

Zeit noch Lust, diesen von Herrn WEISSE provocirten Process weiter zu verfolgen. Wissenschaftlich ist dabei nichts zu gewinnen. Ich begnüge mich mit der von Herrn WEISSE selbst abgegebenen Erklärung, dass seine Untersuchungen „insofern vollständig mit den Anschauungen WIESNER's übereinstimmen, als auch nach diesem die Anisophyllie im Allgemeinen sowohl von der Lage des anisophyllen Sprosses zum Horizont als auch von der Lage desselben zu seinem Mutterspross abhängt“.¹⁾ Was Herr WEISSE an einer einzigen Pflanze (*Acer platanoides*) nachzuweisen trachtete, habe ich schon vorher bezüglich einer grossen Zahl von Gewächsen constatirt.

Wien, im April 1896.

30. F. Brand: Fortpflanzung und Regeneration von *Lemanea fluviatilis*.

Eingegangen am 5. Mai 1896.

Die Kenntniss der Lebensgeschichte von solchen Algen, welche gleich den Florideen als nicht cultivirbar gelten, wird naturgemäss wegen des nicht immer zu befriedigenden Bedarfs an frischem Material langsamere Fortschritte machen, als jene der culturfähigen Algen. Dass es aber nahezu eines Jahrhunderts bedurft hat, bis die Thatsache, dass die Carposporen von *Lemanea* in Zellfäden austreiben, von zwei aufeinanderfolgenden Beobachtern anerkannt wurde, hat seinen Grund weniger in der durchaus nicht grossen Schwierigkeit der Beobachtung, als vielmehr in einer gewissen Voreingenommenheit, welche wiederholt die Resultate unbefangener Naturbeobachtung wieder in Frage stellte. Den erwähnten Vorgang hatte schon VAUCHER (*Histoire des conferves d'eau douce* 1803) beschrieben, war aber von BORY²⁾, nach dessen Meinung die Algen keine Sporen haben durften, ironisch abgefertigt worden. Zum zweiten Male wurde die Keimung richtig dargestellt von WARTMANN³⁾. Dessen Beobachtungen bezeichnet aber SIRODOT⁴⁾,

1) WEISSE, l. c. S. 96.

2) BORY, DE ST. VINCENT. *Annales du muséum d'histoire naturelle*. Tome XII. p. 178. (1808.)

3) WARTMANN, B. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Algengattung *Lemanea*. 1854. p. 12. Taf. III. Fig. 5.

4) SIRODOT. *Étude anatomique, organogénique et physiologique sur les algues d'eau douce de la famille des Lemnécées*. *Annales des sc. nat. Bot.* Tome XVI. 1872, p. 51–52.

welcher selbst die Keimung überhaupt nicht gesehen hat¹⁾, ohne Weiteres als „trop superficielles et trop incomplètes“ und vertritt seinerseits die Hypothese, dass aus den *Lemanea*-Sporen nicht fadenförmiger Thallus, sondern ein parenchymatisches Gebilde entstehe. Von dieser Hypothese wird später noch die Rede sein.

Die zwei neuesten Autoren, BORNEMANN²⁾ und ATKINSON³⁾, nehmen eine vermittelnde Stellung ein, indem sie aus den Sporen je nach Umständen Fäden oder Zellflächen entstehen lassen. Bezüglich der hierfür massgebenden Umstände stimmen sie aber nicht überein. Bei diesem Stand der Frage schien es dem Verfasser, als er einen *Lemanea*⁴⁾-Standort im Abfalle eines Isarkanales nächst München auffand, angezeigt, die bisherigen Litteraturangaben nachzuprüfen und wo möglich zu vervollständigen.

Dieser Standort, welcher in der Folge mit „Standort a“ (= abnorm) bezeichnet werden soll, litt aber bald an Wassermangel, und bei der Nachforschung nach einem anderen Platze, an welchen *Lemanea*-Pflanzen zur Beobachtung unter normale Verhältnisse hätten versetzt werden können, fand sich stromabwärts eine sehr geeignet scheinende Localität mit mächtig abstürzendem ausdauerndem Wasserströme, an welcher, wie sich dann ergab, die Pflanze bereits vorhanden war. Dieser zweite Standort wird die Bezeichnung n (= normal) erhalten.

Am Standorte a blieb das Wasser um Mitte September ganz aus, und die *Lemanea*-Rasen vertrockneten bei der aussergewöhnlich warmen Witterung bald vollständig, wenn auch die Verdunstung anfänglich durch beigesellte Moose und eine Decke von abgefallenem Laube verlangsamt war. Da nun die Gattung *Lemanea* oft in Bächen mit sehr wechselndem Wasserstande lebt, oder auch in künstlichen Rinnsalen, in welchen alljährlich zu gewissen Zeiten das Wasser abgedämmt wird, so stellte sich Verfasser die Frage, ob nicht etwa Vorrichtungen beständen, welche die Pflanze befähigen könnten, die Austrocknung zu überstehen. In der achten Woche nach der Trockenlegung wurden deshalb einige Rasen mit Unterlage dem Standorte a entnommen, in einem Teller mit Brunnenwasser übergossen und an einem kühlen beschatteten Orte bei täglich dreimaligem Wasserwechsel aufbewahrt. Nach Ablauf einer Woche ergab die Untersuchung der

1) l. c. p. 52: „Il y a dans mes observations sur la famille des Lemnécées une lacune que des efforts persévérants n'ont pu combler; je n'ai pu suivre le développement des spores etc.“

2) BORNEMANN, F. Beiträge zur Kenntniss der Lemnaceen. Berlin 1887.

3) ATKINSON, G. F. Monograph of the Lemnaceae of the United States. Annals of Botany. London 1890/91.

4) Die Exemplare entsprechen meist der Diagnose von *Lemanea fluviatilis* (L.) Ag.; einzelne besonders am Standorte a auch jener von *Lemanea sudetica* Kütz. Letztere scheint nur eine Wuchsform ungünstiger Standorte zu sein.

Cultur ein überraschendes Resultat, zu dessen möglichst gedrängter Schilderung vorerst einige Definitionen gegeben werden müssen.

Die makroskopischen eigentlichen *Lemanea*-Fäden, welche im ausgebildeten Zustande pseudoparenchymatisch aufgebaut, innen theilweise hohle und zur Fructification befähigte borstenförmige Körper darstellen, werde ich kurzweg als „Borsten“¹⁾ bezeichnen. Der Ausdruck „Fäden“ dagegen soll ausschliesslich für die Bestandtheile des „Wurzelfilzes“ reservirt werden, d. i. für jenes vorwiegend mikroskopische, aus verzweigten, theilweise auch parenchymähnlich dicht verflochtenen Reihen einfach an einander gereihter Zellen bestehende Fadengewirre, welches an der Basis der Borsten situirt ist und später auf seine einzelnen Elemente geprüft werden soll. Die äussere Untersuchung der nach so langer Austrocknung in Cultur genommenen Pflanzen ergab nun, dass sämtliche Fäden endgiltig abgestorben waren. Auch die Borsten waren fleckig missfarbig, hatten aber wieder ein pralles Ansehen gewonnen. Durch einen Längsschnitt gespalten entleerten sie eine Unzahl frisch olivengrüner²⁾ Sporen, deren einige schon einen bis zwei kurze Keimfäden getrieben hatten. Die Sporen waren nicht von zähem Schleime zusammengehalten, wie von einigen Autoren angegeben wird, sondern zerstreuten sich ungehindert durch den ganzen Tropfen.

Die dem inneren anatomischen Bau der Borsten angehörigen fadenförmigen Bestandtheile (von welchen in Folgendem nicht weiter die Rede sein wird), nämlich Centralachse und wandständige Zellreihen, waren gleich dem Wurzelfilz definitiv abgestorben; auch der grössere Theil der Borstenwandung befand sich in einem Zustande hochgradiger Desorganisation und war stellenweise von Spaltpilzen und von einem braunen Pilze durchsetzt.

Einzelne Zellgruppen dagegen, da und dort in der Borstenwand zerstreut, waren von gesundem Aussehen, und zwar von graugrüner Farbe, soweit sie der Mittel- und Innenschicht angehörten, von mehr violetter Nuance im Bereiche der Rindenschicht. Von den Zellen dieser Inseln waren einzelne in Theilung begriffen, andere hatten schon kurze Fäden getrieben oder kleine Zellwucherungen gebildet.

Diese überlebenden Regenerativzellen waren nicht etwa als Akineten oder Aplanosporen besonders ausgebildet, sondern sie unterschieden sich von normalen Wandzellen nur durch die, wie bei ihren abgestorbenen Nachbarn, etwas verquollenen Zellwände, und speciell die

1) Dieselben tragen bei den verschiedenen Autoren die mannigfachsten Benennungen. WARTMANN nennt sie „Fäden“, SIRODOT „filament fructifère“, KETEL (Unters. über die Gattung *Lemanea*, Greifswald 1887): „Thallus“, BORNEMANN: „Fruchtkörper“, ATKINSON: „sexual shoot“.

2) Dieses Ergrünen der Sporen innerhalb der derben und dunkel gefärbten Borstenwände stellt einen neuen Fall von Chlorophyllbildung bei Lichtabschluss dar!

Zellen der Innen- und Mittelschicht durch die erwähnte, von dem normalen farblosen Aussehen abweichende graugrüne Farbe.

Es ergab sich somit das bemerkenswerthe Verhältniss, dass hier eine doppelte Versicherung der Art gegen Wassermangel besteht. Nicht nur geleiten die Borsten gleich Samenschalen schützend die Producte des sexuellen Fortpflanzungsprocesses durch die Trockenperiode, sondern sie besitzen auch in ihren eigenen vegetativen Zellen eine an jene der *Caulerpa*-Energiden erinnernde Regenerationskraft von nebstdem überraschender Zähigkeit.

Aus den gespaltenen Borsten waren nicht alle Sporen zu entfernen. Ein Theil derselben hatte sich in den Interellularräumen der Innenschicht festgesetzt. Diese Sporen waren an Grösse und Form oft benachbarten Regenerativzellen sehr ähnlich und vermengten, wie ich vorgehend bemerken will, bei weiterem Wachsthum ihre Fäden mit jenen der letzteren. Anfangs zeigen beiderlei Fadenarten beträchtliche Unterschiede im Dickendurchmesser. Die Keimfäden messen nämlich 9—11 μ in der Quere, während die regenerirten Fäden zwar im speciellen Falle vom Durchmesser der Mutterzelle beeinflusst, aber im Allgemeinen dicker sind und einen Basaldurchmesser von 20 μ erreichen können. Immer entspringen sie aber mit einem im Verhältnisse zur Mutterzelle merklich grösseren Durchmesser als die Keimfäden. Bei weiterem Wachsthum nehmen letztere an Dicke zu, die regenerirten Fäden aber verdünnen sich meist allmählich und der Unterschied wird geringer, oder verschwindet.

Ebenso wie durch die Maasse, unterscheiden sich beide Zellarten durch die bisher nur sehr oberflächlich geschilderte Beschaffenheit ihres Inhaltes. Auch der neueste Autor, ATKINSON, bezeichnet (l. c. pp. 188 u. 190) den Inhalt der Sporen nur als etwas gelblich oder bläulich und „highly granular“, den der Keimfäden als „flocculent and highly colored“. Für *Lemanea fluviatilis* nun ergab stärkere Vergrösserung, dass bei frischem Materiale nicht der ganze Sporeninhalt diese Färbung zeigt, sondern dass sich von einem nahezu farblosen Grunde zahlreiche wohl umschriebene rundliche oder ellipsoidische Chromoplasten von meist 2 (—4) μ Durchmesser abheben. Denselben Inhalt haben die Keimfäden, nur werden ihre Farbkörper weiterhin etwas grösser und weniger zahlreich. Die regenerativen Wandzellen dagegen und der Anfangstheil der von ihnen erzeugten Fäden haben einen verwaschen graugrünen Inhalt, in welchen ungemein zahlreiche, sehr kleine und fast farblose, aber stärker lichtbrechende Körner (wohl Leukoplasten) eingestreut sind. Bei den Regenerativzellen, dem von ihnen gebildeten Pseudoparenchyme und einem Theile der kriechenden Fäden bleibt diese Beschaffenheit persistent, die mehr oder weniger aufsteigenden regenerirten Fäden aber bilden gesonderte Chromatophoren aus, so dass sie sich dann späterhin weder nach der Dicke, noch nach

Beschaffenheit des Inhaltes sicher von den Keimungsproducten unterscheiden lassen.

Nachdem die soeben geschilderten Erfahrungen zuerst an Pflanzen gewonnen waren, welche die denkbar ungünstigsten Verhältnisse — schliesslich sogar vollständige Austrocknung — passirt hatten, entstand die Frage, wie sich die Keimung der Sporen und die Regeneration der Borsten unter günstigeren Verhältnissen gestalte. Durch Aufindung des Standortes *n* (Ende December) gelang es, nachzuweisen, dass die in Resten alter Borsten dort noch enthaltenen Sporen dieselben Fäden ausgetrieben hatten, wie die des Standortes *a*. An den *Lemanea*-Rasen fanden sich ferner zellige Gebilde und Fäden, welche den am Standorte *a* durch Regeneration entstandenen vollständig glichen und noch mit deutlich erkennbaren Resten desorganisirter Borstenwände untermischt waren. Es wurden sogar Borstenbüschel gefunden, welche, wie Franzen an wulstigen Vorsprüngen der Unterlage aufgereiht waren. Untersuchung dieser Wülste ergab, dass sie alte Borsten enthielten, welche durch Pilze, Lager von Chroococcen und andern kleinen Schizophyten, sowie besonders durch Incrustation auf den Steinen fixirt waren und ihrerseits einer reichlichen, theils kriechenden, theils aufstrebenden Fadenvegetation, sowie dem Borstenrasen zum Ursprunge dienten.

Somit bedarf es nicht der Austrocknung, um die Regenerationskraft der Borstenzellen in Thätigkeit zu setzen, sondern auch ausserdem kommt dieselbe zur Geltung, wenn die Pflanze ihre Vegetationsperiode beendet hat, oder wohl auch, wenn sie von Parasiten befallen oder wenn sie verletzt wurde.

In letzterem Falle hat schon WARTMANN (l. c. p. 21) Austreiben der innersten Wandzellen beobachtet und das zunächst für eine Art Wundcallusbildung gehalten. In einem Falle aber glaubte er „mit ziemlicher Gewissheit gesehen zu haben“, dass junge Lemaneen mit diesen Fäden zusammengehängt seien.

Auch KÜTZING, sowie spätere Autoren haben gelegentlich an lebenden *Lemanea*-Borsten Wandzellen nach innen austreiben sehen, diesen Vorgang jedoch nicht richtig gedeutet oder denselben kaum beachtet.

Den Winter über fortgesetzte Beobachtung immer neuen dem Standorte *n* entnommenen Materials zeigte, dass die von Rindenzellen regenerirten Fäden sofort die aufstrebende Chantransiaform annehmen, während die Regenerationsproducte der Mittel- und Innenschicht längs der Innenwände hinkrochen, bis sie einen Ausweg fanden. Wo die Zerstörung der alten Borste rasch vor sich ging, schienen sie auch die aufgelockerte Wand zu durchwachsen. In solchen Fällen entstanden auch kurzellige pseudoparenchymatische Wucherungen.

Dass die in der Borstenhöhlung keimenden Sporen ihre Schläuche

durch die Wand treiben können, habe ich bei Durchmusterung einer sehr grossen Anzahl von Schnittpräparaten nie gesehen; vielmehr deuteten die Befunde darauf hin, dass allzulange eingeschlossene Sporen in der Keimung keine Fortschritte machen und schliesslich degeneriren. Wenn BORNEMANN (l. c. p. 24) und ATKINSON (l. c. pp. 190—91) Durchwachsen der Sporen durch die Borstenwand gesehen haben wollen, so beruht diese Angabe wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit dem jenen Beobachtern noch nicht bekannten Regenerationsvorgänge. Die gleiche Verwechslung liegt möglicherweise der oben-erwähnten Hypothese SIRODOT's zu Grunde. Dieser Hypothese gewähren auch BORNEMANN und ATKINSON einigen Raum, indem sie zwar die Keimfäden richtig beschreiben, aber annehmen, dass in gewissen Fällen statt derselben ein Zellkörper entstehen könne. BORNEMANN (l. c. p. 14) giebt an, dass diese kurzzeiligen Gebilde, welche er „primäres Haftgewebe“ nennt, hauptsächlich auf harter Unterlage entstünden, und ATKINSON (l. c. p. 189) sagt, diese von ihm „cellular prostrate form“ genannte Modification der Keimpflanze sei besonders dem Subgenus *Sacheria* eigenthümlich. Nun trafen aber an meinem Standorte *n* diese beiden Bedingungen: harte Unterlage und Zugehörigkeit zu dem erwähnten Subgenus zusammen, und trotzdem wurden ausschliesslich fadenförmige Keimungsproducte gefunden. Wenn auch kriechende Keimfäden, besonders da, wo reichliche Anlagen von *Chantransia*-Fäden an ihnen vorhanden waren, öfters ziemlich kurze (oft nur 2—3 Querdurchmesser lange) Zellen aufwiesen, so sah ich doch nie eine parenchymähnliche Bildung mit Sporen zusammenhängen. Wo sich solche Zellflächen fanden, erwiesen sie sich immer entweder geradezu als Borstenfragmente, die theils in Desorganisation, theils in Regeneration begriffen waren, oder als regenerative Wucherungen, oder auch als reproductiv von den Rhizoidenden erzeugte Sohle, von welcher später noch Näheres mitgetheilt werden soll.

Negative Resultate des Verfassers, als eines einzelnen Beobachters, würden an und für sich anderen positiven Angaben gegenüber nicht schwer in's Gewicht fallen. Es kommt aber hier noch eine andere Erwägung in Betracht. Dass der Regenerationsprocess nur bei den hiesigen Formen und an deren speciellen Standorten vorkommen sollte, ist nicht wohl anzunehmen. Es müssen also auch frühere Beobachter die Producte dieses Vorganges schon gesehen, und da der Process an sich noch nicht erkannt war, nothwendigerweise für Keimpflanzen gehalten haben. In der That finden sich in der Litteratur Anhaltspunkte für letztere Annahme. SIRODOT nennt (l. c. p. 68) sein hypothetisches Keimungsproduct, welches er gelegentlich an Moosen u. dergl. gefunden „un proembryon mamellonné ou diffus“. Leider unterlässt dieser passionirte Zeichner gerade hier, wo eine Unterstützung des Vorstellungsvermögens gewiss erwünscht wäre, eine Abbildung zu geben.

Da er aber angiebt, dass sein „Proembryo“ aus mehreren Schichten besteht, deren oberste reicher an Endochrom sei, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass er in Regeneration begriffene Borstenfragmente gesehen hat. Durch die Gewalt des Wassers und der von demselben mitgeführten festen Partikel werden nämlich die Borsten nach ihrer Reife regelmässig wenigstens theilweise zerstört und ihre Fetzen fortgeführt, um sich dann gelegentlich irgendwo anzuhängen. BORNE-MANN's und ATKINSON's Zeichnungen sind in zu kleinem Massstabe und halbschematisch angefertigt, so dass sie Mangels einer genauen Beschreibung des Zellinhaltes meist keine sicheren Anhaltspunkte gewähren. Der Abbildung Fig. 5e auf Taf. 1 des erstgenannten Autors hat aber nach Ausweis der dicken Wand und des grossen Durchmessers der Keimfadenbasis offenbar keine Spore, sondern eine Regenerativzelle Modell gestanden, und des letzteren Autors Fig. 4 sieht einer regenerativen Zellwucherung ungemein ähnlich. Es soll hier nicht verschwiegen werden, dass auch ein Moment existirt, welches zu Gunsten jener von mir in Zweifel gestellten Annahme sprechen könnte, nämlich die Analogie mit *Batrachospermum*. Aus den Sporen dieser Floridee, welche ja mit *Lemanea* verwandt ist und durch die erst neuerdings näher bekannt gewordene, eine Zwischenform darstellende amerikanische Gattung *Tuomeya* gleichsam in nähere Beziehung zu *Lemanea* gebracht wurde, entwickeln sich unter Umständen statt kriechender Fäden parenchymähnliche Flächegebilde. Ein Analogieschluss ist aber hier um so weniger zulässig, als in anderer Beziehung mehrfache Differenzen zwischen den Lebensvorgängen beider Algengattungen bestehen. So geht z. B. bei *Batrachospermum*, welches nie mehr als einen Keimschlauch treibt, der gesammte Sporenhalt regelmässig sofort in denselben über. Bei *Lemanea* aber tritt trotz der oft in doppelter (nach ATKINSON auch dreifacher) Zahl entspringenden Fäden die Entleerung der Sporen nur ausnahmsweise oder doch erst sehr spät ein. Ferner haben die Wirtelzellen von *Batrachospermum*, wie ich nach mehrjährigen Beobachtungen und Versuchen mit Bestimmtheit sagen kann, absolut kein Regenerationsvermögen. Nach den Lehren der SCHMITZ'schen Schule entsprechen aber die parenchymähnlich dicht gedrängten und durch zähe „Collode“ verklebten Wandzellen von *Lemanea* den nur lockerer angeordneten und in weniger zähen Schleim eingehüllten Wirtelzellen von *Batrachospermum*. Diese Beispiele, welche sich leicht vermehren liessen, nöthigen uns hier (wie wohl überall!) die biologischen Verhältnisse der einzelnen Algen gesondert zu prüfen.

Es erübrigt jetzt noch, das auch als „Wurzelfilz“ bezeichnete Gemenge sämmtlicher fadenförmiger Thallusformen von *Lemanea* zu analysiren.

Zunächst sind drei Hauptbestandtheile zu unterscheiden:

1. die kriechenden Fäden oder Zellflächen. Diese will ich mit CIENKOWSKY, welcher die der Unterlage angeschmiegtten Thallusabschnitte von *Stigeoclonium* so bezeichnete, „Sohle“ nennen.

2. die mehr oder weniger aufsteigenden „Chantransia-Fäden“.

3. die absteigenden „Rhizoide“.

Die Sohle¹⁾ kann nicht als Bestandtheil der Chantransiafäden gelten, sondern muss für sich betrachtet werden, da sie nicht nur jenen Fäden, sondern auch den Borsten oft direct zum Ursprunge dient²⁾. Sie besteht aus bald relativ langen, bald aus sehr kurzen Zellen, so dass sie ein Pseudoparenchym darstellen kann. Bisher wurde ihre Entstehung nur entweder direct von der Keimung oder von der reproductiven Thätigkeit der Rhizoidenden hergeleitet. Von ersterem Ursprunge sah ich, wie bemerkt, nur fadenförmigen Thallus abstammen, aus den Rhizoidenden aber hauptsächlich pseudoparenchymatische Sohle, indem die keulenförmig angeschwollene Endzelle durch eine gebogene Wand sich unsymmetrisch theilte und dieser Process sich dann fortsetzt. Eine Hauptrolle bei der Sohlenbildung meines Materials spielte aber als dritter Factor die oben geschilderte regenerative Thätigkeit der überlebenden Borstenwandzellen. Von diesen trieben wohl die kleinen Rindenzellen als Chantransiafäden direct nach oben, während die grösseren Zellen der Mittelschicht und die bis zu $80 \times 45 \mu$ messenden innersten Zellen in der Regel zunächst kurz- oder langzellige Sohle bildeten.

Die Chantransiafäden³⁾ von *Lemanea* wurden früher für selbst-

1) Diese Thallusform nennt BORNEMANN: „Haftgewebe“, WARTMANN: „niederliegende Strahlen“, ATKINSON: „prostrate form“.

2) Nach der geläufigen Annahme entwickeln sich die Borsten erst durch Metamorphose aus Chantransiafäden. Dieses Verhältniss ist in der That sehr häufig und fällt am meisten in's Auge, weil die betreffenden Ursprungszellen freiliegen, während jene Stellen, an welchen Borsten direct mit der Sohle zusammenhängen, meist erst durch mühsame und zeitraubende Präparation gesucht werden müssen. So ist es gekommen, dass die Metamorphose für unerlässlich gehalten wurde. Bezüglich der von keiner Seite ganz geleugneten Fälle directen Ursprungs wurde die von SIRODOT (l. c. p. 40) concipirte Fiction, dass mindestens die erste Zelle solcher Borsten eine einzellige Chantransia repräsentire, auch von einigen Nachfolgern angenommen. Man kann aber den Ursprung einer Borste nur in deren erstem Entwicklungsstadium beobachten, da er bald durch Rhizoide verdeckt wird, und es fehlt zur Begründung der erwähnten Ansicht noch der Nachweis, dass jene angebliche Chantransiazelle von dem lebhaften Zelltheilungsprocesse, welcher die heranwachsende Borste betrifft, endgiltig ausgeschlossen bleibe. Nur dieser Nachweis könnte ihre Chantransianatur feststellen. Der Umstand, dass aus ihr bisweilen Chantransiafäden auswachsen, beweist für sich allein noch nichts, da auch aus beliebigen höheren Abschnitten der Borste unter Umständen solche Fäden austreiben können.

3) Diese heissen bei WARTMANN: „aufrechte Strahlen“, bei SIRODOT: „Thalle“, bei BORNEMANN: „Thallus“, bei ATKINSON: „Chantransiaform“.

ständige Pflanzen gehalten. Dieser Irrthum lag um so näher, als in der That in Gesellschaft von *Lemanea*, sowie epiphytisch auf ihren Borsten sehr oft fremde (*Batrachospermum*-)Chantransien vorkommen. Die Verschiedenheit der Dimensionen und der Färbung, das dem *Batrachospermum*-Plasma eigenthümliche Lichtbrechungsvermögen und schliesslich der Umstand, dass die *Lemanea*-Chantransien nie Sporen erzeugen, während man an den zu *Batrachospermum* gehörigen Formen bei fortgesetzter Beobachtung immer welche finden wird, lassen einen Irrthum unschwer vermeiden. Die Zugehörigkeit dieser Thallusform zu *Lemanea* wurde zuerst von THWAITES¹⁾ betont. Von diesem Forscher stammt auch der später mehrfach wieder aufgenommene Vergleich mit dem Vorkeim der Moose.

Die Rhizoide unterscheiden sich in primäre und secundäre. Erstere, zu welchen sich öfters Keimschläuche ausbilden, machen sich wegen ihrer Kleinheit und nur vorübergehenden Function wenig bemerklich. Die secundären Rhizoide entstehen theils aus der Basis der Chantransiafäden, hauptsächlich aber aus jener der Borsten. Sie zeichnen sich in ihrem oberen Theile durch grosse Armuth an Endochrom aus, und ihr Plasma ist oft „schaumig“ angeordnet. Erst wenn sie die Unterlage erreicht haben, nimmt ihr Inhalt eine graugrünliche Farbe an und lässt zahlreiche kleine hellere lichtbrechende Körner erkennen, ganz wie bei den Regenerativzellen. Auch diese Verhältnisse des Rhizoidplasmas sind bisher noch nicht berücksichtigt worden. Auf der Unterlage angelangt, bilden die Rhizoide zunächst eine terminale kolbige Anschwellung, welche sich weiterhin entweder als Reproductionsorgan oder als Haftorgan ausbildet. Der erste Fall ist bei Besprechung der Sohle schon geschildert, und ich habe nur beizufügen, dass nicht nur aus den vom Rhizoidende reproducirten Zellmassen, sondern nach Ausweis meiner Präparate schon aus der Endzelle selbst junge Borsten aufwachsen können. Im zweiten Falle entstehen krallenartige, den *Pithophora*-Hapteren sehr ähnliche Auswüchse und später oft massige, höchst unregelmässige und abenteuerliche Formen. Schliesslich kommen Mittelformen vor, an welchen reproductive Wucherung und Klammerorgane zugleich vorhanden sind.

Aus der Gesamtheit aller bisher über die Fortpflanzung von *Lemanea* (im weitesten Sinne) bekannten Erfahrungen geht hervor, dass die gewissen anderen Florideen eigenthümliche Vermehrungsweise durch Tetrasporen oder vegetative Monosporen dieser Gattung durchaus fehlt.

Dagegen besitzt sie:

1. Sexuelle Fortpflanzung durch Carposporen, welche im Innern der Borsten gebildet werden und nach Zerstörung der letzteren

1) THWAITES, G. H. K. On the early stages of development of *Lemanea fluviatilis* Ag. Proceedings of the Linnean Society of London. Vol. I. 1849, p. 360.

grösstentheils der Verbreitung in die Ferne dienen, theilweise aber auch am Orte keimen.

2. Vegetative Vermehrung durch die als Reproductionsorgan sich ausbildenden Rhizoïdenden; nur auf den Standort beschränkt.

3. Regeneration durch Persistenz der Lebenskraft in beliebigen vegetativen Wandzellen nach dynamischer oder mechanischer Schädigung reifer Borsten; hauptsächlich zur Erhaltung der Art am Orte, aber auch zu deren Verbreitung wirksam. Dieser Modus stellt zugleich einen speciellen Schutz gegen Austrocknung dar. So lange kein absoluter Wassermangel eintritt, entfaltet auch die gesammte Sohle eine regenerative Thätigkeit und genügt zur Erhaltung der Art. Am Standorte *a* war zwar im November vorigen Jahres das Wasser wieder-gekehrt, aber in sehr ungenügender Masse. Sporogene sowohl als regenerirte Pflanzen brachten es nur zu spärlicher Chantransia- und Borstenvegetation, welche allmählich wieder zu Grunde ging. Selbst die Sohlenbestandtheile fanden sich, vom Wasser nur schwach berrieselt, unter einer Decke von Schlamm und faulenden Blättern schliesslich kaum noch in Spuren, so dass die Beobachtung eingestellt wurde. Ende März dieses Jahres erschien wieder ein flacher, aber kräftiger Wasserstrom, reinigte den Standort und ermöglichte bald eine reichliche Vegetation von *Hydrurus foetidus*. Um Mitte des Monats April wurde von letzterer Alge eingesammelt, und dieselbe fand sich überall untermischt mit jungen etwa 5 mm langen *Lemanea*-Borsten, welche nur aus rapider Wucherung der auf und in den halbfaulen Brettern des Grundes überlebenden Sohlenreste entstanden sein konnten.

Das Hauptsächliche der durch die geschilderten Untersuchungen als neu gewonnenen Resultate lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. *Lemanea fluviatilis* besitzt eine bisher nicht geahnte ergiebige und sogar der Austrocknung längere Zeit widerstehende Regenerationskraft in beliebigen vegetativen Wandzellen ihrer ausgewachsenen Borsten.

2. Kein anderer vegetativer Bestandtheil der Pflanze verträgt absoluten Wassermangel.

3. Die Carposporen können, in den Borsten eingeschlossen, eine längere Trockenzeit ertragen.

4. Die Sporen unterscheiden sich von den an Grösse und Form oft sehr ähnlichen, austreibenden Regenerativzellen deutlich durch die Beschaffenheit des Inhaltes und durch den relativ geringeren Querschnitt der Keimfadenbasis.

5. Dass die Sporen in Zellfäden auskeimen, ist durch eine überwiegende Anzahl von Beobachtern übereinstimmend festgestellt.

6. Ob sich auch parenchymähnliche Gebilde direct aus den Sporen bilden können, steht nunmehr in Frage.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [14](#)

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

Artikel/Article: [Fortpflanzung und Regeneration von Lemanea fluviatilis.
185-194](#)