

Mittheilungen.

21. Julius Wiesner: Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle.

Eingegangen am 8. Juli 1890.

Die meisten Botaniker nehmen an, dass das Wachstum der Zelle und ihrer Theile durch Intussusception erfolge. Andere verwerfen die Intussusceptionslehre vollständig und versuchen, alle Vorgänge des Wachsthums der Zelle und ihrer Theile auf Apposition zurückzuführen. Die letzteren nehmen dabei eine alte Lehre wieder auf, bringen dieselbe aber in eine modificirte Form, indem sie namentlich starke, nachträgliche Dehnungen der durch Apposition entstandenen Theile nachzuweisen suchen, um deren Flächenwachstum verständlich zu machen. Aber weder die Intussusceptions- noch die Appositionstheorie hat zu einer befriedigenden Lösung des Wachsthums geführt und auch der Versuch, einzelne Vorgänge durch Intussusception, andere durch Apposition zu erklären, kann nicht als gelungen betrachtet werden.

Auf eine Kritik all' dieser Theorien brauche ich um so weniger einzugehen, als ich es unternehme, aus neuen Gesichtspunkten eine Erklärung des Wachsthums der Zelle zu versuchen.

Ich gehe bei diesem meinen Versuche von dem uns sehr anschaulich vorliegenden Wachstum eines vielzelligen Pflanzentheiles, zum Beispiel eines Blattes oder Stammes, aus. Sehen wir von dem Wachstum der einzelnen Zellen eines solchen Organs ab, so vollzieht sich das Wachstum des letzteren derart, dass die einzelnen Zellen sich ausdehnen, nachdem der Vorgang der Volumsvergrößerung durch Theilung eingeleitet wurde. Die Theilung der Zellen führt selbst noch nicht zum Wachstum des Organs, ist aber für dieses unbedingt nothwendig. Die neu entstandenen Zellen dehnen sich aus, gleichmässig oder ungleichmässig, und durch das Zusammenwirken der ihr Volumen vergrößernden Zellen gewinnt das Organ seine Gestalt, vergrößert seine Oberfläche, wächst in die Dicke, Länge und Breite, krümmt sich häufig

in Folge ungleichmässigen Wachstums der einzelnen Elemente oder der Zellschichten u. s. w. Immer aber erfolgt die Neubildung und Vergrösserung der Theile zwischen Grenzen: intercalare, ohne dass etwas von aussen zugefügt oder dass ein Neues von aussen eingefügt werden würde.

Indem man das Wachstum der Zelle und ihrer Theile verfolgt, entrollt sich uns ein sehr ähnliches Bild. Denn auch hier sehen wir ohne sichtliche Einschiebung Oberflächenvergrösserung, Dicken- und Längenzunahme, Gestaltänderung in Folge ungleichmässigen Wachstums u. s. w. Das Wesentliche des Wachstums der Zellentheile ist aber der intercalare Charakter aller organischen Neubildungen. Gerade dieser augenfällige Wachstumsmodus hat ja auf die Idee der Intussusception geführt.

Die Aehnlichkeit zwischen den Wachstumsvorgängen der aus Zellen aufgebauten Organe und den Wachstumsvorgängen der Zellen ist aber nicht bloss eine äusserliche. Die nachfolgende Erörterung wird zeigen, dass auch innere Gründe für eine solche Uebereinstimmung sprechen, ja dass wir unter bestimmten Voraussetzungen geradezu gezwungen sind, die Analogie dieser beiden Vorgänge einzuräumen.

Giebt es innerhalb des Organismus eine Erzeugung lebender Substanz aus todtem Stoffe? Mit anderen Worten: Kann ein lebender, der Zelle angehöriger Körper aus todtter Materie entstehen? z. B. ein Zellkern, ein Chlorophyllkorn aus chemischen Individuen, aus Zucker, Chlorophyll, Fett, Eiweiss etc.? Alle unsere Erfahrungen sprechen gegen eine Bejahung dieser Frage. Es sind ja geradezu alle Angaben über eine spontane Erzeugung organisirter Gebilde innerhalb der Zellen vollständig widerlegt worden. Wenn die gestellten Fragen müssig erscheinen, da ihre Beantwortung etwas beinahe Selbstverständliches bedeutet, so kann mir das nur willkommen sein, denn die Behauptung, innerhalb des Organismus gehe Lebendes nur aus Lebendem¹⁾, Organisirtes nur aus Organisirtem hervor, bildet die erste meiner Voraussetzungen.

Die Form, welche ich meiner Behauptung gegeben habe, zeigt, dass ich die „Organisation“ als eine spezifische Structur ansehe, welche nur der lebenden Substanz, dem Protoplasma, zukommt und welche sich keineswegs mit der Molecularstructur deckt. Die chemischen Individuen, welche in den Aufbau der Zellen eintreten, besitzen Molecularstructur, allein die Zusammenfügung der leblosen Theile auch zu dem

1) Um nicht allzugrosser Kürze halber missverstanden zu werden, bemerke ich, dass bei der Assimilation — die ich hier und stets im weitesten Sinne nehme — selbstverständlich todtte Substanzen (Nahrung) in Bestandtheile der Gewebe, und häufig in lebende Bestandtheile desselben umgewandelt werden; es geschieht dies aber doch nur bei Gegenwart, ja unter unbedingt nothwendiger Mitwirkung des Lebenden.

elementarsten lebenden Gebilde ist eine spezifische. Dieser Scheidung des Lebenden von dem Unorganischen aus morphologischem Gesichtspunkte stimmen die meisten Naturforscher zu. Andere werden die hier gezogene Grenze nicht gelten lassen; diesen gegenüber sind aber meine Argumente ohnedies wirkungslos.

Die zweite Voraussetzung, welche ich machen muss, ist die, dass kein anderer Modus der Neubildung im Organismus stattfindet, als der der Theilung.¹⁾ Alle Neubildungen des Organismus sind Zellen, oder Zellencomplexe oder endlich Theile von Zellen. Die Zelle geht aber aus der Zelle, in letzter Linie wenigstens, durch Theilung hervor, und auch die lebenden Theile der Zelle entstehen durch Theilung: der Kern aus dem Kern, das Chlorophyllkorn aus dem Chlorophyllkorn oder aus Chlorophyllkorn-Anlagen u. s. w. Die Theilung ist mit dem Werden aller Lebewesen so verknüpft, dass die Annahme, sie spiele vielfach auch dort eine Rolle, wo wir mit unseren beschränkten Mitteln ihre Wirksamkeit noch nicht erweisen können, wohlberechtigt erscheinen dürfte.²⁾ Existirt überhaupt noch ein anderer Modus der Neubildung im Organismus, als der durch Theilung? Will man den Boden der Thatsachen nicht verlassen, so giebt es auf diese Frage keine andere Antwort als: nein. Und fragt man sich, ob noch eine andere Art der Neubildung des Lebenden ausser der Theilung denkbar ist, so kommt man nur auf den Ausweg, eine Erzeugung des Lebenden aus dem Leblosen anzunehmen, woraus zu ersehen ist, wie innig meine zweite Voraussetzung mit der ersten verknüpft ist.

Räumt man die beiden gemachten Voraussetzungen ein — und die meisten Botaniker werden beide als selbstverständliche betrachten — so ergiebt sich mit logischer Nothwendigkeit, dass das (schon sichtlich complex gebaute) Protoplasma sich ohne innere Theilung nicht regeneriren könne.³⁾ Wenn also eine Meristem-

1) Die Conjugation widerspricht obigem Satze nicht, da dieselbe doch erst möglich wird nach Entstehung von Zeugungszellen, die aber selbst wieder durch Theilung entstanden sind.

2) Die Geschichte der Zellenlehre giebt uns wohl zu verstehen, dass wir eine vollständige Kenntniss der Verbreitung der Theilungsvorgänge noch kaum besitzen dürften, da von Jahr zu Jahr neue Formen der Theilung und neue theilungsfähige Gebilde entdeckt werden. Es ist ja gar noch nicht so lange her, dass man auch eine nicht auf Theilung beruhende Zellenvermehrung annahm, Kern und Chlorophyllkörner spontan im Protoplasma entstehen liess u. s. w.

3) Von dieser inneren Theilung ist nur wenig direct durch Beobachtung zu constatiren: die Theilung des Kerns, der Chlorophyllkörner, der Chlorophyllkorn-Anlagen und analoger Gebilde der Meristemzellen. Dass aber innerhalb dieser sich theilenden Bestandtheile der Zelle noch Theilungen stattfinden, lassen schon die karyokinetischen Erscheinungen annehmen.

zelle sich mehrmals getheilt hat und dabei selbstverständlich ihre lebende Substanz sich vermehrte, so ist diese Neubildung des Protoplasmas auf Grund innerer Theilung erfolgt.

Dieser Argumentation zufolge muss die lebende Substanz der Pflanze — und zu dieser rechne ich nicht nur das Protoplasma im engeren Sinne (Cytoplasma) und Kern, sondern auch die wachsende Zellhaut¹⁾ — aus kleinen organisirten Individualitäten bestehen, welche die Eigenschaft besitzen, sich zu theilen.

Wenn aber diese kleinsten organischen Individualitäten sich theilen, so müssen sie auch die Fähigkeit haben zu wachsen, denn sonst müssten sie schliesslich so weit zerfallen, dass sie nicht mehr als etwas Organisirtes betrachtet werden könnten. Wenn sie aber wachsen, so müssen sie auch assimiliren.

Räumt man also ein, dass im Organismus Lebendes aus Todtem nicht hervorgehen könne und dass die Neubildung stets auf Theilung zurückzuführen ist, so muss man auch zugeben, dass die lebende Substanz aus kleinen organisirten Individualitäten bestehen müsse, welche die Fähigkeit haben, sich zu theilen, zu wachsen und zu assimiliren.

Ich bezeichne diese einfachsten Elementarorgane der Zelle als Plasomen. In wie weit wir derartige, der Zelle untergeordnete Elementargebilde anzunehmen berechtigt sind, darüber und über den Versuch, dieselbe nachzuweisen, habe ich mich an anderer Stelle ausgesprochen.²⁾

Dass die Plasomen untereinander verbunden sind, wie etwa die Zellen eines Gewebes, wird gewiss Jeder zugeben, der ihre Existenz überhaupt einräumt. Ihre gegenseitige Verbindung ist wahrscheinlich eine sehr verschiedenartige, doch werden sie wohl zumeist in der Weise verknüpft sein, dass sie wenigstens theilweise mit Flüssigkeiten in Berührung stehen.

Wenn aber die Zelle und ihre lebenden Theile aus Plasomen zu zusammengefügt sind, wie etwa ein Blatt aus Zellen sich zusammensetzt, so muss das Wachsthum der Zelle ebenso durch das Wachsthum ihrer Plasomen erfolgen, wie ein vielzelliges Organ in Folge der organischen Volumsvergrößerung seiner Zellen wächst.

Es fragt sich nun weiter, in welcher Weise die Elementar-Organen der Zelle, die Plasomen, also die letzten noch theilungsfähigen Elemente der Zelle, wachsen. Als Bestandtheile des Protoplasma

1) S. hierüber WIESNER, Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, math.-nat. Classe. Bd. 93. (1886).

2) S. Sitzungsanzeiger der math.-nat. Cl. der kais. Akademie d. Wiss. Wien 1890. Nr. XIII und Sitzungsber. Bd. 99 (1890).

(inclusive Kern und Dermatoplasma) sind sie gleich diesem weiche, plastische Massen, welchen in Folge Besitzes grosser Mengen von Wasser eine leichte Verschiebbarkeit der Theilchen zukömmt. Es ist deshalb durchaus nicht nothwendig, zur Erklärung ihrer Grössen- und Inhaltzunahme Intussusception anzunehmen. In Anbetracht der genannten physikalischen Beschaffenheit der lebenden Substanz ist auch schon von anderer Seite¹⁾ darauf hingewiesen worden, dass zur Erklärung des Wachsthums des Protoplasma die Annahme einer Intussusception im Sinne der herrschenden Lehre nicht erforderlich sei.

Die Volumszunahme eines eben getheilten Plasoms lässt sich einfach physikalisch erklären. Auf dem Wege der Diffusion und Absorption treten Wasser und gelöste feste Körper, beziehungsweise Gase in diese Körperchen ein und werden daselbst assimiliert, wobei die festen Assimilationsproducte das Volum des Plasoms fixiren. Die Ein- und Anlagerung der zugewachsenen Substanz ist sohin physikalisch ganz gut begreiflich. Fraglich bleibt nur, wie im Plasom die eintretenden oder gebildeten chemischen Individuen, denen eine bestimmte Molecularstructur zukömmt, unter dem Einfluss der lebenden Substanz organisirt werden, d. h. wie die todten Bausteine in die schon bestehende lebende Einheit sich so einfügen, dass dieselbe unter den Bedingungen ihrer Existenz in einem bestimmten Zeitpunkt aufgehoben wird und Theilung eintritt.

Wie das Molecül das letzte Formelement der todten Substanz ist, so bildet nach meiner Auffassung das Plasom das letzte mit den Attributen des Lebens ausgerüstete Formelement des Organismus.

Auf der Theilungsfähigkeit der Plasomen beruhen nach dieser meiner Auffassung schliesslich alle Theilungsvorgänge der Zelle: theilt sich beispielsweise das Protoplasma (in toto) oder ein Chlorophyllkorn, so ist es eine Schicht von Plasomen, in welchen die Theilung sich vollzieht.

Das Wachsthum des Protoplasma ist von dem Wachsthum der Plasome wohl zu unterscheiden. Das Plasom ergänzt bloss durch das Wachsthum seine Masse, das Protoplasma wächst durch Neubildung von wachsenden Plasomen.

Wenn auch, nach meiner Auffassung, das Wachsthum der Zelle auf dem Wachsthum seiner Plasomen beruht, so ist doch nicht ausgeschlossen, dass auch Dehnungen bei der Volumsvergrösserung der Zelle betheiligte sind, und zwar in gleichem Sinne, wie beim Wachsthum eines aus Zellen bestehenden Organs. Beispielsweise sehen wir die Oberhaut häufig eine Oberfläche erreichen, welche nicht allein aus dem Wachsthum ihrer Zellen resultirt, sondern zum Theil auf dem dehnenden Druck beruht, den das Parenchym auf

1) BÜTSCHLI, im *biol. Centralblatt* vom Mai 1888, p. 161 ff.

das genannte Gewebe ausübt. So gebe ich auch Dehnungen der Zelloberfläche zu, hervorgerufen durch den Gesamtdruck des Cytoplasma.

Eine ausführliche Begründung und Erläuterung der hier bloss aphoristisch dargestellten Anschauungen werde ich später an anderer Stelle veröffentlichen.

Da ich aber durch jahrelange diesbezügliche Studien zu Resultaten gelangte, welche sich in Kürze wiedergeben lassen und ich vielleicht erst nach längerer Zeit die ausführliche Abhandlung veröffentlichen können, so habe ich es unternommen, meinen bescheidenen Versuch, die Wachstumsfrage von neuen Gesichtspunkten aus zu betrachten, den Fachgenossen schon in der vorliegenden Form bekannt zu geben.

Ich hoffe, man wird in diesem meinem Unternehmen, eine der Grundfragen des Lebens zu erörtern, nicht die Sucht nach einer Neuerung erblicken. Vielmehr darf ich erwarten, dass die unbefangenen Prüfer der hier vorgetragenen Auffassungen in diesem meinem Versuch das Bestreben erkennen werden, jene Punkte ausfindig zu machen, nach welchen hin die neuen Resultate über Leben und Entwicklung der Zelle, und namentlich über die Bedeutung der Theilungsvorgänge der Zelle convergiren.

Wien, am 1. Juli 1890.

22. J. Reinke: Uebersicht der bisher bekannten Sphacelariaceen.

Eingegangen am 13. Juli 1890.

Eine umfangreiche vergleichend-anatomische Untersuchung über die Sphacelariaceen, die nunmehr im Wesentlichen beendigt ist, über deren Veröffentlichung aber wegen der sehr zahlreichen Tafeln wohl noch einige Zeit verfließen wird, hat, obwohl von anderen Gesichtspunkten ausgehend, gleichsam als Nebenprodukt auch eine Uebersicht über die systematische Gliederung dieser Familie geliefert, von der ich nachstehend einen Auszug vorzulegen mir erlaube.

Was zunächst die Bezeichnung der Sphacelariaceen als Familie anlangt, so scheint dieselbe im Widerspruch zu stehen mit einer von mir an anderer Stelle veröffentlichten Anschauung, wonach ich die um

den Typus von *Sphacelaria* sich gruppierenden Phäosporeen nur als Sphacelarieen, als Unterfamilie der Ectocarpaceen, zusammengefasst habe.¹⁾ Allein dieser Widerspruch ist doch nur ein scheinbarer, insofern ich a. a. O. meine damalige Anschauung ausdrücklich nur als eine provisorische bezeichnet habe, wozu mich der Umfang meiner damaligen Kenntnisse des Sphacelarien-Typus veranlassen musste. Inzwischen haben mich ausgedehntere Studien zu der Ueberzeugung geführt, dass es möglich und zweckmässig ist, die Sphacelariaceen als einen selbstständigen Typus neben die Ectocarpaceen zu stellen, wobei es fernerer monographischen Untersuchungen vorbehalten bleiben mag, zu entscheiden, ob nach Abzweigung der Laminariaceen und Sphacelariaceen es gelingen wird, die Ectocarpaceen in noch mehrere, gut abgrenzbare Familien zu zerlegen. Nur insofern weicht meine jetzige Auffassung von meiner früheren ab, als ich nicht mehr *Isthmoplea* für ein Bindeglied zwischen Ectocarpaceen und Sphacelariaceen anzusehen vermag, sondern lediglich als ein Glied der Ectocarpeen; es unterscheidet sich thatsächlich *Isthmoplea* von *Ectocarpus* nur dadurch, dass bei ersterer Gattung die Fäden in ihrem unteren Theile mehrreihig werden, wie bei *Sphacelaria*, *Kjellmania* und anderen Phäosporeen; durch das rein intercalare Wachstum des oberen, einreihigen Abschnitts der Fäden schliesst sich *Isthmoplea* aber eng an *Ectocarpus* an.²⁾

Meine neueren Untersuchungen haben es mir wahrscheinlich gemacht, dass *Ectocarpus* und *Sphacelaria* phylogenetisch weiter auseinander stehen, als ich früher glaubte, und dass *Lithoderma* von allen Ectocarpaceen (in meinem Sinne) dasjenige Genus ist, welches den Sphacelariaceen am nächsten kommt, vielleicht die Wurzel, aus welcher, phylogenetisch gedacht, sich der Stammbaum der Sphacelariaceen abzweigt hat. *Lithoderma* schliesst sich in der Bildung seiner Sporangien, in dem Marginalwachstum seines Thallus, in den Chromatophoren, welche kleine, in Mehrzahl in den Zellen vorkommende Scheibchen sind, so enge an das meines Erachtens unterste Glied der Sphacelariaceen-Reihe an, dass ich kein Bedenken tragen würde, *Lithoderma* zu den Sphacelariaceen zu ziehen, wenn diesem Genus nicht ein wichtiges, auf der Beschaffenheit der Zellwand beruhendes Merkmal fehlte, welches constant allen Sphacelariaceen zukommt.

Unter den Kennzeichen, welche zur Definition des Umfanges einer Pflanzengruppe zu dienen haben, scheinen mir diejenigen die wichtigsten zu sein, welche mit absoluter Constanz allen Arten und Gattungen der Gruppe zukommen, allen übrigen Pflanzen der gleichen

1) Vergl. Algenflora der westlichen Ostsee, S. 36 ff.

2) Weitere Einzelheiten über *Isthmoplea* werde ich im nächsten Hefte des Atlas deutscher Meeresalgen mittheilen.

Ordnung, allen Gattungen auch der sonst nächst verwandten Gruppen fehlen; solche Merkmale sind wahre Differenzmerkmale der Gruppen (Gattungen, Unterfamilien etc.).

Für die Sphacelariaceen habe ich ein solches Merkmal gefunden, welches den übrigen Phäosporeen, u. A. auch *Lithoderma*, *Ectocarpus*, *Isthmoplea*, fehlt, und dies Kennzeichen ist merkwürdiger Weise ein histochemisches.

Wenn man ein Stück aus irgend einem beliebigen Theile einer Sphacelariacee mit dem bekannten eau de Javelle¹⁾ behandelt, so färbt sich dasselbe schwarz; nach längerem Verweilen in der Flüssigkeit verschwindet diese Schwarzfärbung. Die Behandlung von Querschnitten mit eau de Javelle ergiebt, dass diese Färbung lediglich eine Reaction der Zellwand ist und zwar der älteren Theile derselben, da bei dünneren Wänden sich nur die Mittellamelle schwärzt.

In nachstehender Uebersicht ist ein Hinweis auf die bereits vorhandene Litteratur sowie eine Aufzählung der Synonyme unterlassen, weil sich dafür in der ausführlichen Arbeit Gelegenheit finden wird. Auch sind nur die hinreichend begründeten Arten namhaft gemacht; was sonst in der Litteratur an Sphacelariaceen aufgeführt wird, gehört entweder als Form oder Synonym zu einer der hier erwähnten Arten, oder ist derartig zweifelhaft, dass es im Rahmen dieser Mittheilung nicht in Betracht gezogen werden konnte.

Familie: Sphacelariaceae.

Durchgehendes Merkmal: Die Zellwände färben sich vorübergehend schwarz in eau de Javelle.

Typus: Die vegetative Pflanze gliedert sich in eine krustenförmig auf dem Substrate wachsende, dorsiventrale Basalscheibe und daraus vertical sich erhebende assimilirende Axen von radiärem Querschnitt (vergl. die Fig. 1). Das Wachstum der mit Ausnahme des Randes mehrschichtigen Basalscheibe erfolgt durch Theilung der Randzellen.²⁾ Das Längenwachstum der Axen vollzieht sich durch Streckung und Quertheilung der Scheitelzelle; die von der Scheitelzelle abgegliederten Segmente zerfallen durch Quer- und Längstheilungen in mehr oder weniger getheilte Gewebecylinder. Die Ver-

1) Ich glaube, dass die beschriebene Reaction eine Wirkung der im eau de Javelle vorhandenen unterchlorigen Säure ist. Uebrigens ist eau de Javelle das vorzüglichste Quellungsmittel, welches ich kenne, um getrocknete Algen in einen, dem frischen nahezu gleichen Zustand zurückzuführen; ich benutze es stets bei der Untersuchung von Herbariumexemplaren.

2) Nach dem Typus, welchen ich in meinem Lehrbuch der allgemeinen Botanik S. 124 und 128 für *Zonaria parvula* und *Aglaozonia reptans* erläutert habe.

zweigung der Axen erfolgt aus der Scheitelzelle oder aus jüngeren oder älteren Gewebezellen; die Auszweigungen sind als Langtriebe, Kurztriebe, Blätter, Fruchtsiele, Wurzelfäden und Haare zu unterscheiden. Zwischen normalen und adventiven Seitenästen ist nach den allgemeinen morphologischen Regeln zu unterscheiden. Die unteren Theile der Axen können sich nachträglich berinden; im Gegensatz zur Rinde mögen die unmittelbar auf die Scheitelzelle zurückführbaren Gewebe als Centralkörper bezeichnet sein. Im Falle der vollkommensten Rindenbildung ist die Rinde ein echtes Parenchym, durch tangentielle Längstheilung der peripherischen Zellen des Centralkörpers entstanden; das Extrem dazu bilden die Fälle, wo eine unvollkommene Berindung

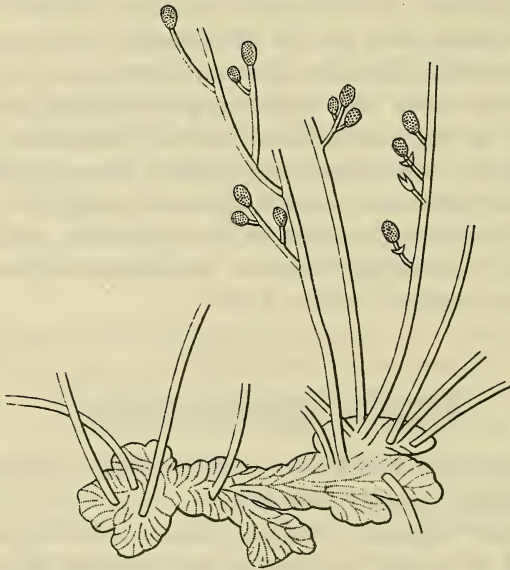


Fig. 1. Eine isolirt auf einem glatten Kieselstein gewachsene Pflanze von *Sphacelaria olivacea*. Die aus der Basalscheibe sich erhebenden Axen sind nach oben sämtlich abgebrochen. Die uniloculären Sporangien stehen theils auf dünnen Fruchtsielen, theils terminal an kürzeren, gewöhnlichen Seitenachsen. Wenn die Pflanze, wie gewöhnlich, in dichtem Rasen wächst, so gelangen die einzelnen Basalscheiben nicht zur vollen Entfaltung (50-fache Vergrößerung).

durch abwärts wachsende, aus gewissen peripherischen Zellen des Centralkörpers hervorbrechende, mehr oder weniger lockere Wurzelfäden erfolgt. Ein mittlerer Fall ist die pseudoparenchymatische Rinde, in welchem das Gewebe des Centralkörpers scharf abgesetzt bleibt gegen ein aus kurzen, stark verzweigten und innig mit einander verwachsenen Wurzelfäden gebildetes Pseudoparenchym. Die Chromatophoren sind mehr oder weniger zahlreiche kleine, ovale Scheiben.

Die Fructification besteht aus uniloculären und pluriloculären Sporangien.

Abweichungen vom Typus.

a) Das vegetative und assimilirende System reducirt sich auf die Basalscheibe (vergl. Fig. 2).

b) Die Basalscheibe wuchert parasitisch im Gewebe anderer Algen und kann sich hierbei in eine Anzahl von hyphenartigen Fäden auflösen.

c) In den von der Scheitelzelle der Axen abgeschiedenen Segmenten findet keine Längstheilung statt, so dass die Axen nur aus einer Zellreihe bestehen.

Geographische Verbreitung. Die Meere der gesammten Erdoberfläche.

a) Sphacelariaceae crustaceae.

Vegetative Axen fehlen, die Fruchstiele entspringen direct aus der relativ sehr grossen Basalscheibe.



Fig. 2. Fructificirender Thallus von *Battersia mirabilis* in natürlicher Grösse; rechts daneben ein Fruchstiel (100-fach vergrössert).

1. Genus. *Battersia* nov. gen.

Geschichtete Krusten vom Habitus einer *Ralfsia*, deren oberster Zellschicht die in Sori beisammenstehenden einfachen oder wenig verzweigten Fruchstiele entspringen; uniloculäre Sporangien terminal an den Fruchstielen oder deren Seitenästen. (Fig. 2).

Species: *Battersia mirabilis* nov. sp.

Geographische Verbreitung. Bisher nur bekannt von der englischen Nordseeküste bei Berwick.¹⁾

b) Sphacelariaceae genuinae.

Ausser der relativ kleinen Basalscheibe sind aufrechte, vegetative Axen vorhanden.

1) Ich habe das Genus benannt zu Ehren seines Entdeckers, des um die Erforschung der englischen Algenflora verdienten Herrn E. BATTERS, dem ich auch das zur Untersuchung dienende in Alcohol conservirte Material verdanke.

α) **Sphacelariaceae hypacroblastae.**

Die Kurztriebe oder Blätter, wo diese nicht differenzirt, die Seitenäste entspringen niemals aus der Scheitelzelle. Pflanzen von sehr verschiedener Tracht und Grösse.

2. Genus. **Sphacella** nov. gen.

Axen sämmtlich aus nur einer Zellreihe gebildet.

Species. *Sphacella subtilissima* nov. sp.

Bildet kleine, dichte Polster an den Zweigen von *Carpomitra Cabrerae*. Die Basalscheibe wuchert parasitisch im Gewebe der Wirthspflanze, zuletzt die Oberhaut derselben durchbrechend; hier entspringen dann dicht gedrängt die aufrechten, wenig verzweigten, einreihigen Axen, an welchen zahlreiche uniloculäre Sporangien theils seitlich auf kurzen Fruchtsielen, theils terminal stehen.

Geographische Verbreitung. Bisher nur aus dem mittelländischen Meere, von der Küste der Balearen, bekannt.¹⁾

3. Genus. **Sphacelaria** Lyngb.

Axen aus mehreren Längsreihen von Zellen aufgebaut, unberindet oder mit einer bald rudimentären, bald vollständigen, aus vertical herablaufenden Wurzelfäden gebildeten Rinde bekleidet. Normale Aeste in acroscoper Folge seitlich entspringend, zerstreut oder in opponirten zweigliedrigen Wirteln. Kurztriebe bald scharf abgesetzt, bald von den Langtrieben kaum unterscheidbar. Oft kleine, adventiv entspringende Brutäste. Fruchtsiele in meist adventiver Stellung an der Axe, einfach oder verzweigt, selten fehlend. Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien in der Regel auf verschiedenen Individuen.

a) *Sphacelariae autonomae.*

Basalscheibe frei auf der Oberfläche von Steinen, Muscheln und grösseren Algen.

1. Species. *Sphacelaria olivacea* (Dillw. sp.?) Pringsh. (Vergl. die Fig. 1).

Pflanzen niedrig, meist in dichten Rasen. Axen wenig verzweigt, ein Gegensatz von Lang- und Kurztrieben kaum ausgebildet. Uniloculäre Sporangien eiförmig, auf längeren, einfachen oder verzweigten Fruchtsielen, seltener endständig auf einem normalen Seitenaste. Pluriloculäre Sporangien kugelig (?). Brutäste selten, gabelig, mit zwei verlängerten, cylindrischen Strahlen.

Geographische Verbreitung. Nördlicher atlantischer Ocean und nördliches Eismeer.

1) Die Pflanze wurde entdeckt von Herrn J. J. RODRIGUEZ in Mahon; das in Alcohol conservirte Untersuchungsmaterial verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. BORNET in Paris.

2. Species. *Sphacelaria radicans* (Dillw. sp.?) Harv.

Von ähnlichem Habitus wie die vorige, die Axen jedoch robuster, mit einzelnen herablaufenden Wurzelfäden. Uniloculäre Sporangien kugelig-eiförmig, ohne Fruchstiel direct an der Axe entspringend.¹⁾ Brutäste unbekannt.

Geographische Verbreitung. Englische Nordseeküste.

3. Species. *Sphacelaria tribuloides* Menegh.

Habitus und Verzweigung wie bei *Sph. olivacea*. Pluriloculäre Sporangien oval, auf 1- bis 4-zelligen Stielen (nach HAUCK). Brutäste herzförmig, mit zwei oder drei warzenförmigen Strahlen.

Geographische Verbreitung. Atlantischer, indischer und grosser Ocean.

4. Species. *Sph. Plumula* Zanard.

Langtriebe 1 bis 2 cm hoch, fiederartig verzweigt, mit scharf abgesetzten Kurztrieben in zweigliedrigen Wirteln; Sporangien unbekannt. Brutäste wie bei *Sph. tribuloides*.

Geographische Verbreitung. Mittelmeer. Atlantische Küste Frankreichs und Englands. Helgoland.

5. Species. *Sphacelaria cirrhosa* Roth sp.

Sehr vielgestaltig, bildet Räschen von 0,3 bis 3 cm Höhe an Steinen und grösseren Algen. Axen bald unregelmässig, bald mehr weniger fiederig verzweigt, in letzterem Falle die Kurztriebe deutlich gegen die Langtriebe abgesetzt. Brutäste mit verlängerten, cylindrischen Strahlen, meistens dreistrahlig, seltener zweistrahlig. An einigen Formen herablaufende Wurzelfäden. Sporangien einzeln an den Seitenaxen auf kurzen, einzelligen Fruchstielen; die uniloculären kugelig, die pluriloculären länglich-elliptisch, an der Spitze etwas abgestumpft.

Geographische Verbreitung. Im nördlichen atlantischen Ocean verbreitet; nördliches Eismeer.

6. Species. *Sphacelaria racemosa* Grev.

Bildet 1—7 cm hohe Büschel. Axen unregelmässig verzweigt, dicker und im Querschnitt vielzelliger, als bei *Sph. cirrhosa*. Hauptaxen an den kräftigeren Formen durch Wurzelfäden mehr weniger berindet. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien auf mehr oder weniger reich verzweigten Fruchstielen, eiförmig, mitunter fast kugelig. Pluriloculäre Sporangien ebenfalls auf verzweigten, seltener auf einfachen Fruchstielen, eiförmig-cylindrisch.

Geographische Verbreitung. Nördliches Eismeer; nördlicher atlantischer Ocean.

1) HOLMES (Transactions Edinb. Vol. 17, part 1, pag. 79 ff.) fand ausnahmsweise bei *Sph. radicans* auch gestielte Sporangien. An den mir vorliegenden Exemplaren habe ich dieselben niemals gesehen; sollten dieselben vielleicht terminal an gewöhnlichen Seitenästen gestanden haben?

7. Species. *Sphacelaria plumigera* Holmes.

Pflanze vom Habitus der *Chaetopteris plumosa*. Langtriebe mit fast gleich langen, in zweigliedrigen, opponirten Wirteln stehenden Kurztrieben besetzt; die Langtriebe ringsum durch dicht gedrängte, vertical herablaufende Wurzelfäden berindet. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien an den unberindeten Kurztrieben, auf mehrzelligen, verzweigten oder einfachen Fruchtsielen.

Geographische Verbreitung. Englische Nordseeküste. Helgoland.

b) *Sphacelariae parasiticae*.

Die Basalscheibe steckt im Gewebe der grösseren Algen, auf welchen die Pflänzchen wachsen.

8. Species. *Sphacelaria Hystrix* Suhr msr.

Kleine, dichte, 2 bis 4 mm hohe Büschel auf den Zweigen von Cystosiren. Axen unregelmässig verzweigt, hier und da mit herablaufenden Wurzelfäden. Brutäste dreistrahlig, Strahlen verlängert, lanzettlich, in der Mitte etwa doppelt so breit, als an den Enden. Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien wie bei *Sph. cirrhosa*.

Geographische Verbreitung. Canarische Inseln.

9. Species. *Sphacelaria caespitula* Lyngb.

Niedrige, lockere Räschen auf Laminariaceen. Axen einfach oder wenig verzweigt. Brutäste unbekannt. Pluriloculäre Sporangien eiförmig, einzeln auf mehrzelligen Fruchtsielen.

Geographische Verbreitung. Atlantische Küste Norwegens und Englands.

10. Species. *Sphacelaria furcigera* Kütz.

Dichte Räschen auf grösseren Fucaceen von 2 bis 10 mm Höhe. Axen unregelmässig verzweigt. Brutäste zweistrahlig, mitunter wiederholt gegabelt, mit verlängerten, cylindrischen Zinken. Uniloculäre Sporangien kugelförmig, auf einzelligen, seltener mehrzelligen Fruchtsielen. Pluriloculäre Sporangien eiförmig-cylindrisch, auf ein- oder mehrzelligen, mitunter verzweigten Stielen.

Geographische Verbreitung. Indischer und grosser Ocean.

11. Species. *Sphacelaria Borneti* Hariot.

Kleine, 2 bis 5 mm hohe Räschen auf Fucaceen. Axen unregelmässig verzweigt, hier und da mit vereinzelt Wurzelfäden. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien eiförmig, in einseitiger Reihe zu 3 bis 5 an gegliederten Fruchtsielen sitzend. Pluriloculäre Sporangien eiförmig-cylindrisch, auf mehrzelligen, häufig verzweigten Fruchtsielen, nicht selten den gleichen Individuen entspringend wie die uniloculären.

Geographische Verbreitung. Südspitze von Süd-Amerika. Australien.

12. Species. *Sphacelaria pulvinata* Harv.

Sehr dichte, 1 bis 2 mm hohe Polster auf Fucaceen. Basalscheibe in hyphenartige Fäden aufgelöst, welche das Gewebe der Wirthspflanze durchwuchern. Axen einfach oder wenig verzweigt, meist nur aus zwei Zellreihen aufgebaut. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien eiförmig, auf ein- oder zweizelligen Fruchtsielen. Pluriloculäre Sporangien eiförmig-cylindrisch, auf längeren, verzweigten Fruchtsielen.

Geographische Verbreitung. Neuseeland. Süd-Australien.

Umseitig habe ich eine graphische Zusammenstellung dieser 12 Arten von *Sphacelaria* gegeben, welche die systematischen Beziehungen der Arten untereinander wie zu den nächst verwandten Gattungen erläutern möge. Ich denke mir danach *Sph. olivacea* aus *Battersia* durch Einschaltung des Systems der vegetativen Axen zwischen Basalscheibe und Fruchtsiele hervorgegangen, wobei die Anzahl der untergangenen Zwischenglieder als eine ganz beliebige gedacht sein möge.¹⁾ Sofern in der Zusammenstellung die zwei nächst verwandte Arten verbindenden Pfeile aufsteigen, soll damit eine progressive, sofern sie absteigen, eine regressive Entwicklung ausgedrückt werden; die verschiedene Länge der Pfeile dagegen ist bedeutungslos. — Der Anschluss von *Sphacella* würde nach rein morphologischen Rücksichten vielleicht besser an *Sph. pulvinata* als an *Sph. Hystrix* zu geben gewesen sein, zu letzterem hat mich das geographische Vorkommen veranlasst, welches doch nicht ganz ignorirt werden darf.

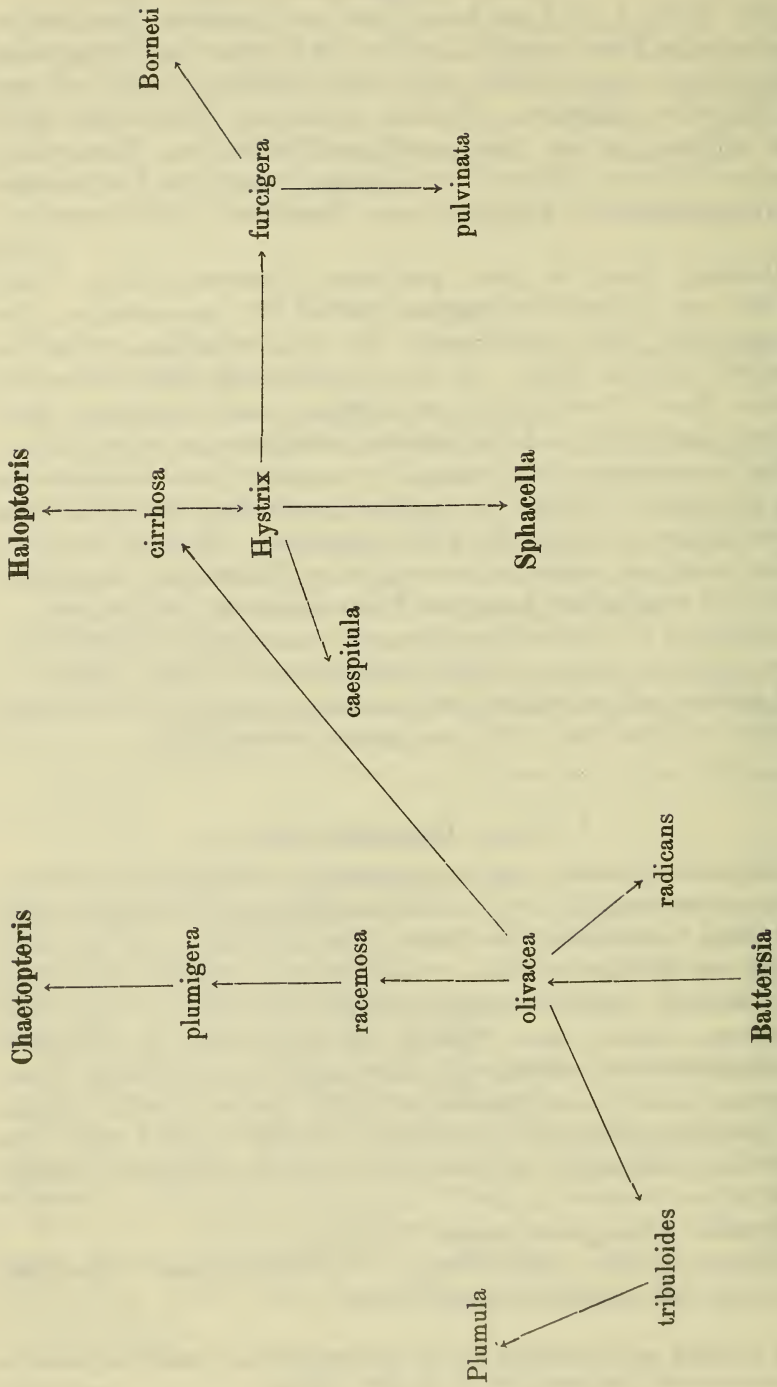
4. Genus. *Chaetopteris* Kütz.

Die Axen bestehen aus unregelmässig verzweigten Langtrieben, welche mit zweizeiligen, in opponirten zweigliedrigen Wirteln stehenden Kurztrieben besetzt sind; der Scheitel des Langtriebes ragt weit über die jüngsten Kurztriebe hinaus. Die Bildung seitlicher Langtriebe erfolgt dadurch, dass die Anlagen einzelner Kurztriebe zu Langtrieben auswachsen, niemals durch Theilung der Scheitelzelle der Hauptaxe. Die Langtriebe sind bekleidet mit einer gegen den Centalkörper scharf abgesetzten pseudoparenchymatischen Rinde, die aus kurzen, schräge nach abwärts gerichteten, verzweigten Zellreihen gebildet wird. Die Fruchtsiele entspringen als Adventiväste aus der äussersten Rindenschicht.

Species. *Chaetopteris plumosa* Lyngb. sp.

Geographische Verbreitung. Nördliches Eismeer. Nördlicher atlantischer und nördlicher grosser Ocean.

1) In Bezug auf die Stellung der uniloculären Sporangien verhält sich *Battersia* zu *Lithoderma* wie *Sphacelaria olivacea* zu *Sph. radicans*.

Graphische Zusammenstellung der Arten des Genus *Sphacelaria*.

5. Genus. *Cladostephus* Ag.

Langtriebe unregelmässig durch Theilung der Scheitelzelle verzweigt, die in vielgliedrigen Wirteln angeordneten Blätter¹⁾ entspringen stets unterhalb der Scheitelzelle, sie übergipfeln den Scheitel des Langtriebes und hüllen ihn ein. Rinde ächt parenchymatisch, nicht scharf gegen den Centralkörper abgesetzt. Die Fruchstiele stehen an dünnen, den Blättern ähnlichen Adventivästen, welche der äussersten Rindenschicht entspringen.

1. Species. *Cladostephus spongiosus* Lightf. sp.

Blattwirtel sehr dicht stehend. Blätter ziemlich kurz, derb, lanzettlich, meist verzweigt.

Geographische Verbreitung. Nördliches Eismeer. Nördlicher atlantischer Ocean. Westindien.²⁾

2. Species. *Cladostephus verticillatus* Lightf. sp.

Blätter wie bei voriger Art, die Wirtel aber durch längere Internodien getrennt.

Geographische Verbreitung. Nördlicher atlantischer Ocean.

3. Species. *Cladostephus antarcticus* Kütz.

Blätter locker gestellt, länger und dünner als bei voriger Art, in der Regel unverzweigt.

Geographische Verbreitung. Südspitze von Amerika.³⁾

β) Sphacelariaceae acroblastae.

Seitliche Langtriebe, Kurztriebe und Blätter werden von der Scheitelzelle der relativen Hauptaxe abgegliedert. In Fig. 3 ist der Scheitel eines Kurztriebes von *Phloiocaulon squamulosum* gezeichnet: *v* ist die Scheitelzelle; *r* die von dieser durch eine schräge Wand seitlich abgegliederte Mutterzelle eines Seitenzweiges, sie möge die Astzelle heissen; *a* eine kleine, stets von der Astzelle bei den Sphac. acroblastae gegen die relative Hauptaxe hin abgegliederte Zelle, welche ich Axelzelle nennen will. (Die Axelzelle *a* ist morphologisch der erste von der durch die Zelle *r* repräsentirten Axe abgeschiedene Seitenast,⁴⁾ der sich aber nicht axenartig entwickelt). Aus den Axel-

1) Die Blätter von *Cladostephus* unterscheiden sich von den Kurztrieben von *Chaetopteris* hauptsächlich auch dadurch, dass ihre Anlagen niemals in Langtriebe auswachsen.

2) Im Herb. Berolin. von St. Thomas.

3) Nicht unterscheidbar von *Cl. antarcticus* ist der nur steril bekannte, an der Küste des Peloponnes gefundene *Cl. hedwigioides* Bory. Dieser Umstand möchte es nahe legen, alle drei hier unterschiedenen *Cladostephus* als Formen einer Art zusammenzufassen. Die Frage bedarf aber noch weiterer Untersuchungen.

4) Mit PRINGSHEIM (Sphacelarien-Reihe, S. 179) betrachte ich die Verzweigung von *Stypocaulon* etc. als eine monopodiale, da meines Erachtens MAGNUS für seine ausserordentlich viel complicirtere Auffassung (Zur Morphologie der Sphacelariaceen, S. 18) keine zwingenden Gründe beigebracht hat.

zellen, beziehungsweise aus dem durch weitere Zelltheilung aus ihnen hervorgegangenen axilen Gewebe entspringen Haare oder Sporangien. Durchweg grosse, stattliche Pflanzen.

6. Genus. *Halopteris* Kütz.

Axe mehrfach fiederig verzweigt, an der Basis mit einer unvollkommenen Berindung durch Wurzelfäden. Die Sporangien entspringen einzeln aus den von den Axen dritter oder vierter Ordnung abgegliederten Axelzellen.

Species. *Halopteris filicina* Grat. sp.

Geographische Verbreitung. Nördlicher atlantischer Ocean.

7. Genus. *Stypocaulon* Kütz.

Axen im unteren Theile durch einen dichten Filz von Wurzelfäden berindet. An fertilen Zweigen, die als normale Seitenäste in der Scheitelzelle angelegt werden, entwickelt sich aus der Axelzelle ein

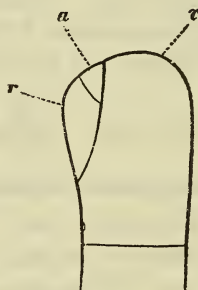


Fig. 3. Wachsender Scheitel eines Kurztriebes von *Phloiocaulon squamulosum*; *v* Scheitelzelle, *r* Astzelle. 200-fache Vergrösserung.

vielzelliges axiles Placentargewebe, dem zahlreiche, einen dichten Sorus bildende Sporangien entspringen.

1. Species. *Stypocaulon funiculare* Mont. sp.

Ausser den Langtrieben sind Kurztriebe verschiedener Ordnung vorhanden. In den Axeln der Kurztriebe erster und zweiter Ordnung, über weite Abschnitte der Pflanze hin, entspringen dichte Büschel von Sporangien auf verzweigten Fruchtsielen. Uniloculäre Sporangien auf anderen Individuen als pluriloculäre, erstere fast kugelig, letztere eiförmig, viel grösser als die uniloculären.

Geographische Verbreitung. Südlicher grosser Ocean.

2. Species. *Stypocaulon scoparium* L. sp.

Es sind Langtriebe, Kurztriebe und Blätter zu unterscheiden, die letzteren stehen an sterilen Kurztrieben zweizeilig - alternirend. An fertilen Kurztrieben bilden die Sori, nur in den Axeln der oberen vier- und mehrreihig angeordneten Blätter stehend, einen ährenförmigen

Fruchtstand. Uniloculäre Sporangien eiförmig kugelig, ziemlich lang gestielt. Pluriloculäre Sporangien unbekannt.

Geographische Verbreitung. Nördlicher atlantischer Ocean.

3. Species. *Stypocaulon paniculatum* Suhr sp.

Die Kurztriebe tragen Blätter und terminale Fruchtfähren wie bei voriger Art. Uniloculäre Sporangien länglich-verkehrt-eiförmig, dicht gedrängt, sitzend, auf einem vielzelligen Placentarpolster.

Geographische Verbreitung. Australische Küsten.

8. Genus. *Phloiocaulon* Geyley.

Es sind Langtriebe, Kurztriebe und mehr weniger verzweigte Blätter zu unterscheiden; die fertilen (normalen) Kurztriebe bilden ährenförmige Fruchtstände. Die Hauptaxen sind parenchymatisch oder pseudoparenchymatisch berindet. Aus der Axelzelle der fertilen Blätter, der Tragblätter, entwickelt sich eine kurze Querreihe von Zellen; aus den zwei oder drei mittleren Zellen gehen eben so viele Sporangien, aus jeder der beiden Endzellen der Reihe geht ein Vorblatt hervor. Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien auf verschiedenen Pflanzen.

1. Species. *Phloiocaulon squamulosum* Suhr sp.

Rinde durchweg ächt parenchymatisch.

Geographische Verbreitung. Kap der guten Hoffnung.

2. Species. *Phloiocaulon spectabile* nov. sp.

Die grösste aller bekannten Sphacelariaceen. Rinde im unteren Theile der Langtriebe pseudoparenchymatisch, scharf getrennt vom Centralkörper, im oberen Theile ächt parenchymatisch, nicht scharf gegen den Centralkörper abgesetzt.

Geographische Verbreitung. Süd-Australien.

9. Genus. *Anisocladius* nov. gen.

Die normalen Auszweigungen der Axe, Langtriebe und Kurztriebe, sind immer steril, erstere mit einem lockeren Filz von Wurzelfäden umgeben (wie bei *Stypocaulon*). Die Fructification ist eingeschränkt auf kurze, verzweigte, gleichmässig um die Axe vertheilte Adventiv-äste, welche aus den älteren Theilen der Langtriebe hervorsprossen; in den Axeln ihrer Verzweigungen entspringen die Sporangien.

Species: *Anisocladius congestus* nov. sp.

Pflanze vom Habitus des *Stypocaulon funiculare*. Uniloculäre Sporangien zahlreich in der Axel eines Kurztriebes, kugelig, ziemlich lang gestielt. Pluriloculäre Sporangien einzeln oder zu zweien, höchstens zu dreien in einer Axel, mitunter terminal auf der Spitze eines Kurztriebs; kugelig, viel grösser als die uniloculären.

Geographische Verbreitung. Südspitze von Afrika. Neuseeland.

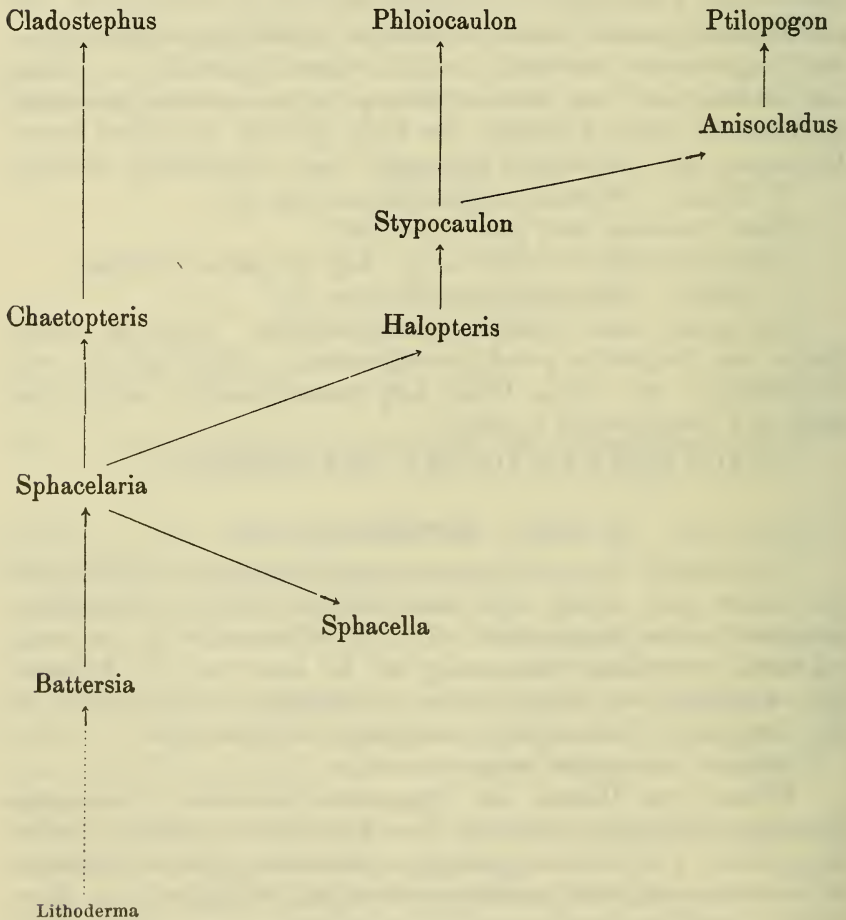
10. Genus. **Ptilopogon** nov. gen.

An der stattlichen Pflanze sind Langtriebe, Kurztriebe und verzweigte Blätter zu unterscheiden. Die Berindung der Langtriebe ist ächt parenchymatisch, wie bei *Cladostephus*. Sporangien finden sich nur an büschelig stehenden Adventivästen, welche am Centrankörper entspringen und die Rinde durchbrechen.

Species. *Ptilopogon botryocladus* Harv. sp.

Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien einzeln auf kurzem Stiele in den Axeln der Verzweigungen der Adventiväste; uniloculäre Sporangien eiförmig, pluriloculäre kugelig, wenig grösser als die uniloculären.

Geographische Verbreitung. Neuseeland.



Graphische Zusammenstellung der Sphacelariaceen-Genera.

Vorstehend gebe ich noch eine graphische Zusammenstellung der Sphacelariaceen, um die systematischen Beziehungen der Gattungen anschaulicher zu gestalten. Danach bilden die Sphacelariaceen eine mehrfach verzweigte, aufsteigende Reihe; nur *Sphacella* erscheint als rückläufiger Typus. Die Gattung *Lithoderma* gehört nicht mehr zur Familie.

23. H. Moeller: Beitrag zur Kenntniss der *Frankia subtilis* Brunchorst.

Eingegangen am 19. Juli 1890.

Ueber die Wurzelanschwellungen der Erlen und Oleaster sind meiner im Jahre 1885 über erstere veröffentlichten Untersuchung bereits mehrere gefolgt, ohne dass die Frage über die Ursache der Anschwellungen dieser Wurzeln Allen entschieden zu sein scheint. Ich hatte damals Alkoholmaterial zur Untersuchung verwandt, und schon BRUNCHORST hat in seiner kurz darauf erschienenen Arbeit¹⁾ diesen Umstand als die Ursache erkannt für meine Deutung des die Anschwellungen verursachenden Pilzes als *Plasmodiophora*. Ich kann noch hinzufügen, dass es mir auch jetzt noch nicht möglich geworden ist, nach den bekannten Methoden aus solchem Alkoholmaterial zur Untersuchung geeignete Präparate zu erhalten.²⁾ BRUNCHORST hat in seiner Arbeit über die Wurzelanschwellungen von *Alnus* und den Elaeagnaceen nachgewiesen, dass der Pilz dieser Wurzeln, ein Hyphenpilz, soweit er seiner Natur nach bekannt geworden ist, eine Sonderstellung einnimmt und im System schwer unterzubringen ist; er hat ihn *Frankia subtilis* benannt. Diese *Frankia* hat aber noch nicht allgemeine Anerkennung gefunden; wenigstens ist neuerdings der Pilz von J. SCHROETER sowohl in der „Schlesischen Kryptogamenflora“, wie in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ als *Plasmodiophora Alni* aufgeführt.

1) Untersuchungen aus dem botanischen Institute zu Tübingen, Bd. II, Heft 1, pag. 174.

2) Es dürfte besonders der grosse Gerbstoffgehalt der Knollen daran Schuld sein, insofern die Gerbsäure selbst durch Oxydation unlöslich wird und in Verbindung mit den Eiweissstoffen und der Stärke auch diese unlöslich macht.

- Heft 4 (S. 119—148) ausgegeben am 21. Mai 1890.
 Heft 5 (S. 149—174) ausgegeben am 23. Juni 1890.
 Heft 6 (S. 175—194) ausgegeben am 21. Juli 1890.
 Heft 7 (S. 195—224) ausgegeben am 22. August 1890.
 Heft 8 (S. 225—310) ausgegeben am 26. November 1890.
 Heft 9 (S. 311—342) ausgegeben am 21. December 1890.
 Heft 10 (S. 343—384) ausgegeben am 28. Januar 1891.
 Generalversammlungsheft (Erste Abtheilung) S. (1)—(100) ausgegeben am
 29. December 1890.
 Generalversammlungsheft (Zweite Abtheilung) S. (101)—(266) ausgegeben am
 12. März 1891.

Berichtigungen.

- Seite 2, Zeile 21 von unten lies *Rumex olympicus* statt *Plumex olympiacus*.
 „ 62, „ 4 „ oben lies Geheimrath KÜHNE statt Gebr. KÜHNE.
 „ 65, „ 11 „ „ „ SCHMIDT und HAENSCH statt MÜLLER und HENSCH.
 „ 67 beziehen sich in der Tabelle nnter dem 11. December die Worte „in Wasser“ nur auf die erste Columne, die Worte „in 15-procentiger Salpeterlösung“ auf die vier folgenden Columnen.
 „ 69, Zeile 5 von unten ist nach dem Worte „Fehler“ ein Punkt zu setzen. Der folgende Satz soll beginnen: „Diese Strecke,“
 „ 71, Zeile 9 von oben lies 33,3 statt 3,33
 „ 72, „ 18 „ „ „ „ Culturegefäße statt Culturegelasse.
 „ 75, „ 9 „ „ „ „ 10^h 32 V. statt 19^h 32 V.
 „ 75, „ 22 „ „ „ „ bei Nr. 1—5 statt bei 1—5°.
 „ 75, „ 24 „ „ „ „ bei Nr. 6 statt bei 0°.
 Die letztgenannten Nummern beziehen sich auf die Tabelle auf S. 74.
 „ 76, Aum. lies „a. a. O., S. 524“ statt „a. a. O., S. 324“.
 „ 77—81 ist in sämmtlichen Tabellen in der dritten Columne unter „Zuwachs auf 1 Stunde red.“ das Zeichen *mm* zu streichen. Die Zahlen dieser Columne sind nicht Millimeter, sondern entsprechen Theilstrichen des Ocularmikrometers, deren Grösse für jede Tabelle besonders bemerkt ist.
 „ 78, Zeile 4 nach der Tabelle ist hinter „durchschnittlichen“ einzuschalten „stündlichen“.
 „ 78 muss in der unteren Tabelle in der Columne Zuwachs auf 1 Std. red. die zweite Zahl von unten 35,6 statt 53,6 heissen.
 „ 83 in Tab. III, 2. Aug. unter 11^h 42 Zuwachs pro 1 Std. lies 23,9 statt 29,3.
 „ 83 in Tab. V, 6. Aug. Zeit in der dritten Columne lies 1^h 14 statt 1^h 44.
 „ 140 ist in Erklärung der Abbildungen für Fig. 10a zu setzen: „Obere Stipelerpidermis von *Larrea* nach Behandlung mit Kalilauge“. Für Fig. 10b „Untere Stipelepidermis von *Larrea* . . .“ Statt „Fig. 11b. Die untere desgl.“ ist zu setzen: „Fig. 11. Drüsenhaar von dem Blatte von *Escalonia resinosa*.“
 „ 155, Zeile 15 von oben lies „prosenchymatisches“ statt „drosenchymatisches“.
 „ 162, „ 9 von unten lies „Senecio orientalis“ statt „Senecio orientale“.
 „ 162, „ 7 „ „ „ „ „Martynia“ statt „Martinia“.
 „ 196, „ 18 „ „ „ „ „Lösung der Wachstumsfrage“ statt „Lösung des Wachsthum“.

Seite 238,	Zeile 14	von unten	lies	1 <i>qdm</i>	statt	1 <i>qn</i> .
" 240,	" 14	" "	" "	6CO ₂	"	6CO ₆ .
" 241,	" 18	" oben	" "	5,80	"	5,08.
" 241,	" 7	" unten	" "	4,50	"	4,05.
" 242,	" 9	" oben	" "	3,20	"	3,02.
" 242,	" 16	" "	" "	0,069	"	0,969.
" 263,	" 10	" "	" "	<i>Impatiens Balsamina</i>	statt	<i>Balsamine</i> .
" 378,	" 9	" unten	" "	1887	statt	1889.
" 382,	" 13	" oben	" "	„nicht keulenförmige“	statt	„keulenförmige“.
" 383,	" 2	" unten	" "	„identischen“	statt	„authentischen“.

Auf Tafel XX sind bei Fig III die Buchstaben *c* und *a* verwechselt.

Fig. IIIc muss heissen Fig. IIIa,

Fig. IIIa " " Fig. IIIc.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle. 196-215](#)