung der Zellwände kleine Intercellularräume hervorgebracht werden, deren Grösse mit fortschreitender Abrundung zunimmt, sodass, wenn die Zellen Kugelgestalt erreicht haben, die Verbindungsstellen nur noch gering sind und die Ablösung der so erzeugten Keimzellen leicht erfolgen kann. Meist aber beginnt die Keimung derselben schon, wenn sie noch in geringem Zusammenhang mit einander stehen, sodass, wie in Fig. 21, mehrere Zellen zu 2—3zelligen Keimpflänzchen geworden sind. Die Cultur derselben ist mir nicht gelungen. Doch fand ich in der Nähe der in Auflösung begriffenen Flächen nicht selten kurze 4—50 Zellen lange Fäden, deren abgerundete Enden bewiesen, dass sie nicht Bruchstücke längerer Fäden waren. Auch Fig. 24, welche als Stück einer grösseren Fläche letzterer mit dem oberen Theile ihrer linken Seite ansass, besitzt solche Intercellularräume. Die Zellen bilden unregelmässig gebogene Längsreihen, die man sich nur dadurch entstanden denken kann, dass nach unvollständiger Isolation die Zellen ein reges, mit Zelltheilungen verbundenes Wachsthum nach einer Richtung begonnen haben. Ich hoffte, im hängenden Tropfen die vollständige Isolirung und Weiterentwicklung der Fäden zu erzielen; doch starb das Stück, welches ganz auf dem abgebildeten Stadium stehen geblieben war, nach längerem Verweilen in der feuchten Kammer ab.

Die bereits erwähnten, von den übrigen abweichend gestalteten, nämlich aus kurzen, breiten Zellen zusammengesetzten Reihen, welche oft den Rand der Bänder und Flächen einnehmen, sind mit starkem Längenwachsthum begabt, infolgedessen sie zunächst krausenartige Faltung bewirken, nachher aber, da die angrenzenden Flächenzellen dem energischen Längenwachsthum nicht folgen können, sich an den Stellen stärkster Spannung abspalten. Diese Ablösung schreitet weiter vor und führt zur vollständigen Trennung des Fadens von der Mutterfläche. Solche Fäden wuchsen im hängenden Tropfen beträchtlich in die Länge; Uebergänge in Schizogonien aber habe ich an ihnen nicht beobachtet. An schmalen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0261-8

Bändern wird, soweit meine Beobachtungen reichen, zu dieser Bildung nur eine Reihe verwandt, an breiteren oft mehrere, in grösseren Flächen sogar bis 20, welche sich infolge ihres starken Längenwachsthums zunächst wirbelartig zusammenlegen und kräuseln, später jedoch als Bänder abspalten.

Grosse und schöne schizogene Intercellularräume bilden sich aus, wenn in einer Fläche stets mehrere parallele Zellreihen zu Bändern vereinigt sind, deren jedes eine eigene, von den angrenzenden verschiedene Wachsthumsrichtung und -intensität hat. Die dadurch hervorgerufenen grossen Spannungen führen erst zu starker gekrösartiger Kräuselung, dann zur Trennung der Bänder an den Stellen des geringsten Widerstandes, nämlich den dicken verquollenen Mittellamellen. Die so gebildeten Intercellularräume sind meist spaltenförmig oder dreieckig und gross. Durch fortschreitende Spaltung können auf diese Weise kürzere, an allen Stellen ziemlich gleich breite Bänder ohne fadenförmige Fortsätze abgetrennt werden und darauf zu neuen Individuen heranwachsen. Diese Erscheinung findet sich am ausgeprägtesten in manchen bei Bremen gefundenen Exemplaren, ist aber auch sonst nicht selten.

Zufolge der Spaltenbildung werden kleinere und grössere Höfe auf dieselbe Weise isolirt, wie die einzelnen Zellen. Die Spalten nehmen ihren Anfang in den Ecken und schreiten in den dicken, die Höfe gegeneinander abgrenzenden Wänden fort. Jede dieser so isolirten kleinen Zellgruppen ist fähig, eine neue Fläche zu bilden. Man findet oft kleine rundliche Flächen, deren Bildung wahrscheinlich auf diese Weise vermittelt worden ist. Fig. 25 zeigt mehrere isolirte Höfe, wie auch solche, deren Isolation erst in den Ecken begonnen hat. Auch breitere Bänder werden durch ähnliche, quer verlaufende Spalten oft in kürzere Stücke getheilt. Dies beruht ebenfalls auf Verquellung der Mittellamelle, die hier, wie in allen diesen Fällen, keine Zellstoffreaction mehr erkennen lässt. Nicht selten kann man mit der Präparirnadel diese Isolation vornehmen, wobei die Felder sich in den dicken Lamellen gewöhnlich so glatt trennen, dass die dadurch entstandenen neuen Ränder vielfach schwierig vom Flächenrand zu unterscheiden sind.

In Fig. 27 vereinigen sich beide Weisen der Spaltenbildung, da sie sowohl abgestorbene (hier schraffirte) Zellen als auch auf diese zulaufende (ebenfalls schraffirte) schizogene Intercellularräume enthält. Durch die vereinte Wirkung beider Factoren muss also zunächst eine Zerspaltung der Fläche in eine Anzahl von Lappen und schliesslich deren vollständige Isolirung bewirkt werden.

Schon in den Bändern finden mit Absterben von Zellen verbundene Vorgänge statt, die zur Theilung der jungen Pflanzen in mehrere Stücke führen (Fig. 17 und 26). In Fig. 17 sind die Zellen des Mittelstückes, welches in der Breite 2 Zellen nicht übersteigt, zwar bedeutend heran-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0262-4

gewachsen, aber ungetheilt geblieben und abgestorben, wogegen ober- und unterhalb desselben starke Verbreiterung, verbunden mit reger Zelltheilung, stattgefunden hat. Am weitesten vorgeschritten findet sich das Band in Fig. 26; dasselbe war hier schon breiter, als die Desorganisation der Zellen erfolgte. Die bedeutende Grösse der letzteren beweist, dass sie noch längere Zeit gewachsen sind, ohne wahrscheinlich genügende Kraft zur Theilung zu besitzen. Die rechts und links von dem abgestorbenen Mittelstück gelegenen Partien sind schon zu verhältnissmässig breiten Bändern geworden. Werden die Wände der abgestorbenen Zellen aufgelöst, so trennen sich die beiden lebenden Theile und jeder derselben ist befähigt, den Grund zu einer neuen Fläche zu legen.

Ausser den beschriebenen Entstehungsweisen der Fäden und Bänder bemerkt man noch eine andere von diesen ganz abweichende. In Fig. 20 sieht man rechts einen einfachen freien Faden, welcher im Präparat noch bedeutend länger ist, die Fortsetzung einer doppelten Randreihe bilden. In Fig. 19 wächst zunächst eine Doppelreihe senkrecht von der grösseren Fläche ab auf eine kurze Strecke dreireihig, um dann sofort in einer einfachen Reihe zu endigen. Einigemal habe ich solche bis zu 6 Zellreihen breite, kurze, aus der Fläche hervorwachsende Bandstücke beobachtet. Die Art und Weise des Ansatzes dieser Gebilde an die Flächen ist eine ganz andere als bei den jungen aus Fäden hervorgegangenen Individuen. Während dort die Längswände alle in der beschriebenen ganz bestimmten Beziehung zu einander stehen, vermisst man eine solche Abhängigkeit hier vollständig. Die in Frage kommenden Bildungen können nur dadurch hervorgerufen werden, dass eine oder mehrere randständige Zellen ein von den übrigen unabhängiges, unter sich aber gleichartiges Wachsthum nach einer Richtung begonnen haben. Solche Auswüchse habe ich relativ selten, aber dann meist in grösserer Zahl ziemlich nahe zusammenstehend in einer Fläche beobachtet. Werden dieselben von der Mutterpflanze getrennt, so können sie zu neuen Pflanzen auswachsen. Ihre Seltenheit aber verbietet schon, sie an Orten, wo alle Entwicklungsstadien gemischt vorkommen, als die Gebilde zu betrachten, aus denen hauptsächlich die Bänder hervorgehen.

Wie andern Beobachtern, so ist es auch mir, trotzdem ich zu den verschiedensten Zeiten nachgesucht habe, nicht gelungen, Geschlechtsorgane und -producte bei Pras. crispa sowohl als auch bei andern Species aufzufinden. Die vorhin geschilderte Mannigfaltigkeit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Pr. crispa lässt allerdings solche auch entbehrlich erscheinen. Zudem findet man die Pflanze Sommer und Winter frisch grün. Sie ist äusserst resistent gegen Kälte; Ende Januar wurde sie nach längerem Frost bei eintretendem Thauwetter wieder frisch grün und zeigte in keiner Weise, dass sie durch den Frost gelitten hatte.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0263-0

Haftorgane sind von Jessen auf Taf. I Fig. 12 und 13 und von Rabenhorst in der Flora eur. alg. Band III pag. 288 in Gestalt von anastomosirenden und verzweigten Fäden dargestellt worden. Ich habe am Rande der Flächen sowohl in Herbarienmaterial als auch in manchen Culturen ähnlich liegende, aber sich auf die Fläche fortsetzende Fäden gefunden, konnte jedoch stets constatiren, dass sie nicht der Prasiola angehörende Organe, sondern Pilzhyphen waren. Daraus glaube ich schliessen zu können, dass durch solche Pilzfäden die beiden Autoren veranlasst worden sind, der Pr. crispa Haftorgane zuzuschreiben. Ich habe nie welche beobachtet; vielmehr liegen die grossen Flächen dem Substrat lose auf, wogegen die Fäden und Bänder locker verwobene, der Unterlage dicht angeschmiegte Rasen bilden.

Ausbildung der Formen an den verschiedenen Fundorten.

Das bisher Mitgetheilte bezieht sich meist auf hier gesammeltes Material; auch alle Abbildungen mit Ausnahme von Fig. 16 sind nach solchem angefertigt; ich beschränke mich deshalb darauf, von hiesigen Standorten nur noch einiges Wenige anzugeben. Die durchschnittliche Grösse der Flächen war nach denselben etwas verschieden, indem bei »Lahnlust« meist nur kleinere, rundliche von 1 cm Durchmesser, selten etwas grössere zu beobachten waren. Der Fundort am »Marbacher Weg« war durch grössere, 1½—2 cm, zuweilen sogar bis 4 cm messende Flächen ausgezeichnet. Die an der Nordseite der »Elisabethkirche« gefundenen Pflänzchen schlossen sich bezüglich der Grösse an diejenigen vom »Marbacher Weg« an, waren jedoch mehr und unregelmässiger gelappt. Die Areolirung war an allen Standorten eine verschiedene. Oft bildeten die Zellen mehr oder weniger regelmässige Höfe, oft auch gerade oder etwas gebogene Reihen. Nicht selten habe ich die dem Rande parallelen, nachher die besprochenen Eigenthümlichkeiten hervorrufenden Zellreihen beobachtet.

Das mir von Herrn Prof. Dr. Wittrock aus Stockholm gütigst zugesandte Material übertraf alles andere an Grösse der Flächen, deren grösste 8 cm in der einen und 10 cm in der andern Richtung mass, Dimensionen also, welche die von Kützing für Pr. orbicularis, als die grösste Form, angegebenen weit übertreffen. Die Zellen sind äusserst regelmässig zu grossen Höfen angeordnet. Am Rande geht die Gruppirung oft in demselben parallele kurze Zellreihen über. Mehrmals beobachtete ich am Rande Auswüchse, sowie die Isolirung von Höfen und einzelnen Zellen. Spalten und Löcher in den durchweg grossen Blasen waren selten. Ausserdem enthielt die Probe noch Bänder verschiedener Länge und Breite; das grösste war 10 cm lang und 0,1—1 cm breit; von hier ab kamen alle Stadien bis zu dreireihigen Schizogonien vor. Die drei- bis sechsreihigen Pflänzchen waren noch aus parallelen Längsreihen zusammengesetzt; die breiteren kündigten durch das Vorhandensein dickerer

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0264-5

Querwände den Uebergang in Hofbildung an, die sich hier früh einstellte. Die Höfe waren anfangs lang gestreckt, gingen nachher in die quadratische Form über.

Herbarienmaterial.

I. Rabenhorst, Algen Europas.

1. No. 1819c. »Neustadt im Schwarzwald. Prasiola crispa areolis omnino confluentibus.« Die Probe des hiesigen Herbariums bestand aus einfachen Fäden, deren einige sich zum Uebergang in Schizogonium angeschickt hatten, und aus wenigen grossen Flächen. Der kleine Rasen des Leipziger Herbariums von demselben Standorte war meist aus mittelgrossen, kleinblasig aufgetriebenen, am Rande gewellten Flächen und einigen langgestreckten Bändern zusammengesetzt. Die oft unregelmässig gestellten Innenwände der Tetraden waren meist dünn, die Aussenwände dick, sodass je 4, auch 6 oder 8 Zellen von einer dicken Membran umschlossen wurden, weshalb das Ganze den Eindruck eines dickmaschigen Netzes machte, ohne weitere deutliche Areolirung erkennen zu lassen. Zuweilen wurde diese Tetradenbildung durch kurze, in Höfe zusammengefasste Zellreihen unterdrückt; oder die Wände zwischen den einzelnen Zellen waren verhältnissmässig dick, sodass jegliche Gruppirung fehlte. In den Bändern fanden sich gestreckte Höfe. Die Zellenlänge betrug 5,5—9,5 μ, die Breite 4,5—6,5 μ.

2. No. 1819b. »Prasiola crispa, Gothenburg.« Die Probe enthielt fast nur grössere, durch dicke Wände in kleine Höfe getheilte Pflänzchen. Die Zellanordnung innerhalb der Höfe war theils regelmässig, theils unregelmässig infolge der schief zu einander stehenden Wände. Nicht selten nahmen den Rand Zellreihen ein, welche denselben undulirt erscheinen liessen und sich zuweilen abspalteten. Die grossen rundlichen Flächen waren bis 20 mm breit und 60 mm lang und grossblasig aufgetrieben. Die Länge der Zellen bewegte sich zwischen 7,5 und 13μ, die Breite zwischen 5 und 8μ; die Zellform war quadratisch, rechteckig, trapezoidisch bis dreieckig. Rabenhorst hält diese Form für die typische.

3. No. 1840. »Prasiola crispa mit Ulothrix. An der Mauer des katholischen Kirchhofes zu Strehlen. Die Ulothrix findet sich hier theils in einzelnen Fäden, theils büschelweise, theils schizogonienartig, doch ist ein Uebergang in Prasiola auch hier nicht aufzufinden. L. R.« Die Fäden überwiegen hier derartig, dass ich nur wenige kleine Flächen, häufig jedoch Doppelreihen antraf. In dem Leipziger Material waren grössere Exemplare zahlreicher, auch breite Bänder nicht selten. Die vielen Intercellularräume wiesen auf Theilung in kleinere Flächen hin. Areolirung war deutlich. Die Zellenlänge betrug 7,5—12μ, die Breite 4,5—8μ. die Fadendicke 6,5—14μ.

4. No. 1549. »Prasiola crispa. Durchwachsen mit Hormidium, das in der Dicke und Länge der Glieder zwischen delicatulum und radicans

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0265-1

schwankt. Auf feuchtem Boden am Grunde alter Buchen und Eichen im Park zu Turn in Böhmen im Juni 1863 legi ipse. Die Exemplare liefern den schlagendsten Beweis, dass Hormidium mit Prasiola in keinem genetischen Zusammenhange steht«. Das vorliegende, vorzugsweise Fäden enthaltende Material bot im Gegensatz zu Rabenhorsts Angabe viele Uebergänge von Fäden zu Schizogonien, Bändern und breiten Flächen dar, welch letztere bis zu 2 mm breit, also noch jung und zuweilen an mehreren Stellen schmaler Bänder und Fäden angelegt waren, auch schon die ersten Stadien der Blasenbildung, überhaupt ziemlich genaue Uebereinstimmung mit den von mir abgebildeten, jugendlichen Exemplaren erkennen liessen. Die Länge der Zellen schwankte zwischen 6 und 10μ, die Breite zwischen 4 und 6μ, die Fadendicke zwischen 7,5—15μ bei einer Gliederlänge von 3—7,5μ.

5. No. 8. »Pras. crispa. Auf feuchter Gartenerde unter Dachtraufen in Pillnitz. Die Vierlingszellen sind hier deutlich gesondert, auch zusammenfliessend. Pr. orbicularis Ktz«. Die Probe bestand aus zuweilen längsgetheilten Fäden und grossen, rundlichen, blasig aufgetriebenen Flächen, deren Zellen in regelmässige, kleinere und grössere quadratische und rechteckige Höfe gruppirt waren; aber auch die reihenartige Anordnung fehlte nicht; an einigen Stellen lagerten sich die Zellen sogar gänzlich unregelmässig zusammen. Dieselben waren 6—9,5μ lang und 4—6μ breit, die Fäden 10—15μ dick, ihre Zellen 2,5—6μ lang.

II. Zellers Herbarium (Marburg).

»Prasiola crispa Ktz. Höllenthal bei Freiburg. A. Braun«. Die den Rasen zusammensetzenden Pflanzen waren Fäden, die nicht selten durch Längswände hervorgerufene Fächerung zeigten, ferner bandförmige Uebergänge, meist aber grössere, ausgebreitete Flächen. In demselben Exemplar machte sich oft verschiedene Zellanordnung bemerklich, da sich an manchen Stellen deutliche Tetraden zu grösseren Höfen vereinigten, an andern die Zellen innerhalb der Höfe kurze Reihen bildeten. In mehreren Pflänzchen fiel die grosse Zahl der Intercellularräume verschiedenster Grösse auf. Die Zellenlänge betrug 5,5—9,5μ, die Breite 4—6μ, die Fadendicke 10—15μ, die Gliederlänge 3—6μ.

III. Bremener Herbarium.

1. »Prasiola crispa. Bremen«. Die Probe bestand fast nur aus grösseren Flächen, welche bezüglich der Zellanordnung bedeutende Verschiedenheiten aufzuweisen hatten. Entweder ordneten sich die Zellen in Tetraden und diese in regelmässige Höfe, oder erstere lagerten sich regellos zusammen oder stellten gerade Reihen dar. Ein grosser Theil einer Pflanze fiel schon dem unbewaffneten Auge durch das runzelige, krustenartige Aussehen auf. Hier waren die Zellen in gebogene Längsreihen geordnet, welche im Innern der Fläche kurz und durch dicke

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0266-7

Wände getrennt waren und oft zu mehreren ungefähr in derselben Richtung verliefen, ohne jedoch genau parallel zu sein; durchweg schlugen sie die verschiedensten Richtungen ein (Fig. 16), sodass eine bestimmte Ordnung nicht erkennbar wurde. Gegen den Rand hin nahmen die Reihen an Länge zu und legten sich zu mehreren, also bandartige Gruppen bildend, parallel neben einander und zogen gegen den von einem rasch in die Länge wachsenden Bande gesäumten Rand hin; hierdurch wurden schizogene Intercellularräume erzeugt und Bänder abgespalten. Diese Ausbildungsweise war in einem Exemplar vorherrschend, trat in den andern mehr zurück und fehlte einem ganz. In solchen unregelmässigen Flächentheilen waren die Wände sehr dick, in den übrigen dagegen von mittlerer Dicke oder gar dünn. Die Dimensionen der Zellen in den Reihen schwankten zwischen 9,5 und 11,5 μ einerseits, 4 und 7,5 μ andererseits, in den übrigen Flächentheilen zwischen 4,5—11,5 μ und 3,8—9,5 μ.

2. »Ulva in terra humida«. Dieselbe zeigte selten, hauptsächlich nur in der Mitte regelmässige Tetraden- und Hofbildung, wogegen im grössten Theil der Fläche die Zellen in gerade oder gebogene kurze Doppelreihen, welche ihrerseits oft wieder zu unregelmässigen Höfen zusammenschlossen, gruppirt waren. Die Zellenlänge bewegte sich zwischen 4,5 und 9,5 μ, die Breite zwischen 4 und 6 μ. In einigen der seltenen Fäden traf ich Längswände an.

3. Mehrere frei liegende, nicht signirte Exemplare gehörten zu Pras. crispa. Sie zeigten theilweise deutliche Areolirung mit Eintheilung der Höfe in Tetraden, nach dem Rande zu in Zellreihen, theilweise unregelmässige Zusammenlagerung der Zellen.

IV. Leipziger Herbarium (P. Richter.)

1. Das von Auerswald in den »Promenaden« von Leipzig gesammelte Material enthielt grössere, gekräuselte, am Rande gewellte und gelappte Flächen, die in Höfe von verschiedener Form und Grösse mit selten deutlichen Tetraden parcellirt waren; oft schwand die Zellgruppirung vollständig. Die Zellen waren 5,5—8,5 μ lang und 3—5,5 μ breit.

2. In dem von Mizula am Kirchhofraum von Pohlom, Kreis Rybnik (Oberschlesien) gesammelten Rasen waren grosse und kleine Flächen mit wenigen Bändern, aber vielen Fäden gemischt. Die grossen Flächen besassen in der Mitte regelmässige kleine Höfe, die nach dem Rande hin in gerade und gebogene Reihen übergingen, während ein aus mehreren langen, parallelen Reihen gebildetes Band denselben oft umsäumte, sich auch nicht selten abspaltete. Die Zellenlänge bewegte sich zwischen 4,5 und 8,5 μ, die Breite zwischen 4 und 5,7 μ.

3. Die von Heiden auf Strohdächern bei Dassow (Mecklenburg) gefundenen Exemplare waren gross, mit vielen Spalten und Löchern versehen und bis zum Rande regelmässig klein areolirt. Nur an den Bildungsstätten schmaler Auswächse hatten sich die äusseren Zellen reihenweise

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0267-3

angeordnet; an einigen Stellen bildete die Randreihe einen dicken Faden. Ein freier Faden ging direkt in ein vier- und bald in ein achtreihiges Band über. Die Zellenlänge betrug 5,5—9,5 μ, die Breite 3,5—5,5 μ.

V. Suringars Herbarium.

1. Das von Jessen in Angel gesammelte Material bestand lediglich aus grösseren, regelmässig gefelderten Flächen. Die Felder waren klein bis mittelgross. Das Zustandekommen grösserer Höfe wurde hier durch die meist bedeutende Dicke der die kleineren Höfe scheidenden Wände verhindert. Auffallend häufig zeigten sich hier Spalten und Löcher in verschiedener Form und Grösse, sodass manche auf dem Objectträger ausgebreiteten Flächen dem blossen Auge wie gefenstert erschienen, während andre von kleinen Spalten ein weiss punktirtes Aussehen erhielten. Der Rand war nicht selten gelappt und gewellt. Die Zellenlänge schwankte zwischen 5,5 und 8 μ, die Breite zwischen 4 und 5,5 μ.

2. Die von Amsterdam stammenden grösseren Flächen wiesen deutliche Tetraden auf; manche derselben waren zu kleineren Höfen, die Mehrzahl aber zu kurzen Reihen vereinigt. Die Zellenlänge betrug 5,5 bis 7,5 μ, die Breite 3,8—5,5 μ.

3. In einer von Hooker gefundenen Probe war die Zellanordnung eine sehr mannigfaltige. Mit der verschiedenen Gestalt der deutlich umschriebenen Höfe stand die weitere Eintheilung der letzteren in innigem Zusammenhang, indem die rechteckigen Felder in Tetraden oder Reihen parcellirt waren; wenig deutlich, doch noch erkennbar traten die Vierlingszellen in den trapezoidischen Höfen hervor. In den rundlichen Gruppen waren die Zellen regellos zusammengelagert. Die Zellenlänge schwankte zwischen 5,5 und 9,5 μ, die Breite zwischen 3,5 und 6 μ.

VI. Kützings Herbarium.

1. »Prasiola crispa, leg. Nägeli, Appenzell«. Die wenigen Flächen waren in deutliche kleine bis mittelgrosse Höfe gefeldert und diese durch verhältnissmässig dünne Wände geschieden; auch reihenartige Anordnung war innerhalb der Höfe, welche sehr selten ganz verschwanden, anzutreffen. Die Zellenlänge betrug 4—7,5 μ, die Breite 3,5—5 μ.

2. Die beiden bei Ohlau gefundenen grösseren, sehr unregelmässig ausgewachsenen, blasig aufgetriebenen Flächen liessen an wenigen Stellen gut ausgebildete Höfe und Tetraden erkennen; den Vorrang hatten gerade oder gebogene Reihen. An einer gekrösartig gerunzelten Ecke traten die oben bei der Bremener Probe ausführlich beschriebenen Bildungen auf. Die Zellenlänge schwankte zwischen 4 und 8,5 μ, die Breite zwischen 3,5 und 6 μ.

3. Die von Kützing bei Nordhausen gesammelten grösseren Pflanzen wiesen selten deutlich abgegrenzte Höfe auf, weil alle Wände ziemlich gleiche Dicke besassen. Die Anordnung der Zellen war fast immer eine regelmässige, nur selten eine vollständig regellose, indem dann die Wände

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0268-8

die verschiedensten Richtungen einschlugen. Die Zellen waren 4,5—7,5 μ lang und 3,5—5 μ breit.

Im Anschluss an die als Pr. crispa bestimmten Formen mögen diejenigen noch einer näheren Betrachtung unterzogen werden, welche durch Rabenhorst und Kützing von Pr. crispa getrennt und als Species aufgestellt worden sind, welchen ich jedoch nach möglichst genauer Vergleichung den Wert unterschiedener Arten nicht zuerkennen kann.

1. Prasiola suecica Rbh. (Algen Europa's No. 1819). Der bei Stockholm gefundenen Herbariumprobe ist eine grössere Beschreibung beigefügt. Der Rasen enthielt alle Entwicklungsstadien von Fäden bis zu mittleren Flächen. Erstere waren bis 15 μ dick; solche von 17 μ hatten sich bereits durch sporadische Längstheilungen gefächert. Während in den schmalen Bändern und am Rande der kleinen Flächen die Zellen sich in öfter von quer verlaufenden Partien durchsetzten Längsreihen angeordnet fanden, liessen sich in der Mitte, zuweilen bis zum Rande grösserer Pflänzchen deutliche, meist noch gestreckte Höfe unterscheiden, die jedoch selten scharf zur Geltung kamen. Die Flächentheile mit reihenweiser Zellanordnung charakterisirten sich durch eine »mesenterienartige« Kräuselung, wie sie aber auch für die Bremener Probe und andere angegeben ist. Die Grössen- und Formverhältnisse der Zellen fand ich mit denen von Pr. crispa übereinstimmend; stärkere Abrundung der Zellecken war nur selten zu bemerken. Die Zellen besassen quadratische oder nur wenig gestreckte Form, erschienen in schmal bandförmigen Pflänzchen allerdings, wie dies auch anderwärts geschieht, stellenweise bedeutend breiter als lang. Messungen in beiden Richtungen ergaben folgende Dimensionen; 3,5 × 3,5 μ, 3,5 × 5,5 μ, 3,5 × 7,5 μ, 4,5 × 4,5 μ bis 5,5 × 6 μ; in Bändern vor einer Doppelreihe liegende Zellen zeigten folgende Verhältnisse; 3,5 × 11,5 μ bis 4 × 17 μ. Letztere Ausdehnungen, die der Rabenhorst'schen Angabe »bei Pr. suecica aber das 3—4fache des Querdurchmessers« entsprechen, waren Ausnahmen und können daher nicht, weil sie in ähnlicher Lage allerwärts vorkommen, als Kriterium in die Diagnose aufgenommen werden. Als Maximum des Querdurchmessers giebt Rabenhorst 4,35 μ an. Farbenunterschiede sind sehr abhängig von Beleuchtungs- und Dichtigkeitsverhältnissen der Rasen. Die vielen, von dem Autor sonst nicht gefundenen Jugendstadien mit ihrem anfangs vorherrschenden Längenwachsthum haben ihn wahrscheinlich zur Aufstellung dieser nach meinen an Rabenhorst'schem Material gewonnenen Resultaten nicht haltbaren Species bewogen.

2. Pras. Anziana Rbh. »Ad latera umbrosa casarum lignearum in pago Trepalle, in alpibus Rhaeticis. 2200 m supra mare, leg. Anzi«. Das vorliegende Material bestand aus Fäden, Bändern und Flächen, welch letzteren zahlreiche Spalten und Löcher vielfach ein unregelmässiges Aussehen verliehen. Die Zellgruppirung war sehr verschieden; ich traf nicht

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0269-7

selten in einem Exemplar ganz regellos zusammengelagerte Zellen, sowie deutlich umgrenzte Höfe mit weiterer Theilung in kleinere Areolen oder Reihen. An manchen Flächen zeigte der Rand parallele, häufig durch dickere Querwände in kürzere Stücke gegliederte lange Zellreihen; anderwärts reichte die Areolirung bis zum Rande. Auf die Anordnung in Reihen bezieht sich wahrscheinlich der erste Theil der Diagnose: »Pr. habitu fere antecedentis« (nämlich der Pr. suecica), dagegen auf die letztere der zweite: »attamen fieri potest, ut Pr. crispae forma sit«. Die Zellen besassen eine Länge von 4—7 μ bei einer Breite von 3—5 μ, Zahlen, die beweisen, dass die Zellgrösse nicht hinter der bei Pr. suecica beobachteten zurückbleibt. Da hiermit das wichtigste Kriterium für das vorliegende Material, das aber zu gleicher Zeit und an demselben Ort, wie das von Rabenhorst untersuchte, gesammelt worden ist, als nicht zutreffend gefunden ist, kann wohl diese Form aus der Reihe distincter Arten gestrichen werden.

3. Prasiola orbicularis Ktz. ist von Hansen bei Husbye in Schleswig gesammelt. Der Speciesname bezieht sich auf kreisförmige Rasen, welche die Pflanze jedoch in der Natur nicht bildet, vielmehr ist sie von Hansen so zusammengesetzt und aufgeklebt Kützing zugesandt worden. (Jessen, pag. 19, Anm. 1). Die grossblasigen Flächen waren im ganzen den Angaben entsprechend 1—2″ = 27—54 mm lang und $^1/_2$″ = 13 mm breit, doch nicht selten bedeutend breiter. Die angeführten Dimensionen zeigten auch die auf Strohdächern gewachsenen Exemplare von Pr. crispa; weit übertroffen wurden sie von denen des Stockholmer Materials. Das letzte Merkmal, die Regelmässigkeit der Zellanordnung war durchgehends anzutreffen, da sich meist kleine aus 4—16 Tetraden bestehende Höfe in den Flächen vorfanden; zuweilen waren die Zellen innerhalb der Felder in Reihen gruppirt; am Rande wich sogar, wenn auch selten, die Areolirung vollständig der Bildung langer, gebogener Reihen. Die Zellenlänge betrug 4,5—7,5 μ, die Breite 3,5—6 μ. Auch in den Abbildungen der Tab. phyc. Band V Taf. 40 I b, wo ein Flächenstück mit regelmässiger Areolirung dargestellt ist, ist ein wesentlicher Unterschied gegenüber den andern Formen nicht zu erkennen. Eine als Pr. orbicularis bestimmte, beim Gellertdenkmal in Leipzig gefundene Probe zeigte selten deutliche Hofbildung, besser schon war dieselbe in einigen vom Riesengebirge stammenden Flächen ausgebildet. Von Jessen und Rabenhorst ist diese Species mit Recht schon nicht anerkannt, da kein durchgreifendes Merkmal vorhanden ist. Man hat diese und ähnliche Formen nur als an günstigen Standorten gewachsene Pr. crispa anzusehen.

4. Pras. Flotowii Ktz. Das in den Herbarien Kützings, Rabenhorsts und Zellers befindliche Material ist sämmtlich von Flotow bei Hirschberg in Schlesien gesammelt worden. Die Rasen bestanden aus grossen Flächen, in denen die Zellgruppirung grosse Verschiedenheiten

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0270-8

aufwies, da zuweilen kleine Höfe mit deutlichen Tetraden, oft auch Zellreihen oder ganz unregelmässige Zusammenlagerung vorkamen. Die Reihen waren kurz und gerade oder schwach gebogen. Von Bedeutung wäre vor allem das Grössenverhältniss der Tetraden und Höfe zu denen von Pras. orbicularis, wo dieselben doppelt so gross sein sollen als hier. Doch fand ich sowohl in den Flächen selbst als auch in den von Kützing gegebenen Abbildungen in dieser Richtung kaum einen Unterschied. Die Abbildungen unterscheiden sich dadurch, dass an der wiedergegebenen Stelle von Pr. orbicularis Zellen und Höfe etwas gestreckt, in der von Pr. Flotowii dagegen fast quadratisch sind. Mit der Grösse der Tetraden müsste auch diejenige der Zellen in gleichem Masse abnehmen; die Messungen ergaben jedoch eine Länge von 5—7,5 μ und eine Breite von 3,5—5 μ. Die letzte Angabe: »gonidiis homogeneis non granulatis« bezieht sich wahrscheinlich, wie aus der Vergleichung mit der Diagnose von Pr. crispa zu ersehen ist, auf das Pyrenoid, welches hier fehlen soll. In getrocknetem Material ist es allerdings nicht mehr nachweisbar, sicherlich aber in frischen Zellen aufzufinden. Manche Randpartien waren gekrösartig gekräuselt und dann durch reihenförmige Zellanordnung ausgezeichnet. Rabenhorst verwirft diese Art nicht unbedingt, wohl aber Jessen. Auch ich habe keine für ihren Specieswerth sprechenden Merkmale gefunden.

5. Prasiola Rothii Ktz. Das Kützing'sche Material ist von Koch bei Jever gefunden worden. Die Maximalgrösse der Flächen beträgt nach Kützing 2—3‴ = 4,51—6,77 mm in der einen und 1—2‴ = 2,26—4,51 mm in der andern Richtung. Meine Masszahlen waren etwas grösser. Die unregelmässige Kräuselung der Flächen kann nicht in Betracht kommen. Bezüglich der Zellenanordnung, von welcher Kützing sagt; »tetradibus in lineas varie carvatas ordinatis« herrschte grosse Mannigfaltigkeit. Die Flächen waren theilweise in regelmässige oder unregelmässige Höfe parcellirt, theilsweise fehlte die Areolirung gänzlich. Die Zellen schlossen meist zu je 4 eng zu Tetraden zusammen, welche wiederum zu je 4 und mehr kleine Höfe bildeten, oder aber in Linien aneinander gereiht waren, was hier charakteristisch sein soll. In der Fig. VIb auf Taf. 39 in Band V der Tab. phycol. kann man deutlich umgrenzte Höfe unterscheiden, innerhalb deren die reihenartige Gruppirung nicht gerade klar hervortritt, wogegen dieselbe an manchen Stellen der Pflanze selbst bestimmter zu erkennen, doch nicht vorwiegend vorhanden war, vielmehr meist in der Mitte fehlte und gegen den Rand hin allmählig zunahm, wo denn auch oft die Höfe verschwanden und längere Doppelreihen an ihre Stelle traten.

Als Varietät von Pr. Rothii führt Kützing noch Pras. falklandica an, welche sich von ersterer durch sehr dichte, in gerade Linien geordnete Tetraden unterscheiden soll. Die auf den Falklandsinseln gefundenen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0271-4

Exemplare des Kützing'schen und Zeller'schen Herbariums waren meist deutlich areolirt, wie es auch Fig. III auf Taf. 40 Band V der Tab. phycol. zeigt. Zuweilen vereinigten sich die kleineren Höfe zu grösseren; die Wände waren relativ dünn, daher die Zellen, wie auch Kützing angiebt, dicht; an manchen Stellen aber fanden sich unregelmässige Complexe. Die Grösse der Zellen wechselte sehr, die Länge zwischen 4,5 und 7,5 μ, die Breite zwischen 2,5 und 5 μ; vorherrschend waren die mittleren Dimensionen. Die vom Autor angegebenen Merkmale für Pr. Rothii und ihre Varietät falklandica, welche übrigens infolge der Regelmässigkeit ihrer Zellgruppirung der Pr. orbicularis näher käme, sind weder auf diese Formen beschränkt, noch waren alle Flächen und deren Theile den Angaben entsprechend gebaut, weshalb Pr. Rothii mit falklandica als Species resp. Varietät nicht aufrecht erhalten werden kann.

Pras. minor Ktz. findet sich im Kützing'schen Herbarium mit der Bemerkung: »ad terram Groenland«. Eine Diagnose habe ich nirgends gefunden. Die wenigen kleinen rundlichen Flächen erwiesen sich als zu Pr. crispa gehörig und waren aus unregelmässig zusammengelagerten Zellen von 3,5—6 μ Länge und 3–4 μ Breite gebildet; oft durchzogen dicke Wände die Flächen, ohne aber Areolirung derselben bewirken zu können.

Die Vergleichung sowohl sämmtlicher betrachteten Formen von verschiedenen Standorten als auch der demselben Rasen entnommenen Exemplare lehrt, dass eine Abgrenzung von Arten nach Flächen- und Zellgrösse sowie nach Zellanordnung innerhalb dieses Formenreichthums unmöglich und man genöthigt ist, alle diese durch den Mangel eines Haftorganes ausgezeichneten Formen in eine Species, nämlich Prasiola crispa zusammen zufassen.

II. Prasiola furfuracea (Fl. dan). Menegh.

(Hierzu Fig. 32 und 68).

Pras. furfuracea ist, sowie die meisten der weiterhin zu untersuchenden Species, durch den Besitz eines besonderen Haftorganes ausgezeichnet.

Synonyma: Prasiola furfuracea Menegh.
Ulva „ Fl. dan. Grev. und Breb.
Prasiola leprosa Ktz.
„ Lenormandiana Suhr.

Pr. furfuracea bildet in Marburg und Weidenhausen auf rauhen Pflastersteinen an vor Zutritt directen Sonnenlichtes geschützten Orten dunkelgrüne Ueberzüge. Einige Male fand ich sie an faulendem Holz zwischen reichlich entwickeltem Hormidium; doch stand sie mit letzterem in keinem genetischen Zusammenhang, liess vielmehr stets ihren eigenen Entwicklungsgang klar erkennen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0272-9

Entwicklung. Auf und in der wahrscheinlich durch Absterben und Zersetzung älterer Exemplare gebildeten knorpelig schleimigen Masse, welche die Unterlage, sei es Holz oder Stein, überzieht, findet man kugelige oder elliptische isolirte Zellen von 7,5 μ Durchmesser, wie Fig. 32 und 33 bei 300facher Vergrösserung zeigen; Fig. 34 stellt bei derselben Vergrösserung eine solche die beiden andern an Umfang bedeutend übertreffende von 22 μ Längs- und 13,5 μ Querdurchmesser dar; letztere scheinen sehr selten zu sein. Die charakteristische Gestalt des Chlorophyllkörpers beweist, dass sowohl die kleinen als auch die grossen Zellen zu Pr. furfuracea gehören. Fig. 56 stellt einen optischen Durchschnitt durch eine isolirte frische Zelle bei 300facher Vergrösserung dar. Die Membran ist noch sehr dünn. In der Mitte liegt das kugelige Pyrenoid, welches unmittelbar von dem ebenfalls kugeligen Mittelstück, dem sich zahlreiche Lappen ansetzen, umgeben wird, wodurch die charakteristische Sternform entsteht. Daneben findet man Stadien, in welchen die eine Zelle durch eine Querwand in 2 anfangs gleichwertige Zellen von gleicher Grösse und gleicher Beschaffenheit getheilt worden ist (Fig. 35). Dazwischen sieht man andre zweizellige Pflänzchen (Fig. 36), in welchen eine und zwar die der Aussenseite nächste Zelle normalen Bau beibehalten, die andre aber sich nach unten verlängert, ihr Chlorophyllkörper die sternförmige Gestalt und frischgrüne Farbe eingebüsst hat. Diese Zelle erfährt, soweit ich beobachten konnte, keine weiteren Theilungen mehr, sondern nur noch ziemlich bedeutende Streckung, verbunden mit Verdickung der homogenen strukturlosen Membran. Sie stellt die Anlage des Haftorganes dar, wie es in den Figuren 36. 38, 40, 41 links, 44, 45, 48 und 53 in den sehr jungen Stadien als einfacher, mehr oder minder langer Schlauch deutlich zu erkennen ist. Bei andern, allerdings an Zahl geringeren Exemplaren tritt eine solche Differenzirung erst später ein; so sind in den Figuren 37 und 39 noch alle Zellen gleich. In Fig. 37 würde sich offenbar die untere, nicht durch Längswand getheilte Zelle zum Haftorgan umgestaltet haben. Solche spät eintretende Anlage desselben ist auch in weiter vorgeschrittenen Stadien oft noch bemerkbar, sodass dasselbe hier erst eine kurze, abgeblasste und durch ihre Lage charakterisirte Zelle darstellt, während der obere Theil des Pflänzchens schon beträchtlich herangewachsen ist (Fig. 47 und 50). An manchen Keimlingen bemerkt man sehr früh die Verwendung zweier Zellen zur Bildung des Haftorganes, so in den Figuren 42, 44 und 51, wo in ersterer und letzterer Figur gleichsam jede der rechts und links von der ziemlich stark hervortretenden Mittelwand gelegene Hälfte ihr eigenes Haftorgan hat.

Die nicht zur Bildung des Haftorganes verwandte, dem Lichte zugekehrte Zelle (Fig. 36) wächst weiter in die Länge, theilt sich darauf durch eine Querwand in eine obere und eine untere Zelle (Fig. 45 links). Die-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0273-5

ser Vorgang kann sich in einer der beiden Zellen oder auch in beiden wiederholen. In Fig. 40 ist unstreitig die zweitobere getheilt worden, wogegen in dem zu Fig. 45 rechts gehörigen Präparat darüber nicht mehr entschieden werden konnte. Schon sehr früh tritt entweder in den obersten Zellen (Fig. 37, 38, 41 links und 44) oder in den mittleren (Fig. 41 rechts und 46) oder in allen (Fig. 48) Längstheilung ein. Dieses verschiedene Verhalten wird in etwa bestimmend für die Gestalt der halbwüchsigen Formen; denn es leuchtet ein, dass, wenn künftig das Wachsthum der Zellen ein gleichmässiges ist, im ersten Falle früh oben, im zweiten in der Mitte und im dritten in allen Theilen ziemlich gleichmässige Verbreiterung stattfinden muss. Zuweilen bleiben eine obere Zelle oder mehrere derselben ungetheilt und sterben ab, wie die kleine Zelle oben in Fig. 42, zwei grosse neben einander in Fig. 54. Dieselben erscheinen vollständig farblos.

Eine unmittelbar über dem Haftorgan liegende Zellreihe kann in ihrer oberen Partie Zelltheilungen erfahren, sodass die Wachsthumsintensität und damit die Breite der Flächen nach unten allmählich abnimmt und letztere keilförmig in einen kurzen Stiel verlaufen, oder aber die Zellreihe bleibt einfach und bildet einen kurzen Stiel, von welchem die aus den oberen Zellen hervorgegangene Lamina scharf abgesetzt ist, so in Fig. 52. Solche Formen habe ich sehr selten und nur als Jugendstadien gefunden. Die untere Zelle dieser Reihen kann nach Ausbildung und Funktion der Haftzelle gleich werden (Fig. 52).

Eigenthümliche, selten angetroffene Formen stellen die Figuren 54 und 55 dar. In ersterer ist die Bildung anfangs wie gewöhnlich verlaufen, hat aber nachher das Wachsthum in dem unteren Theile eingestellt oder verlangsamt, während der obere ein von ersterem unabhängiges Wachsthum schief sowohl nach oben als auch nach unten begonnen hat und voraussichtlich die unterste Zelle zu einem Haftorgan umgewandelt haben würde, wogegen die beiden obersten gross und abgestorben sind. Noch mehr weicht Fig. 55 vom gewöhnlichen Habitus ab. Diese verzerrte Form war ganz in das schleimige Substrat eingebettet und dadurch zur Erzeugung mehrerer mehrzelliger Haftorgane veranlasst worden, sodass nur der obere, sich über das Substrat erhebende Theil normale Ausbildung begonnen hat. Mögen die Jugendformen auch vielfach von einander abweichen, so sind sie doch gegenüber denen von Pras. stipitata dadurch gekennzeichnet, dass sie kurz und breit, gedrungen erscheinen.

Die Weiterentwicklung geschieht zunächst in der Weise, dass sich meist eine oben breite, nach unten zu keilförmig verschmälerte, ebene Fläche ausbildet, wie die Figuren 59 und 61 zeigen. Die unten ziemlich breite Fig. 61 trägt schon 4 neben einander liegende Haftzellen, welche durch Umwandlung der Zellen der verbreiterten Basis entstanden sind. In Fig. 58 einer stärkeren Vergrösserung der Basis von Fig. 59 haben

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0274-1

sich zuerst 2 am unteren Ende jetzt deutlich ausgebildete Haftzellen und später links über diesen noch 2 andre angelegt.

Diese Mittelformen von relativ geringer Grösse — das in Fig. 61 abgebildete Pflänzchen z. B. ist 0,24 mm lang — können als ebene Flächen mit vorherrschender Breitenentwicklung und getragen von einem aus mehreren neben einanderliegenden Zellen gebildeten Haftorgan noch fortwachsen. So ist in Fig. 63 eine 0,7 mm lange, ovale, an 2 Stellen (*w*) angewurzelte Zellschicht, welche vollkommen eben geblieben ist, wiedergegeben. Häufig aber stellt sich früher oder später, oft, wenn die Pflänzchen erst 0,2 mm lang sind, in der Mitte stärkere Flächenzunahme als am Rande ein; alsdann werden die Flächen zunächst schalenartig vertieft (Fig. 65), oder die Seitenränder schlagen sich noch nach unten um (Fig. 66). Schreitet das Wachsthum in der begonnenen Richtung fort, so bilden sich Blasen, die entweder unten weit geöffnet sind (Fig. 67), oder die Mündung verengt sich mehr und mehr (Fig. 60), sodass schliesslich nur noch ein enger, nach unten gekehrter Eingang übrig bleibt (Fig. 64). Doch findet die Verengung nicht nachträglich statt, sondern die Weite der Oeffnung ist abhängig von der Grösse der ebenen Fläche, an welcher die Umbildung zur Blase erfolgt, sodass bei früher Anlage der letzteren das Randwachsthum sich früh verlangsamt, während das der inneren Flächenpartien ein intensiveres ist; das Resultat ist eine Blase mit enger Oeffnung. Beginnt diese Umbildung dagegen erst, wenn der Rand bereits einen bedeutenden Umfang gewonnen hat, so muss die Oeffnung weit bleiben. Stets lässt sich an unverletzten Pflanzen das verbreiterte, oft aus zahlreichen Zellen bestehende Haftorgan (w) erkennen. Fig. 62 stellt ein mehr bandartig entwickeltes monströses Exemplar dar, wie ich ausser diesem nur noch eines gefunden habe.

Die Zellanordnung ist auch bei dieser Art nicht constant. Als allgemeine Regel gilt, dass die Zellen im Basaltheil lockerer und ungeordneter liegen als im oberen Zuweilen herrscht vollständige Irregularität. Ziemliche Regelmässigkeit ist in Fig. 52 zu beobachten, indem hier 2 starke, rechtwinklig gekreuzte Wände die rundliche Fläche in 4 Quadranten theilen.

In Fig. 61, wo die Wanddicke ziemlich beträchtlich ist, sind die Tetraden in kurze Reihen angeordnet, welche nach oben, entsprechend der Flächenverbreiterung, sich durch Spaltung vermehren. Im unteren Theile lassen sich ein ganz durchgehender und 2 abgekürzte Querbogen unterscheiden; darunter findet man die Zellen zufolge der starken Quellung der Wände regellos zerstreut. In andern jungen Flächen treten oft die Längsreihen noch crasser hervor, in manchen dagegen Areolirung. Auch in grösseren ist die Gruppirung eine sehr wechselnde, sodass manche deutlich, andere gar nicht gehöft erscheinen; am unregelmässigsten finden sich die Zellen durchweg in den Blasen zusammengelagert.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0275-7

Das in Fig. 68 wiedergegebene Stück einer grösseren Fläche ist schön areolirt, sodass grosse Höfe wieder in kleine gefeldert sind, welche denselben Vorgang wiederholen; in dadurch abgegrenzten, 16 Zellen zählenden Höfchen sind erstere entweder in 4 Tetraden oder in 2 kurze Doppelreihen angeordnet.

Jessen und Rabenhorst wollen diese Art in zwei spalten, nämlich in Pr. furfuracea und leprosa und dieselben auf Unterschiede in der Zellanordnung und der Länge des Stammes begründen. Die Aufstellung der letzteren Species (leprosa) ist durch die von Lenormand und Brébisson bei Falaise gesammelten Exemplare, welche mir aus Zellers und Kützings Herbarium zur Untersuchung vorlagen, veranlasst worden. Es is einerseits nicht zu verkennen, dass sich hier in überwiegender Zahl unregelmässig areolirte Flächen finden, in welchen die Zellen vielfach gebogene, von unten aus aufsteigende Längsreihen bilden; diese Exemplare erreichen meist nur geringere Grösse und unregelmässigere Formen als die meisten andrer Standorte. Anderseits darf nicht übersehen werden, dass man auch in diesem bei Falaise gesammelten Material beider oben genannten Herbarien grössere und kleinere Pflänzchen antrifft, welche regelmässig klein areolirt sind. Der Jessen'schen Diagnose von Pras. leprosa entsprechend fanden sich noch sehr viele Flächen in dem bei Roggenstorf (Kreis Mecklenburg) gefundenen, frischen Material, worin auch andre, noch mehr verzerrte Formen, wie die in Fig. 54 und 55 abgebildeten, vorkamen. Doch überwog hier schon die Zahl der der Diagnose von Pr. furfuracea gemäss gestalteten Exemplare. Die von Falaise und Roggenstorf stammenden Pflanzen waren meist eben bis schalenartig gewölbt; niemals habe ich deutlich ausgebildete Blasen gefunden. Noch mehr als die Roggenstorfer entfernten sich die hiesigen Standorten angehörigen Pflanzen von »leprosa« und näherten sich der »furfuracea«, da unregelmässige Flächen seltener waren, wogegen schön areolirte ziemlich ebene sowohl als gewölbte und Uebergänge bis zur vollendeten Blasenform auftraten, letztere namentlich in üppigen Rasen auf Steinen und Holz. Die grössten und schönsten, auf Steinen gewachsenen Exemplare enthielt die in dem Suringar'schen Herbarium befindliche Probe. Dieselbe bestand aus kleinen ebenen und grösseren bis 1,25 mm langen und breiten, schalenartig gekrümmten Flächen und kleinen bis grösseren Blasen; eine derselben war 1,33 mm lang und 1,16 mm breit. Die Zellen ordneten sich hier vielfach in den Blasen in kleine Höfe, die am Grunde oft in gebogene Reihen übergingen. Die dieser Probe habituell sehr ähnlichen, am Rande des etwas brackigen Wassers im Hafen zu Stockholm in dichten Knäueln, wie es schien, auf einem Gemisch von feinem Sand und faulenden Holzstückchen gewachsenen, mir frisch zur Untersuchung vorliegenden Pflanzen standen derselben doch bezüglich der Zellgruppirung nach, zeichneten sich aber durch reichliche Blasenbildung aus. In den meisten kleinen ebenen Flächen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0276-3

und Schalen, sowie manchen Blasen machte sich deutliche Felderung bemerkbar, während dieselbe in letzteren sehr zurücktrat. — Die innere Organisation der Zellen stimmt mit der von Pras. crispa überein. — Stellt man die grösste Regelmässigkeit der grössten Unregelmässigkeit betreffs der Zellanordnung und Flächenform gegenüber, so kann man wohl eine Trennung in 2 Species vornehmen. Die angestellte Vergleichung der an den verschiedenen Standorten vorkommenden Ausbildungsweisen ergiebt eine continuirliche Reihe, welche die äussersten Glieder verbindet. Die Durchmusterung des sämmtlichen, namentlich des mir reichlich zu Gebote stehenden hiesigen, Roggenstorfer und Stockholmer Materiales lehrte, dass, wenn man eine Scheidung in 2 Species vornehmen wollte, man gezwungen wäre, auf demselben Stratum eng gemischt, nicht einmal auf Complexe vertheilt, die einen Exemplare der einen, die andern der zweiten Species zuzuweisen.

Fortpflanzung. Dieselbe ist lediglich eine ungeschlechtliche; sie wird, wie Fig. 57 zeigt, dadurch eingeleitet, dass die die Tetraden trennende Mittellamelle stark quillt, sodass dieselben weiter auseinander rücken und die Zellen an den äusseren Ecken mehr abgerundet werden. Bei weiterem Auseinanderweichen der Tetraden entstehen schizogene Intercellularräume. Derselbe Vorgang wiederholt sich innerhalb der Tetraden; dadurch entfernen sich die 4 Zellen ebenfalls von einander runden sich ab und lösen sich durch Verquellung der Mittellamelle. Die Isolirung beginnt meist an der Spitze; einmal fand ich, dass sie unten an einer Seite den Anfang nahm. Eben isolirte Zellen zeigen auch bei starker Vergrösserung nur eine dünne Membran, welche sich nachher etwas verdickt und in Glycerin stark quillt. Diese isolirten Zellen können sofort keimen; man findet daher auch häufig in unmittelbarer Nähe in Auflösung begriffener Flächen Keimpflanzen. Jessen giebt für seine Pras. leprosa eine etwas andere Weise der Fortpflanzung an. Man findet nämlich in jüngeren sowohl als auch in älteren Exemplaren zuweilen grössere Zellen; ich beobachtete sie einige Male an dem bei Falaise, Roggenstorf und hier gesammelten Material; diese grossen Zellen spricht Jessen als einzige Vermehrungsorgane an. Ich fand, dass die an der Basis gelegenen in die Bildung des Haftorgans einbezogen werden; die seitlich in mittlerer Höhe (Taf. II Fig. 21 in Jessens Monographie) und die oben gelegenen verhielten sich verschieden. Manche waren im Absterben begriffen, andre dagegen sahen noch frisch und lebensfähig aus. Die einzige von mir beobachtete isolirte Zelle von solcher abnormen Grösse habe ich in Fig. 34 abgebildet; zweizellige Keimpflanzen derselben konnte ich nicht auffinden. Auch die von Jessen dargestellten Keimstadien stammen, wie die Vergrösserungsangaben lehren, von kleineren Zellen ab; denn ein 10 Zellen zählendes Pflänzchen (Jessen, Taf. II Fig. 18) hat noch nicht die Grösse der betreffenden Zelle in Fig. 21 erreicht. Schon

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0277-8

die Seltenheit des Vorkommens solcher Zellen lässt die Auffassung, dass sie die eigentlichen Fortpflanzungszellen seien, ungerechtfertigt erscheinen immerhin mag es vorkommen, dass auch sie, falls sie lebensfähig bleiben, auskeimen. Da jedoch ungefähr die Hälfte der von mir beobachteten, in Frage kommenden Zellen abgestorben war, glaube ich sie nur als gewöhnliche, in ihrer Lebensthätigkeit hinter den andern zurückgebliebene Zellen, in denen die Theilungen unterblieben sind, ansehn zu können.

Prasiola stipitata Suhr.

Hierzu Fig. 69–94.

Synonym: Prasiola furfuracea Ktz.

Das von mir untersuchte frische Material wurde mir von Herrn Lehrer Heiden in Rostock, welcher dasselbe bei Warnemünde auf zuweilen vom Meer bespülten Steinen gefunden hatte, in reichlichster Menge gütigst zugesandt.

Entwicklung: Wie bei Pr. furfuracea findet man auch hier isolirte Zellen in der knorpelig-schleimigen Unterlage, sowie in der weicheren schleimigen Masse, welche die bereits isolirten noch auf der Spitze der Mutterpflanze festhält. In ihrer Beschaffenheit stimmen sie mit denen der vorher betrachteten Art überein, sind durchweg jedoch etwas grösser. Auch bei der Keimung werden sie zunächst zweigetheilt, worauf dann eine der beiden Zellen sich zum Haftorgan umbildet, indem sie sich etwas streckt und zuspitzt, wie die Fig. 70, 72 u. s. w. zeigen. In Fig. 71 ist die untere Zelle stark abgerundet; doch glaube ich auch sie als künftiges Haftorgan ansprechen zu dürfen. Der Chlorophyllkörper behält anfangs Form und Farbe, die gewöhnlich erst in sechs- bis achtzelligen Stadien zu schwinden beginnen. Ob in dieser prädestinirten Haftzelle noch einige Quertheilungen stattfinden, habe ich nicht mit Sicherheit ermitteln können; doch sprechen die in den Figuren 76 und 77 etwas unter der Mitte verlaufenden dicken Querwände dafür. In Fig. 78 sind wahrscheinlich die beiden abgeblassten Zellen des Haftorgans durch Theilung aus der erst angelegten hervorgegangen. Jedenfalls aber ist nach eingetretener Entfärbung des Chlorophyllkörpers die Möglichkeit der Zelltheilung ausgeschlossen. — Während bei Pras. furfuracea sich im oberen Theil sehr bald Längswände einstellten, bildet Pr. stipitata erst eine etwas längere Zellenreihe, in welcher entweder noch gar keine (Fig. 73, 74 und 77) oder nur sehr wenige Längswände vorhanden sind (Fig. 75 und 76). Diese Stadien stellen spindelförmige Körper dar und sind an dieser Form leicht von Pras. furfur. zu unterscheiden. In Fig. 78 theilt eine ziemlich dicke Längswand fast die ganze einfache Reihe in eine doppelte. Ein weiteres Stadium wird durch Fig. 80 versinnlicht. Das Pflänzchen besteht meist aus 4 durch dickere Querwände gegliederten Zellreihen; die Spitze ist abgestutzt, das Haftorgan aus 2 neben-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0278-4

einander liegenden Zellen gebildet. In Fig. 82, dem oberen Theil einer jungen Pflanze, ist die Spitze etwas abgeschrägt, nur oben macht sich mit einer geringeren Verbreiterung der Fläche auch eine Aenderung der Wachsthums- und Theilungsrichtung der Zellen bemerkbar, sodass dort dieselben Querreihen darstellen, welche das von da ab eintretende starke Breitenwachsthum vermitteln, wie es sich in Fig. 83 und noch mehr in der Jessen'schen Fig, 14 Tafel II geltend gemacht hat. Der in Fig. 85 wiedergegebene obere Theil einer noch etwas älteren Pflanze ist an der Spitze im ganzen mehr abgerundet und trägt eine kurze Reihe abgestorbener Zellen; diese bei Pras. stipitata häufiger als bei Pras. furfuracea vorkommende Erscheinung hat Jessen veranlasst, solche desorganisirte Zellen als in der verschleimten Zellhaut entstandene Anlagen neuer zu betrachten. Die Zellen sind vielfach noch in Reihen geordnet, die grossentheils in der Längsrichtung verlaufen. Doch kündigt sich schon die beginnende Hofbildung durch deutliche Tetraden an; im obersten Theile sind schon einige Höfe zu bemerken. Das in Fig. 90 abgebildete Stückchen aus dem mittleren Theil einer grossen Fläche lässt deutliche Areolirung erkennen. Die Höfe sind klein, meist sechzehnzellig und von verschiedener Form; sie sind in schmaleren Flächen durchweg reihenweise angeordnet, so dass die breiten Trennungslinien etwas zickzackartig, selten aber so grad verlaufen, wie sie Kützing in Band V Taf. 39 Fig. IIIc der Tab. phyc. dargestellt hat. Im unteren, unmittelbar auf den Stamm folgenden Theil bilden bei sehr energischer Verbreiterung der Flächen die Höfe stark gekrümmte Bogen. An der Spitze älterer Exemplare ist die Gruppirung oft weniger deutlich, was vielleicht mit der sich vorbereitenden Isolirung in Zusammenhang steht. In Jugendstadien lässt sich, da die Breite von unten aus ganz allmählich zunimmt und anfangs auch im unteren Theil ein lebhaftes Wachsthum herrscht, eine Grenze zwischen Stamm und Spreite ziehen. Dies Verhältniss bleibt bestehen, bis ein ziemlich kräftiger »Stamm« mit gut entwickeltem Haftorgan gebildet ist, sodass die Form wie sie Fig. 80 zeigt, noch lange erhalten bleibt. Auch aus der Vergleichung der Figuren 81 und 82, welche beide demselben 1 mm langen, 0,11 mm breiten Pflänzchen angehören, ergibt sich der allmähliche Uebergang. Fig. 81 stellt den 0,21 mm langen unteren Theil dar, in welchem viele Zellen bereits stark abgerundet und zufolge der bedeutenden Verdickung der Wände auseinander gerückt erscheinen; wogegen weiter nach oben ein engerer Anschluss der Zellen erfolgt, sodass nachher dieselben in dichte Längsreihen gruppirt sind, wie in der zugehörigen Fig. 82. Noch zerstreuter und grösser sind die Zellen des in Fig. 84 abgebildeten älteren Stammtheiles. Hier hat die äussere Wand durch beträchtliche Quellung eine bedeutende Mächtigkeit erreicht.

Das Haftorgan ist, wie bereits mitgetheilt, anfangs einzellig, wird

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0279-2

aber oft, vielleicht durch Theilung der einen Zelle, bald zweizellig. Auf diesem Stadium verharrt dasselbe längere Zeit, sodass man z. B. in Fig 81 wo die Pflanze bereits 1 mm lang ist, es noch zweizellig findet, in Fig. 84 sich dagegen als aus 6 Haftzellen — der höchsten Zahl der von mir an einer Pflanze beobachteten — gebildet erweist. Die Vermehrung der Wurzelzellen geschieht nicht durch Theilung der ursprünglichen erst angelegten, bereits ausgebildeten, sondern, wie aus genannter Figur selbst hervorgeht, durch Verlängerung der unteren äusseren Zellen des verbreiterten Stammes. Bei ganz jungen Exemplaren lässt sich das Haftorgan innerhalb des verschleimten Substrates nach unten noch deutlich umgrenzen, verwächst hingegen mit letzterem nachher so, dass eine gegenseitige Abgrenzung beider nicht mehr möglich ist; ein älteres Organ mit deutlich umschriebenen Umrissen frei zu präpariren, ist mir daher nicht gelungen.

In Form und Grösse der Flächen entwickelt die Pras. stipitata eine grosse Mannigfaltigkeit. In der Jugend ist sie stets schlank, zuerst spindelförmig oder lineal, nachher oben gerade oder schief abgestutzt oder abgerundet. Dieses starke Längenwachsthum kann auch später noch vorherrschend sein, wodurch Pflanzen, wie die in Fig. 91 abgebildete 5 mm lange entstehen. In Fig. 88 und 89 ist die Breitenzunahme eine etwas stärkere, ebenso in dem grösseren in Fig. 87 dargestellten 2 1/2 mm langen Pflänzchen, wo dieselbe ziemlich gleichmässig von unten nach oben stattgefunden hat, wogegen sie in Fig. 86, einem 5 mm langen, also ziemlich grossen Exemplar, an einer relativ weit unten gelegenen Stelle plötzlich etwas stärker erfolgt ist, sodass der obere Theil der Fläche fast gleich breit, gegen die abgerundete, seitlich verschobene Spitze wieder etwas verjüngt ist. Noch schneller verbreitert sich die grosse Fläche der Fig. 94, die kürzer und breiter als Fig. 86 erscheint. Diese Formen leiten durch andre, verhältnissmässig an Länge ab-, an Breite zunehmende (Fig. 93) über zu solchen, die auf deutlichem schmalem Stamm eine querovale bis nierenförmige Lamina tragen (Fig. 92 und 83). Die Abbildungen Jessen's (Taf. II Fig. 11—15) und Kützing's (Tab. phyc. Band V Taf. 39 III) zeigen diese mannigfaltigen Formverhältnisse sehr schön. Solche Flächen sind meist schwach gewölbt, niemals aber zu Blasen ausgebildet.

An den verschiedenen Standorten weichen, wie auch Jessen anführt, die Formverhältnisse in sofern ab, als am einen die breiteren, am andern die schmaleren Formen überwiegen. Die von mir gegebenen Abbildungen beziehen sich lediglich auf das von Warnemünde erhaltene, frische Material. Die grösste daran beobachtete Länge betrug 5 mm bei sehr wechselnder Breite. Die breitesten Exemplare waren kürzer. Dieselben Grössen- und Formverhältnisse zeigten durchweg die wenigen Originale des Kützing'schen Herbariums. Dieselben sind von Fröhlich in Boren

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0280-4

(Schleswig) auf Pflastersteinen gefunden worden; ob sie hier mit Meerwasser in Berührung kamen, ist nicht angegeben. Vorherrschend längliche oder querovale deutlich klein areolirte bis 5 mm lange Flächen enthielt die von Dr. Schübeler bei Lillesand in Norwegen gesammelte Probe; doch fehlten auch die schmalen, langen Formen nicht. Der in Rabenhorst's Herbarium befindliche, von R. Häcker bei Flensburg gefundene Rasen bestand fast nur aus kurzen, breiten, vom Stamm aus plötzlich verbreiterten Pflänzchen, sehr schlanke, wie auch junge Stadien habe ich nicht gefunden; die Areolirung war zuweilen etwas undeutlich. Im Gegensatz hierzu stand das unter No. 1710 desselben Herbariums sich findende von Majo bei Bahus oder Bohus in der Nähe von Göteborg gesammelte Material. In demselben beobachtete ich fast nur schlanke Formen, ähnlich der Fig. 91, breitere wurden sehr selten angetroffen. Diese Bänder waren meist schraubig gewunden, die Zellen und Höfe in Längsreihen geordnet. In den breiteren Flächen tritt die regelmässige Gruppirung selten so scharf hervor wie in den der andern Proben.

Fortpflanzung. Häufiger als bei den vorher betrachteten Arten beobachtete ich hier die Auflösung der Pflanzen in einzelne Zellen, welche stets an der Spitze begann. Zufolge der starken Quellung der hier mächtiger entwickelten, die Zellschicht oben und unten bedeckenden, in Verschleimung begriffenen Membran wurden die sich abrundenden Zellen nach und nach weiter auseinander gerückt, blieben aber, von der zähen Masse zusammengehalten, länger mit der Mutterpflanze in Verbindung, sodass dort nicht selten schon ihre Keimung begann. Fig. 92 zeigt bei 10facher Vergrösserung eine solche Pflanze, an deren ganzem Oberrand Isolation stattfindet. Aus den isolirten Zellen haben sich schon auf der Mutterpflanze ziemlich grosse Keimlinge entwickelt. Der ganze Oberrand war mit solchen besetzt, der fehlende Theil löste sich bei der Präparation ab, was leicht geschieht, da sich zwischen diesen Jugendstadien und der fest zusammenhängenden Schicht der Mutterpflanze eine Zone isolirter, in die verschleimte Haut eingebetteter Zellen hinzieht. Unter den zuerst isolirten Zellen bemerkt man nachher sehr viele abgestorbene, durch deren Zersetzung das Substrat vermehrt wird. Da die Zellen durch die grössere Schleimmasse mehr zusammengehalten werden, keimen sie meist dicht.

Pras. stipitata scheint nur in der Nähe des Meeres auf Steinen vorzukommen.

Im Zeller'schen Herbarium befindet sich noch eine Probe, welche am »Port de Porstrein et Laninon« am Cap Finisterre von Crouan gefunden und Pras. marina genannt worden ist. Sowohl die wenigen Jugendstadien als auch die zahlreicheren grösseren Exemplare stimmen in Form, Grösse und Zellanordnung mit Pras. stipitata vollständig überein; auch Standort und Lebensweise sind dieselben. Rabenhorst glaubt, dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0281-9

sie vielleicht nur eine grössere Form von Pras. stipitata sei. Es mögen wohl noch etwas grössere als die mir vorliegenden bis 5 mm langen Pflänzchen vorkommen. Trotzdem ist man nicht berechtigt, sie als besondere Art aufzustellen; vielmehr ist sie der Pras. stipitata zuzuzählen.

Prasiola Sauteri Mgh.

Synonyma: Ulva fluviatilis Sommerf.
„ intestinalis Sauter.
Prasiola caespitosa Mgh.
„ Hausmanni Grunow.

Die Entwicklung zu verfolgen, war mir aus Mangel an geeignetem Material nicht möglich. Doch scheint Pr. Sauteri der Pras. stipitata in dieser Beziehung am ähnlichsten zu sein; denn die jüngsten von mir gefundenen Stadien waren 0,13 mm lange, mit einem Ende angeheftete Zellreihen, in welchen wenige Zellen je eine Längstheilung erfahren hatten. Ein 0,14 mm messendes Pflänzchen bestand aus einer Doppelreihe, weiter entwickelte aus 4 Reihen u. s. w. Junge sowie mit sehr seltenen Ausnahmen, auch ältere Exemplare sind durch einen gegenüber Pr. stipitata schlanken Wuchs ausgezeichnet. Die Breite nimmt von unten aus stets allmählich bis zu einem Maximum zu, von welchem ab sie längere Zeit gleich bleibt, sodann gegen das abgestutzte oder abgerundete Ende hin wieder etwas abnimmt. Oft wird beiderseits am Rande durch stärkeres Längenwachsthum desselben eine geringere oder stärkere Undulirung hervorgerufen. Die Gestalt ist meist lineal bis lang zungenförmig. Aehnlich wie bei Pr. furfuracea und stipitata findet man auch hier auf der Spitze oft eine oder mehrere abgestorbene Zellen. Die Spitze der jüngeren Exemplare ist zuweilen abgestumpft, meist aber wie an älteren flach abgerundet. Die Zellanordnung bleibt in dem unteren schmalen Theil ziemlich dieselbe wie anfangs, indem die Zellen Doppelreihen bilden, deren Zahl sich nach der Grösse des Exemplares richtet; in dem grössten von mir untersuchten 11 cm langen bis 3½ mm breiten Pflänzchen betrug sie am Grunde 8, welche Zahl also selten überschritten zu werden scheint; weiter oben vergrössert sie sich. Schon in jüngeren Stadien stellt sich eine deutliche Gliederung der Zellreihen durch dickere Querwände in kurze Segmente ein, wodurch die in grösseren, allerdings immer relativ schmalen Flächen klar hervortretende Bildung kleiner Höfe vorbereitet wird. In mittleren Stadien sind letztere durch dicke Längswände innerhalb der ganzen Fläche, in älteren dagegen nicht mehr in den obersten Partien in parallele Reihen geordnet. In den grösseren Flächen lassen sich die von der Basis aus aufsteigenden primären Längswände zuweilen noch bis fast zur Spitze verfolgen. Nach und nach aber werden, wie bei Pr. crispa, mehr oder weniger regelmässig neue Längswände eingeschaltet, die die erst entstandenen im Dickenwachsthum einholen. Da

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0282-5

auch Querwände eine solche Dicke erreichen, bilden sich regelmässige Areolen, die, wenn auch die Zellwände im mittleren und oberen Theil relativ dünn sind, sich doch deutlich bemerkbar machen, wie sie Kützing in den Tab. phyc. Band V Taf. 39 Fig. V b gezeichnet hat. Unterhalb der Spitze sind die Höfe viel weniger deutlich, »zusammenfliessend« (Jessen). In einem ziemlich jungen Pflänzchen beobachtete ich eine durch frühzeitiges Absterben einer Partie von Zellen hervorgerufene Einschnürung, welche der in Fig. 26 von Pras. crispa gegebenen Abbildung sehr ähnlich war. Das Haftorgan zeigt, wie Lebensweise und relative Grösse der Pflanzen erwarten lassen, kräftige Ausbildung; denn damit die Alge bei einer Länge von 11 cm dem durch den starken Strom in den reissenden Gebirgsbächen auf sie ausgeübten Zug den nöthigen Widerstand leisten kann, muss die Anheftung eine feste sein. Sie verwendet daher zur Ausbildung ihrer Wurzel nicht nur die unterste Querreihe von Zellen, sondern mehrere übereinander stehende, deren Zellen sich tief in das weich knorpelige Substrat einsenken und auf diese Weise der Pflanze die erforderliche Widerstandsfähigkeit verleihen. In dem einzigen vorhandenen kleinen, aus meist halbwüchsigen Exemplaren zusammengesetzten Rasen standen dieselben sehr dicht. Isolirung der Zellen oder irgend eine andre Art der Bildung von Fortpflanzungsprodukten habe ich nicht beobachtet; doch findet die Vermehrung wahrscheinlich auch hier durch Auskeimung isolirter Zellen statt.

Das untersuchte Material entstammte verschiedeneu Standorten:

1. Rabenhorst »Algen Europa's« No. 74. »Pras. Sauteri Menegh. in litt.« »An Steinen in kalten Quellen des Ordthales im Oberpinzgau Salzburgs. Sauter«. Hier fanden sich Pflänzchen von verschiedener Grösse bis zu 11 cm Länge, auch ein 8 mm langes und 4 mm breites Exemplar. Solche kurzen, breiten Flächen scheinen sehr selten zu sein; ihre Entstehung ist vielleicht in Zusammenhang zu bringen mit den erwähnten Einschnürungen, welche ein Abreissen des oberen Theiles erleichtern, während in dem unteren starkes Breitenwachsthum Platz greift.

2. Rabenhorst l. c. No. 1307. »Pras. Sauteri Menegh. Tatra, in lapide irrigato rivi alpini »Grünewasser« unico saltem loco. In Carpatis primum reperta Septbr. 1861. C. Kalchbrenner«. Die Probe enthält mittlere und grosse bandförmige Exemplare.

3. Rabenhorst l. c. No, 2328. »Pras. fluviatilis (Sommerf.) In rivulo glaciali prope Buerbroen in Hardanger Norvegiae, circ. 800' supra m., 12. Juli 1872. C. F. O. Nordstedt«. Dieses Material besteht aus ziemlich kleinen bis 6,5 cm langen und 2 mm breiten Bändern.

4. Die wenigen, dem Kützing'schen Herbarium angehörigen, »in alpibus Salisburg.« gesammelten Pflänzchen mittlerer Grösse liessen von dem oben beschriebenen Bau keinerlei Abweichungen erkennen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0283-1

5. Zwei im Kützing'schen Herbarium befindliche, als »Pras. Sauteri var. Groenlandica« signirte Flächenstücke von unregelmässigem Umriss mit undeutlicher Hofbildung erlaubten, da auch keine Haftorgane mehr vorhanden waren, die Feststellung der Zugehörigkeit zu Pras. Sauteri oder einer andern Art nicht mehr. Jessen bildet noch grössere, namentlich breitere, mehr gekräuselte und gewellte Flächen ab, so in Fig. 5 rechts, namentlich in Fig. 6. In dieser Weise ausgebildete Individuen habe ich nicht gefunden. Grunow hat diese Form »Pras. Hausmanni« genannt; als Species ist dieselbe, da (Fig. 4 und 5 bei Jessen) gemeinschaftlich mit diesen breiten auch lange, schmale Exemplare, wie es scheint, sogar in Ueberzahl vorkommen, nicht anzuerkennen und als Varietät, als welche sie Rabenhorst aufführt, entbehrlich.

Prasiola calophylla Meneg.

Synonyma: Bangia calophylla Carmich.
Ulva „ Sprengel.

Ein Theil des untersuchten Materiales befand sich in Zeller's Herbarium und war bei Glasgow gesammelt, ein andrer, dem Kützing'schen Herbarium angehöriger, war von Koch bei Jever, ein dritter aus der Bremener Sammlung bei Limerick gefunden worden. Die Exemplare der drei Fundorte stimmten in ihrer Ausbildung vollkommen überein.

Die jüngsten von mir beobachteten Stadien waren 0,22 mm lange, einfache, an einem Ende festgewachsene Zellfäden, deren Durchmesser mit der relativ sehr dicken Haut 13 μ, ohne dieselbe 8,5 μ betrug. Ein Faden von 0,5 mm Länge wies in seiner oberen Hälfte zahlreiche Längstheilungen auf, so dass er dort meist eine Doppelreihe darstellte. Ein 1,1 mm langer Faden war durch eine von oben bis unten verlaufende Längswand getheilt, wogegen in einem 1,3 mm messenden Pflänzchen jede Reihe in ihrem oberen Viertel wiederum durch Längswände Theilungen erlitten hatte, so dass die obere Parthie 2 Doppelreihen aufweisen konnte, welche durch eine breite Wand getrennt waren. Bei dieser geringen Breite erreicht die Pflanze oft bedeutende Länge. Ein Exemplar war z. B. 7 mm lang bei einer Maximalbreite von 0,055 mm. Die Zellreihen sind durch etwas verdickte Querwände gegliedert. Da aber die Längswände durch ihre bedeutende Dicke dominiren, verschwindet die quere Gliederung fast. Die Zahl der Längsreihen nimmt gegen die Spitze äusserst langsam zu, so dass auf lange Strecken eine Breitenzunahme oft nicht zu constatiren ist; vielfach bemerkt man in der Mitte des Bandes eine mit Abnahme der Zahl der Zellreihen verbundene geringe Verschmälerung des Bandes. Nicht selten werden diese parallelen Längsreihen durch einzeln oder zu mehreren neben einander verlaufende Querreihen durchsetzt. Die Anlage der letzteren kann auf verschiedenen Entwicklungsstufen des Bandes von einzelnen oder mehreren Zellen aus-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0284-7

gehen, die entweder nur einer Aussenreihe, oder nur einer Innenreihe, oder mehreren Innenreihen, oder endlich gleichzeitig Innen- und Aussenreihen angehören. Dieser Mannigfaltigkeit der Anlagen entspricht die grosse Zahl von Variationen genannter Bildung in weiter entwickelten Pflanzen. Werden mehrere neben einander verlaufende Reihen gebildet, so divergiren dieselben in leichten Biegungen nach aussen. In der breitesten von mir beobachteten aus 18 Doppelreihen zusammengesetzten Pflanze hatte dieser Wachsthumsmodus eine Zellanordnung hervorgerufen, die der im mittleren Theil von Fig. 16 ähnlich war. Die dadurch bewirkte locale Flächenverbreiterung ist sehr gering.

Schon aus der besprochenen Gruppirung der Zellen in lange Reihen und der relativ geringen Zahl der letzteren folgt, dass die Pflänzchen eine langgestreckte, sehr schmale, oft fadenförmige Gestalt besitzen; einige Zahlen mögen dies beweisen. Wie schon angeführt, war ein 7 mm grosses Pflänzchen an seiner breitesten Stelle nur 0,055 mm breit, das Verhältniss also 127 : 1; ähnliche Verhältnisszahlen ergeben sich sehr oft. Ein 2 cm langes Bruchstück war an seinem oberen Ende 0,09 mm mit 6 Doppelreihen, am anderen 0,058 mm mit 4 Doppelreihen breit. Das Exemplar, welches am meisten von dieser äusserst schlanken Form abwich und in dieser Beziehung isolirt dastand, war 6,25 mm lang bei einer Maximalbreite von 0,45 mm mit 18 Doppelreihen; das Verhältniss stellte sich mithin auf 14 : 1. Die Thallusspitze erscheint entweder abgerundet oder abgestutzt, in letzterem Falle oft gekerbt. Eine Maximallänge vermag ich nicht anzugeben; die meisten Pflänzchen waren bis 12—15 mm lang; ein wahrscheinlich von einem noch bedeutend längeren abgerissenes Stück mass 2 cm; Jessen führt 2–4‴ = 4,5–9 mm an.

Das Haftorgan besteht nur aus den untersten Zellen und ist aus diesem Grunde und wegen der geringen Breite der Stammbasis nicht kräftig entwickelt.

Eine Andeutung der Bildung von Fortpflanzungszellen konnte ich in dem Material nicht auffinden.

Pr. calophylla wächst auf Steinen, wahrscheinlich in derselben Weise wie Pr. furfuracea.

Prasiola mexicana J. Ag.

(Hierzu Fig. 95).

Prasiola mexicana ist von Jessen und Rabenhorst, die eine Eintheilung der Species nach dem Bau der Haftorgane getroffen haben, an die unangeheftete Pras. crispa angereiht worden, ist aber der andern durch den Besitz eines Haftorganes ausgezeichneten Gruppe von Arten zuzuzählen.

Zur Untersuchung lagen mir vor:

1) aus dem Zeller'schen Herbarium eine grosse und eine kleine

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0285-2

Fläche, signirt »Prasiola mexicana Ktz. Ruisseaux des Andes de la Bolivia«;

2) aus dem Kützing'schen Herbarium eine grosse zusammenhängende Fläche, signirt »Prasiola mexicana Liebm. Orizaba«.

Sie scheint, da die genannten Fundorte weit auseinander liegen und Liebmann sie in Mexico, wie Jessen mittheilt, vielfach angetroffen hat, verbreitet zu sein. Nach Liebmann's Angaben (Jessen l. c. pag. 19 und 20) bedeckt sie die grossen Steine der alpinen schnell fliessenden Gewässer in schattigen Schluchten in einer Meereshöhe von 3000—7500'. Das grosse in den Anden von Bolivia gefundene Exemplar stimmte in Grösse (6 cm lang, 5 cm breit) und Habitus mit der Jessen'schen Abbildung (7 cm lang, 4 cm breit) im Ganzen überein. Das Haftorgan befand sich in der Mitte. Von demselben breitete sich die gelappte Fläche, deren Seitenränder übereinander gelegt waren, nach allen Seiten aus. Eine ziemlich junge Pflanze war 18 mm lang und oben 12 mm breit, von ovaler Form mit etwas ausgezogener Basis. Das Exemplar des Kützing'schen Herbariums war 5,5 cm lang und 4 cm breit. An Grösse übertrifft Pr. mexicana alle bisher betrachteten angehefteten Formen bedeutend.

Bezüglich der Zellanordnung zeigten die Proben Verschiedenheiten. In dem grossen bolivianer Exemplar kam es vielfach nicht mehr zur Bildung deutlicher Tetraden; wo dieselben aber auch klar zu unterscheiden waren, gruppirten sie sich nicht immer in Höfe und innerhalb der letzteren waren die Zellen wiederum nicht selten in kurze Doppellängsreihen geordnet; in der jungen Fläche trat die Areolirung durchweg klarer hervor. Die Zellen waren im Ganzen etwas grösser als bei den andern Species, indem die Länge 5,5—10,9 μ, die Breite 4,3—6 μ betrug. Die von Orizaba stammende Pflanze liess in sämmtlichen den verschiedensten Stellen entnommenen Stückchen deutliche Areolirung erkennen, indem je 4 Tetraden sich zu kleinen Höfen und wiederum je 4, 6 oder 8 solcher sich zu grossen Feldern vereinigten (Kützing, Tab. phyc. Band V, Taf. 40, Fig. IIb). Innerhalb der grösseren Höfe bildeten die Zellen zuweilen Doppelreihen wie in oben erwähnter Probe; doch bewirkten dickere Wände hier überall eine deutlichere Gliederung als dort.

Das Haftorgan fand ich nicht der Jessen'schen Fig. 19 auf Taf. I entsprechend als »fibrillae tenuissimae« ausgebildet. Nach genannter Figur stellen diese »Fibrillen« keine Zellen, sondern nur Zellhautreste (»Intercellularsubstanz«) dar.

Doch glaube ich, dass hier, wie auch bei Pr. crispa, Pilzhyphen die Veranlassung zu dieser Ansicht gegeben haben. Solche »Fibrillen« würden — abgesehen davon, dass ihre Bildung zufolge der schleimigen Beschaffenheit der Mittellamella ganz unmöglich ist — einer so grossen Fläche nicht genügenden Halt verleihen, um dem starken Strom den nöthigen Widerstand entgegensetzen zu können. Das Haftorgan nimmt einen ziemlich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0286-8

grossen Theil der breiten Basis ein und ist an älteren Flächen durch kleine Buchten unterbrochen. Ein solcher von Buchten begrenzter Theil des Haftorgans des grossen Exemplars ist in Fig. 95 dargestellt; derselbe zeigt sich im Wesentlichen gebaut wie die gleichartigen Organe der andern Species. Die am Grunde der Lamina liegenden Zellen sind vollständig abgerundet und mit einer dicken, nach Einwirkung von Glycerin gegen die in Verschleimung begriffene Mittellamelle deutlich abgegrenzten Haut umgeben. Wie bei Pr. Sauteri, betheiligen sich auch hier mehrere übereinanderliegende Querreihen von Zellen an der Bildung der Wurzel, indem dieselben sich zu Schläuchen verlängern und in einer mit der Fläche einen schiefen Winkel bildenden Richtung in die den Stein bedeckende knorpelige Masse, welche unzweifelhaft, wie auch bei andern Arten, durch Zersetzung der Zellhäute abgestorbener Prasiola-Pflanzen gebildet wird, hineinwachsen und so die Befestigung bewirken. Fin benachbartes Wurzelstück war ungefähr 4 Mal so breit als das abgebildete.

Fortpflanzungsorgane und -produkte irgend welcher Art habe ich nicht beobachtet.

Parsiola antarctica Ktz.

Von derselben lagen mir 4 Flächenstücke von unregelmässiger Form und verschiedener Grösse zur Untersuchung vor. Die grössten Dimensionen betrugen bei einem blasig aufgetriebenen Stück 5 und 3 mm, bei andern 5 und 3, 3 und $2^1/_2$, endlich $2^3/_4$ und $1^1/_2$ mm, also ziemlich übereinstimmend mit den von Kützing auf Taf. 40, Fig. IVa in natürlicher Grösse gegebenen Abbildungen und den in den »Species algarum« mitgetheilten Zahlen. In der oberen Kützing'schen Figur finden sich 4 Exemplare in einer Zusammenstellung, der man sonst nur bei angehefteten Species begegnet; ob sich hier aber Haftorgane finden oder nicht, muss ich, da die mir zur Verfügung stehenden Pflanzen solcher entbehrten, unentschieden lassen; doch sprechen einige Erscheinungen für den Mangel derselben; eine solche ist die Unregelmässigkeit des Randes, vor allem aber folgende. Man konnte deutlich eine Vermehrung der Flächen durch in den dicksten Wänden entstehende Spaltung erkennen, eine Fortpflanzungsweise, die ich nur bei Pr. crispa angetroffen habe. Auch Hooker, welcher sämmtliches in den Herbarien vorhandene Material auf Island gesammelt hat, scheint, da er diese Species der »Ulva crispa« zugezählt hat, kein Haftorgan bemerkt zu haben.

Die Grösse der Zellen war verschieden; einige Messungen ergaben übereinstimmend mit Kützing's Angaben eine Länge von 6—7,5 μ bei einer Breite von 4—6 μ. Die einer Tetrade angehörenden Zellen sind an der Aussenecke stark abgerundet und stehen sehr nahe zusammen, da die sie trennenden Wände nur geringe Dicke besitzen, wie auch die Kützing'sche Fig. *b* zeigt. Je 4 einen kleinen Hof zusammensetzende Tetraden sind

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0287-4

schon durch etwas stärkere Wände geschieden und 4 solcher Höfe durch abermals stärkere, welche Gliederung sich oft noch weiter verfolgen lässt, so dass grössere Höfe zu Stande kommen; immer war diese stufenweise Zunahme der Zellwanddicke klar zu erkennen. Chlorzinkjod färbte die dünnen Zellwände gleichmässig violett, von den dickeren dagegen, ebenso wie bei den andern Species, nur die dem Protoplasma anliegende Schicht, von welcher aus die Intensität der Färbung nach der Mitte der Wand hin abnahm, so dass bei ziemlich dicken Wänden die Innenschicht farblos blieb, darin verlaufende Fäden aber gelbbraun wurden; so ergab sich also, dass nur die jüngeren Wände und in älteren die das Protoplasma unmittelbar begrenzende Schicht aus reinem Zellstoff bestehen, die Mittelschicht der dickeren dagegen in Verschleimung begriffen sind. Wie die Kantenansicht zeigte, ist auch die die Fläche auf Ober- und Unterseite bekleidende Hautschicht von ziemlicher Dicke. Dieses massiger entwickelte Hautgerüst vielleicht im Verein mit den eingelagerten Fäden bewirkt die grössere Steifheit der auch aufgeweichten Flächen.

Die erwähnten Fäden zeigten sich bei 400facher Vergrösserung in den dickeren Wänden als ein Netz verfilzter feiner Fasern, die sich bei 1000facher Vergrösserung als durch senkrechte Querwände in cylindrische Zellen gegliederte Fäden erwiesen. Aus dieser Beschaffenheit, sowie aus der oben angegebenen gelbbraunen Färbung mit Chlorzinkjod, glaube ich mit ziemlicher Sicherheit schliessen zu können, dass man es hier mit Pilzhyphen zu thun hat, welche die in Verschleimung begriffene Mittellamella durchwuchern. Die Regelmässigkeit der Vertheilung des Pilzes innerhalb der Wände der untersuchten Flächen lässt die Annahme wohl berechtigt erscheinen, dass derselbe an dem betreffenden Standort mit der Alge symbiotisch lebend vorkommt. Wenn der Pilz auch seine Nahrung aus der Alge entnimmt, scheint er sich dabei auf die verschleimten Zellwandschichten zu beschränken, da ein Eindringen der Fäden in die Zellen oder eine Schädigung der letzteren in irgend einer Weise nicht zu beobachten war; abgestorbene Zellen fanden sich sehr selten. Genaueres über diese interessante Erscheinung anzugeben, ist mir aus Mangel an Material nicht möglich. Auch die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Form zu den übrigen Species sind aus diesem Grunde nicht feststellbar. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass sowohl diese als auch die folgende Art nur durch Einwirkung des Pilzes etwas veränderte Formen von Pras. crispa sind.

Prasiola tessellata Ktz.

Synonyma: Ulva tessellata Hook. fil. et Harv.
Mastodia „ „ „

Von dieser Species konnte ich nur ein Bruchstück des von Hooker in Kerguelensland auf Felsen am Meer gesammelten aus dem Kützing'schen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0288-0

Herbarium erhaltenen Materials untersuchen. Dasselbe zeigte nichts mehr von dem Haftorgan, welches dieser Species der Kützing'schen Abbildung zufolge zukommt; letztere stellt 12 mit ihren Haftorganen dicht zusammengewachsene Exemplare in natürlicher Grösse dar, die, etwas sichelförmig gebogen, von unten nach oben allmählich an Breite zunehmen und oben ausgebuchtet, theils auch klein gelappt sind. Eine Fläche ist am Rande mit 2 grossen gekerbten Lappen versehen, worauf sich wohl Kützing's Bemerkung »in lacinias plures laciniato crispas fisso« bezieht. Nach genannter Figur würde die Flächenlänge bis 17 mm, die stärkste Breite an der Spitze 6 mm betragen; die kleinsten Pflänzchen sind etwas schlanker, z. B. 6 mm lang und 1,25 mm breit. Die beiden grössten Dimensionen des von mir untersuchten Flächenstückes waren 9 und 10 mm. Die Figuren *d* und *e* auf genannter Tafel stellen nach Kützing's Angabe Sprosse dar, die als 2 lange, schmale nur 2 Zellreihen breite Bänder dem oberen Theil einer nicht in Auflösung begriffenen Fläche aufsitzen; ob sie aber aus letzterer hervorgewachsen sind, ist sehr zweifelhaft; vielleicht lagen sie im Präparat dem grösseren Exemplar mit ihrem unteren Ende auf. Das von mir untersuchte Exemplar entbehrte solcher »Sprosse«, weshalb ich über diese Erscheinung nichts mittheilen kann.

Die innere Ausbildung der Pflanze stimmt mit der von Pr. antarctica fast vollkommen überein; sie lässt eine ähnliche Gruppirung der Zellen erkennen, die wegen der hier etwas stärkeren Dicke der Zellwände noch augenfälliger ist. Im Gegensatz zu Kützing's Fig. *c* waren die Zellen der meist deutlichen Tetraden in dem untersuchten Stück durch sehr dünne Wände geschieden; nur die zweitjüngste Wand ist zuweilen etwas dicker; zwischen den Tetraden verlaufen schon ziemlich dicke Wände, auch weiterhin macht sich die Entstehungsfolge der letzteren durch die verschiedene Stärke sehr deutlich bemerkbar, deutlicher als sie die Kützing'sche allerdings nur einen kleinen oberen Theil einer Fläche darstellende Fig. *c* zeigt. Es kommen auf diese Weise grosse, wiederum schön gefelderte Höfe zu Stande, so dass, wenn diese Regelmässigkeit allen Exemplaren dieser Species zukommt, der Name »tessellata« sehr bezeichnend ist. Die einzelnen Zellen waren an den Tetradenecken stark abgerundet. Ihre Länge schwankte zwischen 5 und 7,5 μ, die Breite zwischen 3,5 und 4,5 μ.

Ebenso wie bei Pras. antarctica fanden sich hier in den dickeren Wänden gegliederte Fäden von gleicher Beschaffenheit wie dort, nur in Folge der dickeren Wände etwas reichlicher entwickelt, die wohl ebenfalls als Pilzhyphen anzusprechen sind. Dass dieselben einen schädigenden Einfluss auf die Zellen ausgeübt hätten, habe ich auch hier nicht constatiren können; denn die zuweilen abgestorbenen Zellen waren nicht von Hyphen durchwuchert und werden bei andern pilzlosen Species oft in bedeutend grösserer Zahl als hier beobachtet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0289-8

Auf das durch die Pilzfäden bei schwächerer, etwa 200facher, Vergrösserung hervorgebrachte Bild bezieht sich vielleicht die Kützing'sche Fig. *f*, welche mit einer grösseren Zahl gleichmässig und zwar ziemlich weit zerstreuter feiner Punkte übersät ist, die nach der Ansicht des Autors Poren der Membran darstellen; solche fand ich nirgends; bei schwächerer Vergrösserung erschienen die Kreuzungspunkte der Hyphen körnchenähnlich, waren aber dichter gedrängt, so dass das Bild mit der Kützing'schen Figur schwer vereinbar ist.

Ebenso wie die senkrecht zur Fläche stehenden älteren Wände, ist auch die die Fläche oben und unten bekleidende Haut sehr dick, wie das durch Betrachtung des Seitenrandes in der Kantenansicht erhaltene Bild, welches mit der Kützing'schen, einen Querschnitt darstellenden Fig. *b* übereinstimmt, lehrt. Auf die Wanddicke und vielleicht auch die Einlagerung der Pilzhyphen ist hier, wie bei Pr. antarctica, wohl die knorpelige Consistenz und Steifheit der Fläche zurückzuführen.

Prasiola pulveracea Ktz.

Das Material befindet sich in Kützing's Herbarium und ist von diesem berühmten Algologen bei Nordhausen an einer Latte gesammelt worden. Die Kützing'sche Diagnose lautet: »Pr. phyllomatibus frustulosis, minutissimis (ad $^1/_{50}$''' longis), rotundatis, ellipticis vel oblongis, in glomerulos stratum viride pulveraceum formantes aggregatis«. Die kleinen Knäuel oder Ballen der Probe bestanden grossentheils aus einzelnen oder zu je 2 oder 4 vereinigten, in letzterem Falle gleichsam eine Tetrade bildenden Zellen, welche wahrscheinlich der Gattung Pleurococcus angehören. Ausserdem fanden sich noch kleine bis 20 (nach Kützing's grösster Figur in den Tab. phyc. 45) Zellen zählende Flächen in geringerer Zahl, welche den noch nicht mit deutlichem Haftorgan versehenen Jugendstadien von Pr. furfuracea, namentlich meinen Figuren 37, 41 rechts, 47 und 50 nicht unähnlich waren. Es wäre denkbar, dass die Species nur eine unter ungünstigen Bedingungen, nämlich an zu trocknen Orten lebende, daher verkümmerte Pr. furfuracea wäre. Trotz vielfachen Nachsuchens habe ich sie hier unter dem überall verbreiteten Pleurococcus nicht gefunden. Die Annahme Jessen's, dass »Pr. pulveracea« zu Parmelia gehören könne, ist selbstverständlich ausgeschlossen. Ohne Untersuchung frischen Materials wird sich vorderhand eine Entscheidnng nicht treffen lassen.

Prasiola pusilla Mont.

Diese Species wird von Rabenhorst in der Flora eur. alg. Band III, pag. 311 aufgeführt. Keines der mir zur Verfügung stehenden Herbarien aber enthielt irgend welche Spur dieser am Gestade der Carolinen gefundenen Art.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0290-2

Stellung im System.

Die Gattung Prasiola wurde bisher meist der Familie der Ulvaceen zugezählt, so von Agardh, dem Begründer der Gattung, welcher sie als vierte seiner 6 Tribus der Ulvaceen anführt. Bei Meneghini bildet sie das fünfte der 6 Ulvaceengenera. Auch Kützing weist sie in seinen 3 Werken dieser Familie zu, ebenso Rabenhorst; derselbe aber theilt die Ulvaceen in 2 Unterfamilien und rechnet zur ersten, den Prasioleen die Gattungen Protoderma, Prasiola und Schizomeris. Jessen dagegen will Prasiola von den Ulvaceen trennen und führt folgende Unterschiede an:

1) »Ulvarum cellulae in parenchyma continuum arctissime conjunctae, irregulares; Prasiolarum regulares vel in areas vel in lineas dispositae«, ein Merkmal, das, wenn bei Prasiola auch unregelmässige Anordnung vorkommt, doch sehr gut verwendet werden kann.

2) »Ulvarum cellulae granulatae; Prasiolarum blastemate homogeneo repletae«. Diese Bemerkung bezieht sich wahrscheinlich auf Chlorophyllkörper, Pyrenoide und Stärkekörner. Wie die diesbezüglichen Verhältnisse bei Prasiola liegen, habe ich oben beschrieben; über Ulva dagegen kann ich nichts anführen, da mir keine frischen Exemplare zur Verfügung standen und die mir zugängliche Litteratur über diesen Gegenstand nichts Genaues bot. Da jedoch Schmitz in den »Chromatophoren der Algen« Ulva nicht zu den mit sternförmigen Chlorophyllkörper versehenen Algen zählt, wird dort die Gestalt eine andere sein und somit auch ein Kennzeichen abgeben.

3) »Ulvarum cellulae singulae sporas complures e blastemate ortas maturant, quae parietem perrumpentes liberae prosiliunt; Prasiolarum cellulae integrae strato substantiae intercellularis latiore circumdatae, simulae e contextu frondis solvuntur, sporae sunt«. Diesem Kriterium schreibt Jessen für die Berechtigung der Trennung der Gattung Prasiola von den Ulvaceen mit Recht eine hohe Bedeutung zu.

4) »Ulvarum radices cellulis infimis deorsum in fibras attenuatis constituuntur; Prasiolarum radices substantia intercellulari sola formantur«. Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich diesem Satze nicht beipflichten. Wie oben mitgetheilt, entbehrt Pr. crispa der Haftorgane. Die mit solchen versehenen Species bilden dieselben in ganz ähnlicher Weise wie die Ulvaceen, nämlich durch schlauchartige Verlängerung der untersten Zellen, von denen nur eine oder aber bei grösseren und der Wasserströmung ausgesetzten Arten mehrere Querreihen verwendet werden.

Ausser diesen Unterschieden, deren wichtigster die unter (3) erwähnte Verschiedenheit der Fortpflanzungsweise ist, möchte ich noch auf einen anderen hinweisen, der sich auf die Bildung der Blasen bezieht. Dieselbe wird bei den Ulvaceen durch Auseinanderweichen der zwei die junge Pflanze bildenden aufeinanderliegenden Zellschichten bewirkt; der so

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0291-8

entstandene Hohlraum, der Innenraum der Blase, ist also ein schizogener Intercellularraum, während bei den Prasiolaarten, bei welchen überhaupt Blasenbildung vorkommt, dieselbe durch an verschiedenen Stellen einer stets einfachen Zellschicht sich einfindendes stärkeres Wachsthum vermittelt wird, wogegen die umliegenden Zonen davon unberührt bleiben. Die scheinbare Verwandtschaft von Prasiola mit den Ulvaceen beruht nur darauf, dass die Angehörigen beider Gattungen, wenn sie herangewachsen sind, aus einer Zellschicht bestehen, ist also nur pabituell.

In mancher Beziehung nähert sich Prasiola der Familie der Palmellaceen, die allerdings sehr heterogene Formen umfasst; das aber ist allen gemein, dass die Zellen gleichwerthig sind und sich durch Theilung nach zwei oder drei Richtungen vermehren. Die Zellen bleiben, in Gallerthüllen eingeschlossen, meist zu Colonien vereinigt. Auch bei Prasiola findet, wenn schon in weit geringerem Grade, Verschleimung der Mittellamelle statt; bei Pleurococcus, einer Palmallacee, tritt eine solche nicht ein. Hier findet man vielfach 4 Zellen zu einer Tetrade vereinigt; die Zellen theilen sich durch zwei gekreuzte, auf derselben Ebene senkrechte Wände. Denkt man sich jede der 4 Zellen auf dieselbe Weise weiter getheilt, ohne dass Trennung erfolgt, so erhält man kleine Höfe, wie sie bei Prasiola brispa vorkommen. Ohne Bedenken könnte man auch diese Art, bei welcher ja alle Zellen gleichwerthig sind, den Palmellaceen zuzählen. Der die sämmtlichen anderen Arten auszeichnende Besitz eines Haftorganes, welches aus Zellen besteht, die einer anderen Funktion angepasst und damit von den andern verschieden ausgebildet sind, lässt die Einschaltung von Prasiola in die Familie der Palmellaceen nicht zu.

Da die Einreihung von Prasiola in eine der beiden Familien nicht möglich ist, eine Vergleichung mit andern Familien aber noch bedeutendere Differenzen ergeben würde, so muss nothwendiger Weise diese Gattung eine besondere Familie bilden, welcher sich vielleicht noch andere, wie Protoderma und Schizomeris, welche jedoch, soviel mir bekannt ist, noch nicht genauer untersucht sind, anreihen lassen. Jessen hat Prasiola auch bereits aus ihrem Verbande mit den Ulvaceen gelöst und sie einer von ihm aufgestellten Familie »Blastosporeae« eingefügt, welcher er, ohne den genetischen Zusammenhang anzuerkennen, »Prasiola Mgh., Hormidium et Schizogonium Ktz.« und noch mit zugesetzten Fragezeichen »Nodularia Mert« = Lemanea und »Stigonema Ag.« zuweist. Die beiden letzten Gattungen gehören nicht hierher. Der von Jessen gewählte Familienname »Blastosporeae« ist wenig bezeichnend, schwer deutbar und überflüssig. Ich möchte daher die Familie nach ihrer die zahlreichsten Arten enthaltenden und der weitesten Verbreitung sich erfreuenden Gattung Prasiolaceae nennen und im System in die Nähe der Palmellaceen stellen. Diagnose: Vegetationskörper faden-, band- oder flächenförmig, stets einschichtig; Zellen in den Fäden nur durch parallele, senkrechte Querwände

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0292-4

in den Bändern und Flächen durch sich kreuzende Wände getrennt. Haftorgane fehlend oder aus verlängerten basalen Zellen gebildet. Geschlechtsorgane fehlen; ungeschlechtliche Fortpflanzung wird vermittelt durch Auflösung der Flächen in einzelne unbewegliche Zellen, welche sofort zu einem nur sehr kurzen bis sehr langen Faden auswachsen, der sich zur Fläche verbreitert. Theils Luft-, theils Wasseralgen. Gattungen: Prasiola, vielleicht auch Protoderma und Schizomeris.

Prasiola Menegh. (Diagnosen).

Protoplasma, Kern und Chromatophor mit Pyrenoid die Zelle vollständig erfüllend; Chlorophyllkörper sternförmig gelappt, mit kugeligem oder elliptischem Mittelstück und grossem, mittelständigem, kugeligem Pyrenoid. Flächen zufolge der mehr oder minder starken Verschiedenheit, der Zellwanddicke mehr oder weniger deutlich areolirt, oder die die Zellen reihenweise anordnet. Mit oder ohne Haftorgan. Meist Luft-, seltener Wasseralgen.

A. Nicht angeheftet.

1) P. crispa: faden-, band- oder flächenförmig: eine Fläche mehrere Blasen bildend und gekräuselt, regelmässig bis unregelmässig gehöft oder Zellen Reihen bildend. An mässig feuchten, schattigen Stellen: an Mauern und faulendem Holz, unter Bäumen und Gartenhecken, auf nackter Erde und Felsen. Verbreitet.

B. Angeheftet.

1) P. furfuracea Menegh. Flächen regelmässig bis nicht areolirt, kurz, gedrungen, spatel-, breit keil-, löffel- oder blasenförmig; bis 1½ mm lang. Kurzer Stamm nur zuweilen in der Jugend, nachher stets fehlend, dann mit breiter Basis aufsitzend. Haftorgan aus verlängerten Zellen der untersten Zellreihe gebildet. An schattigen feuchten Orten auf Steinen und Holz in dichten Rasen.

2) P. stipitata Suhr. Jugendstadien spindel-, ältere schlank bis breit keilförmig, in allen Uebergängen bis queroval und nierenförmig, dann stets auf langem Stamm; niemals Blasen bildend; Zellen fast immer deutlich in kleine Höfe gruppirt; bis 12 mm lang. Auf Steinen in der Nähe des Meeres.

3) P. Sauteri Menegh. Ohne deutlichen Stamm bandförmig von unten aus allmählich, selten oben stärker verbreitert. Zellen im unteren Theil in Reihen, oben in Höfe geordnet; Bänder eben oder am Rande gewellt; bis 11 cm lang. In kalten Bächen des Nordens und der Alpen auf Steinen.

4) P. calophylla Menegh. Ohne abgesetzten Stamm, sehr lang faden- bis schmal bandförmig, Zellen in deutliche Längsreihen geordnet; über 2 cm lang. Auf Pflastersteinen an feuchten Orten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0293-0

5) P. mexicana J. Ag. Ohne deutlichen Stamm; in der Jugend mit schmaler, später mit sehr breiter Basis angeheftet; Flächen sehr gross, auch sehr breit, ca. 6 cm im Durchmesser. Zellanordnung verschieden. In den Bächen der Cordilleren auf Steinen.

Von Prasiola antarctica Ktz. und tessellata Ktz. vermag ich eine Diagnose nach dem vorliegenden Material noch nicht aufzustellen.

Zum Schluss möchte ich die Entwicklung der Prasiola-Arten kurz vergleichend zusammenfassen und die Beziehung zu ähnlichen anderwärts beobachteten Erscheinungen andeuten. Prasiola bildet nach obiger Darstellung — vielleicht mit Protoderma und Schizomeris — eine eigene Familie »Prasiolaceae«, die an die Palmellaceen anzureiben ist und deren sämmtliche Arten im ausgewachsenen Zustande aus mehr oder minder grossen Zellflächen bestehen. Die Fortpflanzung ist lediglich eine ungeschlechtliche und geschieht in der Weise, dass sich die Flächen in grössere oder kleinere Areolen, meist aber in einzelne Zellen auflösen (seltener werden Fäden abgespalten). Bei allen entwickelt sich aus diesen isolirten Keimzellen ein Faden, der nachher in eine Fläche übergeht. Die Länge, welche derselbe bis zur Anlage der Fläche erreicht, ist eine sehr verschiedene. Am stärksten entwickelt findet sich das Fadenstadium bei P. crispa, wo es unter dem Namen »Hormidium« als besondere Gattung der Fadenalgen aufgefasst wurde. Hier wird an verschiedenen Stellen der Uebergang in die Fläche durch Auftreten von Längswänden vermittelt, wobei eine Längswand eine grössere Zahl von Fadenzellen theilen und so die Bildung von »Schizogonium« — welches gleichfalls als distinctes Genus betrachtet wurde — hervorrufen, oder aber nur wenige Zellen durchziehen kann, in welch letzterem Falle durch zunächst stattfindendes Längenwachsthum dieser kurzen Doppelreihen ebenfalls längere »Schizogonien« erzeugt werden, wogegen andererseits in solchen localen Verbreiterungen durch sofort sich einstellendes energisches Breitenwachsthum das Schizogonienstadium verwischt und frühzeitig die Bildung einer Fläche eingeleitet wird. Aehnlich verhält sich, abgesehen von der dort und bei den folgenden Arten vorkommenden Wurzelbildung Pr. calophylla. Auch hier werden zuvörderst ziemlich lange einfache Zellreihen, dann Schizogonien und so fort bis schmale Bänder erzeugt, dagegen fehlt ihr die Anlage zahlreicher Verbreiterungen in den Reihen, ist also auf »Schizogonium« als Uebergangsform beschränkt. Bedeutend kürzer bleibt schon das Fadenstadium bei Pr. Sauteri, noch kürzer bei Pr. stipitata und ist bei Pr. furfuracea auf ein Minimum beschränkt, indem hier oft in der oberen Zelle eines zwei- oder dreizelligen Keimlings schon eine Längswand auftritt. Wie sich die übrigen Species in dieser Beziehung verhalten, habe ich wegen Mangel an Material nicht untersuchen können. Immerhin ist die sich hier darbietende Reihe eine

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0294-6

continuirliche und daher eine Bestätigung der von Herrn Prof. Dr. Goebel in seinen »Morphologischen und biologischen Studien«[1]) aufgestellten und und in der Abhandlung »Ueber die Jugendzustände der Pflanzen« (Flora 1889) weiter ausgeführten und durch Beispiele gestützten Ansicht, dass, wie die Entwicklungsgeschichte vieler niederen Pflanzen lehrt, denselben fadenförmige Jugendstadien zu Grunde liegen, aus denen erst schmale, dann breitere Flächen und hierauf oft mehrschichtige Zellkörper hervorgehen und dass wir in solchen einfachen Formen die Vorfahren dieser höheren zu suchen haben. Einige der bis jetzt bekanntesten Beispiele hierfür sind: Die Süsswasserflorideen Lemanea und Batrachospermum, das Laubmoosprotonema, das bei Tetraphis und anderen einschichtige Assimilationsorgane, bei Diphyscium solche in Gestalt von becherförmigen Zellkörpern ausbildet, wogegen der Hauptzweig des Protonemas von Sphagnum nach Anlage einer kurzen Zellreihe normal durch Fächerung in eine Zellfläche übergeht. Hieran schliessen sich die Lebermoose; es sei erinnert an die Keimung von Aneura, Metzgeria und Lejeunia, Radula und Frullania. Ganz analog den Prasiolaspecies verhalten sich auch die Prothallien der homosporen Farne, welche meist eine kürzere Zellreihe entwickeln und dann zur Bildung der bekannten, meist herzförmigen Fläche schreiten; bei manchen Hymenophylleen dagegen tritt das Prothallium in Gestalt verzweigter gegliederter Fäden auf. Diese wenigen Beispiele, welche in oben erwähnten Abhandlungen näher ausgeführt sind, mögen genügen, um die Entwicklung der Prasiola-Arten nicht isolirt erscheinen zu lassen, sondern sie in Parallelität mit anderwärts beobachteten Erscheinungen zu setzen.

Erklärung der Tafeln.

(Die in Klammern eingeschlossenen Zahlen geben die Vergrösserungen an).

Prasiola crispa.

Fig. 1 (200) Faden »Hormidium«.
Fig. 2 (200) Sich zum Uebergang in »Schizogonium« vorbereitendes »Hormidium«.
Fig. 3 (150) »Hormidium«, in welchem bereits zahlreiche Längswände aufgetreten sind.
Fig. 4 (150) Stück eines längeren »Schizogoniums«.
Fig. 5 (150) »Hormidium«, welches direkt in vierreihiges »Schizogonium« übergeht.
Fig. 6—9 (150) Ausbildung der »Schizogonien« zu Bändern.
Fig. 10 (8), 11 (5), 12 (5) und 13 (4) Junge Prasiolaflächen.
Fig. 14 (225) Schmal bandförmiges Stadium nach längerer Einwirkung von Kalilauge.
Fig. 15 (200) Schmales Band, in welchem durch frühzeitiges Absterben von einigen Zellen eine Bucht entstanden ist.
Fig. 16 (225) Stück einer grösseren Fläche mit sehr unregelmässiger Areolirung.
Fig. 16a und b (175) Stärkere Vergrösserung der beiden Bogen mit fadenförmigem Anhang aus Fig. 13 links unten.

1) Annales du jardin botanique de Buitenzorg VII.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0295-2

Fig. 17 (200) Band, in welchem die die schmale Brücke bildenden Zellen abgestorben sind.
Fig. 17a (5) Junge Fläche.
Fig. 18 (225) Band mit einseitig angelegter Verbreiterung.
Fig. 19 (200) Flächenstück mit einem doppelreihig beginnenden Auswuchs.
Fig. 20 (200) Junge Fläche mit fadenförmigem Auswuchs.
Fig. 21 (300) Flächenstück mit in Isolation begriffenen Zellen.
Fig. 22 und 23 (425) Flächen- und Fadenstück, in deren Zellen Chlorophyllkörper und Pyrenoid eingezeichnet sind.
Fig. 24 (200) Flächenstück, in welchem die Zellen nach vollständiger Isolation zu Fäden ausgewachsen sind.
Fig. 25 (200) In Höfe zerfallendes Flächenstück.
Fig. 26 (200) Stück eines breiten Bandes, in welchem die grossen Zellen abgestorben sind
Fig. 27 (175) Flächenstück mit abgestorbenen Zellen und schizogen entstandenen Intercellularräumen.
Fig. 28 (200) Ein noch junger Spalt mit angrenzenden Zellen aus einem Bande.
Fig. 29 (4), 30 (10) und 31 (5) Junge Prasiolaflächen verschiedener Form.

Fig. 32–68 Prasiola furfuracea.

Fig. 32—34 (300), 35—51 (225) und 53 (300) Keimung.
Fig. 52 (300) Pflänzchen mit vom einreihigen Stiel scharf abgesetzter Fläche.
Fig. 54 und 55 (300) Abnorm ausgebildete Pflänzchen.
Fig. 56 (425) Frisch isolirte Zelle mit Chlorophyllkörper und Pyrenoid.
Fig. 57 (300) Flächenstück, dessen Zellen in Isolation begriffen sind.
Fig. 58 (225) Dessen Basaltheil stärker vergrössert.
Fig. 59 (24) Mittelgrosses Pflänzchen.
Fig. 60 (8) Blasenförmiges Individuum mit weiter Mündung.
Fig. 61 (225) Mittlere Fläche.
Fig. 62 (8) Abnorm ausgebildete Fläche.
Fig. 63 (8) Ebene Fläche.
Fig. 64 (8) Blase mit enger Mündung.
Fig. 65 (8) Löffelartig vertiefte Fläche von unten gesehen.
Fig. 66 (8) Fläche mit nach unten umgeschlagenen Seitenrändern, von unten gesehen.
Fig. 67 (8) Blase mit sehr weiter Mündung.
Fig. 68 (175) Flächenstück mit Zellanordnung.

Prasiola stipitata.

Fig. 69—74 (300) und 75—88 (225) Keimung.
Fig. 79 (425) Isolirte Zelle mit Chlorophyllkörper und Pyrenoid.
Fig. 80 (225) Junge Pflanze.
Fig. 81 (150) Unteres Ende einer 1 mm langen Pflanze.
Fig. 82 (225) Oberes Ende derselben Pflanze.
Fig. 83 (5) Grössere Fläche.
Fig. 84 (150) Unterende einer älteren Fläche.
Fig. 85 (225) Oberende einer mittelgrossen Pflanze mit aufsitzender abgestorbener Zellreihe.
Fig. 86—89 (5), 91 (5), 93 und 94 (5) Pflanzen von verschiedener Gestalt.
Fig. 90 (150) Stück einer grösseren Fläche mit Zellgruppirung.
Fig. 92 (10) Aelteres Exemplar, auf welchem isolirte Zellen gekeimt haben.

Prasiola mexicana.

Fig. 95 (225) Stück des Haftorganes.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0296-8



Imhäuser del.

C. Laue lith.

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0538-8



Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0539-6