10378758

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1861. Band II.

München.
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.
1861.

In Commission bei G. Franz.

825-3.

Herr Nägeli hielt einen Vortrag als

„Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceae.“

(Hiezu eine Tafel.)

Unter dem Namen der Ceramieae begriff C. A. Agardh alle rothen gegliederten Algen mit äusserlicher Frucht (Spec. Alg. II, 50). J. Agardh, in Berücksichtigung der verschiedenen Fruchtbildung, schloss die mit Keimbehältern (Keramidien) versehenen Gattungen aus, und behielt als Ceramieen diejenigen mit Keimhäufchen (Favellen) begabten Florideen, welche eine „Frons tubuloso-articulata“ besitzen (Alg. maris. medit. et adriat., 66 ff.) Die gleichen Pflanzen vereinigte Kützing unter dem neuen Namen Trichoblasteae mit dem Charakter „Phycoma trichomaticum saepe corticatum“ (Phycol. gen. 370). Ich selber (Algensysteme 196) suchte den vegetativen Charakter der Ceramiaceen wissenschaftlich zu begründen, indem ich zeigte, dass die Achsen bei denselben aus einfachen Zellenreihen bestehen und dass ihnen ein wirkliches Gewebe mangele, indem das scheinbare Gewebe nur ein Geflecht von gegliederten Fäden (Zellenreihen) sei. Zugleich deutete ich an, dass die Ceramiaceen um einige Gattungen vermehrt werden müssten, die bis dahin wegen ihrer „Frons fibroso-cellulosa“ ausgeschlossen gewesen waren. — Eine neue Wendung schien die Systematik der Ceramiaceen mit J. Agardh Species Genera et Ordines Algarum nehmen zu wollen; denn, indem derselbe zwar einerseits, meinem Vorgange folgend, einige Gattungen, die früher wegen ihrer Frons fibroso-cellulosa anderswo untergebracht gewesen waren, beifügte, trennte er anderseits zwei Gruppen wegen der abweichenden Bildung ihrer Keimfrüchte (Cystocarpien) ab, nämlich die Spyridieae und die Wrangelieae, so dass nun die Ceramieae im Anfang, die Spyridieae in der Mitte und die Wrangelieae gegen das Ende im System stehen. Ich kann hier auf das System J. Agardhs, welches sich ganz auf die Keimfrüchte stützt, im Allgemeinen nicht eintreten, und erlaube mir nur einige Bemerkungen mit Rücksicht auf die Ceramiaceen.

Der Werth eines Merkmals für die Systematik wird durch seine Constanz erprobt. Ausserdem hat es eine um so höhere systematische Bedeutung, je mehr es mit dem Habitus und der Gesammtheit der übrigen Merkmale zusammentrifft. Ein Charakter wird uns ein sehr grosses Zutrauen einflössen, wenn alle Pflanzen, bei denen er auftritt, auch in anderer Rücksicht sich als verwandt und von den übrigen verschieden erweisen. Aber wir werden ihn mit Misstrauen aufnehmen, wenn er ähnliche Gewächse trennt und ungleiche zusammenführt. Die Pflanzen, welche J. Agardh wegen abweichender Fruchtbildung in andere Regionen des Systems versetzt hat, gleichen nun den Zurückgebliebenen habituell auf's Aeusserste und sind von denselben morphologisch nicht verschieden. J. Agardh selbst bezeichnet sein Genus Callithamnion als „eximie naturale." In dieser so natürlichen Gattung befinden sich aber mehrere Arten (C. Turneri, Pluma etc.), welche ihre Keimfrüchte wie Wrangelia ausbilden und welche daher nach der vorgeschlagenen Neuerung von den andern Callithamnionarten weit entfernt werden müssten. Und doch gleichen sie im Zellenleben, in der Entwicklungsgeschichte und Morphologie so sehr ihren bisherigen Verwandten, dass sie im sterilen Zustande kaum unterschieden werden können[1]. Auch die zweite Art der Fruchtbildung stimmt genau überein; die Tetrasporen sind metamorphosirte Scheitelzellen. In allen diesen Merkmalen weichen sie dagegen durchaus von den Gewächsen ab, mit denen sie nun sammt Wrangelia zusammengestellt werden sollen. Dazu kommt ferner, dass die Keimfrüchte dieser Arten von Callithamnion, welche sich wie Wrangelia verhalten, in ihrer Entwicklungsgeschichte eine merkwürdige Analogie mit denen der übrigen Callithamnieen zeigen, so sehr dass man in einem Stadium, wo sie schon aus vielen Zellen bestehen,

---

(1) Während des Druckes dieses Bogens finde ich, dass Thuret bereits die gleichen Gründe mit Rücksicht auf die Griffithsien gegen das System von J. Agardh angeführt hat (Mém. de la soc. imp. d. sc. nat. de Cherbourg 1855 pag. 157).

noch die gleiche Anordnung, die gleiche Zahl und den gleichen morphologischen Werth der Zellen erkennt. Erst ziemlich später tritt eine Differenz auf, welche darin besteht, dass bei den mit Keimhäufchen (Favellen) versehenen Callithamnieen die Zellen aller Grade (also die innern und äussern Z.), bei den mit Wrangelienfrüchten aber nur die des letzten Grades (nur die an der Oberfläche befindlichen) zu Keimzellen werden. Diese Verschiedenheit ist aber, wie die Analogien anderer Florideengattungen zeigen, von keinem grossen Belange.

Ich bin daher der Ansicht, dass aus innern Gründen die Ordnung der Ceramiaceen, wie ich sie früher umgrenzte, als eine natürliche unverändert zu lassen ist, und dass sie alle diejenigen Florideen umfassen soll, die bloss aus gegliederten Fäden (Zellenreihen), es mögen dieselben frei oder in ein Geflecht zusammengelegt sein, bestehen. Die genauere Kenntniss der Keimfrüchte und die morphologische Bedeutung der Verschiedenheiten in der Ausbildung dieser Organe müssen erst noch entscheiden, ob sie innerhalb der Ceramiaceen zur Unterscheidung der Hauptgruppen zu benützen sind.

Zu diesen innern Gründen, welche sich auf die natürliche Verwandtschaft der Ceramiaceen unter einander und auf die morphologische Identität ihrer Organe stützen, kommt noch ein äusserer Grund hinzu. Die Keimfrüchte (Cystocarpien) bilden die zweite Fruchtart neben den Tetrasporen; bei den meisten Florideen sind beide gefunden; bei einzelnen mangeln die einen oder andern. Ueber die physiologische Bedeutung sind wir noch im Unklaren. Ich habe die Ansicht ausgesprochen, die Tetrasporen seien die weiblichen Fortpflanzungsorgane und sie werden von den Spermatozoen der Antheridien befruchtet; die Cystocarpien dagegen seien die geschlechtslosen Keimfrüchte. Bis jetzt finde ich keine Veranlassung diese Vermuthung aufzugeben, und bis die Beobachtung sie bestätigt oder widerlegt haben wird, ist sie aus verschiedenen Gründen die wahrscheinlichste. Abgesehen von der schlagenden Aehnlichkeit der Cystocarpien mit den Keimhäufchen und Keimbehältern der

Leber- und Laubmoose, will ich nur auf zwei Thatsachen aufmerksam machen, welche auf die Ceramiaceen Bezug haben. Die eine ist die, dass die Tetrasporen und die Antheridien die gleichen Stellungsverhältnisse zeigen und somit auch in ihrer morphologischen Bedeutung übereinstimmen, während die Keimfrüchte sich abweichend verhalten.

Die andere Thatsache betrifft die Vertheilung der drei Fortpflanzungsorgane auf die verschiedenen Individuen. Im Allgemeinen besteht Trioecie, so dass die einen Pflanzen bloss Antheridien, die andern bloss Tetrasporen, die dritten bloss Keimfrüchte tragen. Nun sind aber ausnahmsweise von Crouan frères (nach Angabe J. Agardh's) bei einer Callithamnionart Tetrasporen und Keimfrüchte, von Bornet bei Lejolisia Antheridien und Keimfrüchte und von mir selber bei Callithamnion bipinnatum Crouan und bei Herpothamnion hermaphroditum Näg. ebenfalls Antheridien und Keimfrüchte auf der nämlichen Pflanze gesehen worden. Diese merkwürdigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Florideen eigentlich diöcisch und dass die Pflanzen mit Keimfrüchten in Wirklichkeit männliche und weibliche Individuen sein möchten, bei denen auf Kosten der neutralen Organe die Bildung der Sexualorgane (Antheridien und Tetrasporen) unterdrückt wurde.

Wenn meine Ansicht über die Bedeutung der Keimfrüchte richtig ist, so können sie möglicherweise bei einzelnen Florideen mangeln, während die Sporen bei allen vorkommen müssen. Man möchte vielleicht erwiedern, dass es wohl mehr Florideen gibt, bei denen die Tetrasporen, als solche bei denen die Cystocarpien unbekannt sind. Diess ist aber um so weniger entscheidend als die erstern in der Regel dem blossen Auge unsichtbar sind, die letztern dagegen leicht gesehen, gefunden und gesammelt werden. Unter den Ceramiaceen gibt es einige von sehr allgemeiner Verbreitung und gerade auch da vorkommend, wo unermüdliche Algologen an der Küste wohnen, bei denen wohl Tetrasporen, aber keine Keimfrüchte bisher gefunden wurden. Es gehören hieher z. B. die Arten von Rhodochorton

(Rh. Rothii und floridulum) und Antithamnion (A. cruciatum). Ist es aber nicht misslich, eine Pflanze nach einem Organ, das sie nicht besitzt, zu charakterisiren, im System einzuordnen und rücksichtlich ihrer natürlichen Verwandtschaft zu beurtheilen, nach einem Organ von dem man willkührlich annimmt, dass die Natur, wenn sie es bilden wollte, vielleicht es so gestalten würde? Es sprechen also auch die äussern Gründe dafür, die Ceramiaceen als Gruppe ungetrennt zu lassen und vorerst wenigstens die Keimfrüchte selbst nicht einmal zur Begründung von Unterabtheilungen zu benützen.

Die folgenden Untersuchungen beziehen sich zunächst bloss auf die alte Gattung Callithamnion und auf die Gattungen, in welche ich dieselbe getheilt habe.

Das Thallom (Frons, Laub) besteht aus verzweigten gegliederten Fäden (Zellenreihen). Bei den einen Callithamnieen kommen kriechende und aufrechte (Fig. 1), bei den andern nur aufrechte Thallomfäden vor. Im erstern Falle treten die kriechenden entweder als selbständiges, in der Regel unbegrenzt fortwachsendes und hin und wieder sich verzweigendes Gebilde, und die aufrechten als Aeste desselben auf (Herpothamnion, Rhodochorton). Oder die niederliegenden Fäden entspringen erst als Ausläufer aus dem Grunde der aufrechten, und erzeugen ihrerseits hin und wieder aufrechte Aeste (Callithamnion). Die Erscheinung, dass die Aeste zuerst horizontal fortkriechen und dann sich erheben, so dass die Verzweigung der niederliegenden Fäden sympodial wäre, wie man das bei vielen höhern Pflanzen beobachtet, scheint bei den Callithamnieen nicht vorzukommen.

Die aufrechten Strahlen (Achsen) des Thalloms sind häufig alle gleichwerthig, oder es lassen sich wenigstens keine bestimmten constant verschiedenen Kategorien unterscheiden. Grösse und Verzweigungsfähigkeit können zwar sehr ungleich sein; aber zwischen den beiden Extremen, zwischen denjenigen Strahlen, welche so lange als die Pflanze lebt, in die Länge wachsen und sich verzweigen, also unbegrenzt sind, und den-

jenigen, die nur aus wenigen Gliedern bestehen, unverzweigt sind und zu wachsen aufgehört haben, gibt es an der gleichen Pflanze alle möglichen Abstufungen (Callithamnion etc.). Bei den andern Callithamnieen hat sich die Scheidung in zwei constant verschiedene Organe bestimmt vollzogen. Die einen Strahlen (Stämmchen und Aeste) wachsen unbegrenzt in die Länge, d. h. so lange die Pflanze lebt. Die andern (Zweige [2]) sind begrenzt; sie überschreiten ein bestimmtes Maass nicht, sie haben alle ungefähr die gleiche Grösse (Antithamnion, Pterothamnion, Sphondylothamnion [3]).

Abgesehen von dieser Unterscheidung in Pflanzen, deren aufrechte Thallomstrahlen alle gleichwerthig, und in solche, bei denen sie unbegrenzte Aeste und begrenzte Zweige sind, muss man noch von den normalen Strahlen die adventiven trennen. Es können Adventiväste oder Adventivzweige sein. Sie zeichnen sich wie bei den höhern Pflanzen immer dadurch aus, dass sie an andern Stellen entspringen als die normalen, z. B. aus den Berindungsfäden oder aus dem untern Ende der Thallomglieder, während die normalen Seitenstrahlen auf dem obern Ende der letztern stehen (Arten von Callithamnion, Poecilothamnion etc.). Die Keimfrüchte sind zuweilen von Hüllzweigen umgeben, welche ihre adventive Natur dadurch kund geben, dass sie an andern Seiten der Gliederzellen entspringen, als die normalen Seitenstrahlen (Callithamnion C Pleonosporium).

Die begrenzten aufrechten Thallomstrahlen bilden ihre Spitze auf zweierlei Art aus. Bei den einen Gattungen werden die Glieder nach dem Scheitel hin kürzer und dünner; die Scheitelzelle selbst ist am kleinsten und nach oben spitz. Dabei ver-

---

(2) Ich habe sie früher Blätter genannt, weil sie morphologisch mit den Blättern der Moose identisch sind.

(3) Bei Anotrichium und Heterosphondylium fallen sie nach einer bestimmten Zeit ab, so dass die Stämmchen und Aeste unten kahl sind und nur gegen die Spitze hin wie behaart oder, insofern man von der flächenförmigen Gestalt der Blätter absieht, wie beblättert erscheinen.

dicken die Zellen ihre Wandungen ziemlich stark und stellen eine mehr oder weniger dornförmige Spitze dar (Dorythamnion, Fig. 8). Bei andern Gattungen werden die obersten Zellen der begrenzten Strahlen länger und schmäler als die übrigen und bleiben dünnwandig. Sie stellen ein endständiges Haar dar, welches von kurzer Dauer ist, indem seine Zellen sich ablösen (Poecilothamnion).

Ich habe bereits bemerkt, dass aus dem Grunde der aufrechten Thallomfäden zuweilen niederliegende entspringen, welche als Ausläufer zu bezeichnen sind. Ausserdem gibt es noch andere von den aufrechten Fäden abgehende Gebilde, welche vorzugsweise nach unten wachsen. Die einen derselben sind verzweigte Zellenreihen; sie legen sich dicht an die Thallomstrahlen an, wachsen auf denselben nach unten und bedecken sie mit einem dichten fädigen Geflecht, mit einer scheinbaren Rinde. Man hat sie aus diesem Grunde Berindungsfäden genannt; an der Basis der Pflanze bilden sie eine scheibenförmige Ausbreitung (Haftscheibe). Andere sind einfache, verlängerte Zellen, welche weder unter sich noch mit Thallomstrahlen verwachsen und sich mit einem scheibenförmig verbreiterten mehr oder weniger gelappten Ende auf fremde Körper festsetzen; es sind die eigentlichen Wurzelhaare (Herpothamnion). Andere Fäden endlich, die horizontal von den Thallomstrahlen abgehen und frei endigen, haben das Aussehen von Wurzeln, aber den Bau von Berindungsfäden und Stolonen, und dürften wohl zu den letztern zu zählen sein (Callithamnion tenuissimum, Pterothamnion etc.), ebenso gegliederte und verzweigte Fäden, welche schief nach unten wachsen und zuweilen mit ihrer Spitze auf einen Gegenstand, namentlich auf einen Ast der gleichen Pflanze sich festsetzen, ohne aber eine Haftscheibe zu bilden (Callithamnion C Pleonosporium). Wir haben somit bei den Callithamnieen drei Kategorien von vegetativen Organen: 1) aufrechte Thallomfäden, wohin die normalen und adventiven Aeste und Zweige gehören; 2) niederliegende Thallomfäden, Berindungsfäden und Stolonen; über die nahe Verwandtschaft der beiden

letztern unter einander gibt das Verhalten von Callithamnion scopulorum Aufschluss (vgl. die Gattungsbeschreibung); sie unterscheiden sich von den aufrechten Thallomfäden nicht bloss durch die verschiedene Wachsthumsrichtung, sondern auch den verschiedenen später zu betrachtenden Ursprung; 3) Wurzelhaare, welche sich durch ihren Bau (einfache Zellen mit haftscheibenartigem Ende) auszeichnen.

Alle mehrzelligen Strahlen der Callithamnieen (Thallom- und Berindungsfäden und Stolonen) wachsen ausschliesslich durch Theilung der Scheitelzelle in die Länge. Die Gliederzellen theilen sich nie. Die Wände in den Scheitelzellen sind bald horizontal (rechtwinklig zur Achse), bald mehr oder weniger schief, selbst so sehr dass sich die successiven Wände unmittelbar nach ihrem Entstehen mit den Rändern berühren können. Man beobachtet diess namentlich bei einigen Arten der Gattung Callithamnion und vorzüglich da, wo die Verzweigung alternirend rechts und links statt hat. Bei der Streckung der Gliederzellen kann sich die ursprüngliche schiefe Lage der Scheidewände mehr oder weniger verlieren.

Alle Seitenstrahlen, welche morphologische oder physiologische Bedeutung sie haben mögen, entspringen aus den Gliederzellen. Ihre erste Zelle wird dadurch gebildet, dass die Gliederzelle sich etwas nach aussen erhebt und dass ein Theil derselben an dieser Stelle durch eine schiefe oder verticale Wand abgeschnitten wird. Dieser Process bietet aber bemerkenswerthe Modificationen dar. Als Regel können wir festhalten, dass die normalen Verzweigungen eines Organs oder gleichwerthige Tochterstrahlen aus dem apikalen (dem Scheitel zugekehrten) Ende der Gliederzellen entspringen. Die Verzweigungen der aufrechten Thallomfäden (der Aeste und Zweige) stehen also auf dem obern (Fig. 6, 7, 8), die der horizontalen (kriechenden) Thallomfäden und Stolonen auf dem vordern, die der nach unten gerichteten Berindungsfäden auf dem untern Ende der Glieder. Ungleichwerthige Organe haben häufig einen andern Ursprung. Zwar stehen die begrenzten Zweige aus-

schliesslich (wie die unbegrenzten Aeste) auf dem obern Ende der Astglieder. Aber die aufrechten Thallomfäden kommen meist aus dem mittlern Theile der Glieder der kriechenden Thallomfäden (Rhodochorton, Fig. 1) und aus dem Grunde der Glieder der Stolonen (Callithamnion scopulorum). Die Adventiväste nehmen ihren Ursprung oben, oder in der Mitte, selten unten an einer Gliederzelle der Berindungsfäden; andere Adventiväste kommen aus dem Basilartheile oder der Mitte der Glieder der aufrechten Thallomfäden (beides bei Callithamnion und Poecilothamnion). Die Berindungsfäden und Stolonen entspringen an den aufrechten Thallomfäden meistens aus den Basilargliedern der Aeste, zuweilen auch aus den andern Gliedern (Letzteres z. B. bei Dorythamnion), ferner meist aus dem Basilartheile, selten aus der Mitte der Glieder (Letzteres bei Callithamnion tenuissimum). An den kriechenden Thallomfäden sind die Wurzelhaare häufiger ein Produkt des Basilartheils; sie können aber auch in der Mitte oder in der Nähe des Apikalendes der Glieder befestigt sein (Herpothamnion).

Rücksichtlich der Entwicklungsgeschichte der Systeme gleichwerthiger Strahlen, namentlich der Verzweigungen des Stengels, der Aeste und der Zweige finden wir bei den Callithamnieen drei verschiedene Fälle. Bei den einen wachsen die Mutterstrahlen wenigstens in gleichem Maasse in die Länge als ihre Tochterstrahlen, so dass sie also die letzteren in der Regel überragen, wobei sie zugleich sich durch beträchtlichere Stärke auszeichnen; die Tochterstrahlen erscheinen daher immer als die seitlichen Verästelungen der Mutterstrahlen (Callithamnion etc. Fig. 3). Bei andern entwickelt sich der Tochterstrahl rascher, so dass er dem Mutterstrahl bald an Länge und Stärke gleichkommt und demselben gleichwerthig erscheint; die Fäden gewähren das Ansehen von Dichotomien (die Zweige von Poecilothamnion etc. Fig. 6). Bei andern endlich entwickelt sich je der begrenzte Tochterstrahl beträchtlicher als sein ebenfalls begrenzter Mutterstrahl, so dass er denselben bald an Länge übertrifft und ihm an Stärke gleichkommt; dadurch wird das unver-

zweigte Ende des Mutterstrahls seitlich geschoben, und der Tochterstrahl erscheint als die direkte Fortsetzung von dessen unterm Theil (Dorythamnion, die Aeste von Poecilothamnion etc.) In Folge dieses Processes entstehen gemischte oder zusammengesetzte Strahlen, denen man den Namen Sympodium gegeben hat. Fig. 8 und Fig. 20 zeigen die Enden von Sympodien, wo die relativen Mutterstrahlen sich noch durch beträchtlichere Stärke als solche kund geben; ab, cd, ef, g, h sind die Strahlen der successiven Ordnungen. Im Gegensatz zu diesem sympodialen Wachsthum kann man das erste monopodial und das zweite kamptopodial (weil der Hauptstrahl gebogen ist) nennen [4]. Bekanntlich sind diese verschiedenen Formen der Verzweigung bei den Phanerogamen namentlich in der Blüthenregion sehr constant, so dass sie meistens zu den besten Merkmalen der ganzen natürlichen Ordnungen gehören. Bei den Callithamnieen sind sie für die einzelnen Arten ebenso constant und stimmen immer bei den nahe verwandten Arten überein.

Die Thallomstrahlen stehen einzeln oder zu zwei gegenüber oder zu mehrern quirlständig an einem Glied. Wenn sie einzelständig sind, so kehren sie sich entweder nach allen Seiten und bilden eine Spirale mit den Divergenzen $^3/_7$ bis $^1/_6$, oder sie alterniren zwischen rechts und links mit einer Divergenz von $^1/_2$ und liegen also in einer Ebene (alternirend-zweizeilig). Seltener sind alle nach einer Seite gekehrt (einzeilig) und die Divergenz ist gleich Null. Noch seltener stehen sie einseitig-zweizeilig, wobei die beiden Zeilen etwa um $^1/_3$ oder $^1/_4$ des Umfanges voneinander entfernt sind; die Wendung der Spirale wechselt mit jedem Schritte. — Der erste Tochterstrahl an einem Seitenstrahl ist dem Hauptstrahl zugekehrt, abgekehrt

---

(4) Die kamptopodiale Verzweigung hat ein gabeliges oder doldenförmiges Aussehen. Den Gegensatz zu den drei genannten Verzweigungen bildet die isopodiale, welche die ächten Gabelungen und Dolden mit gleichwerthigen Strahlen begreift. Bei den Callithamnieen ist mir kein Beispiel hiefür bekannt.

oder seitlich; im erstern Fall ist die Divergenz zwischen dem Tochterstrahl und dem Insertionspunkt des Seitenstrahls am Hauptstrahl $^1/_2$, im zweiten 0, im dritten ziemlich oder genau $^1/_4$. Im ersten und zweiten Falle liegen Hauptstrahl, Seitenstrahl und der erste Tochterstrahl des letztern oder was das nämliche ist, die beiden Verzweigungen in einer Ebene. Im dritten Falle kreuzt sich die erste Verzweigung des Seitenstrahls mit der Verzweigung des Hauptstrahls rechtwinklig; wenn Haupt- und Seitenstrahl Nord-Süd stehen, so hat der Seitenstrahl und sein erster Zweig eine westöstliche Stellung. Die letztere Stellung kommt ganz regelmässig da vor, wo die Divergenz kleiner als $^1/_2$ ist; und zwar steht der erste Tochterstrahl, wie es scheint, ziemlich constant auf der kathodischen Seite. Daraus folgt, dass bei $^1/_4$ Divergenz der zweite Tochterstrahl am Seitenstrahl die gleiche Stellung hat, wie dieser am Hauptstrahl, und dass die drei ersten Tochterstrahlen immer rechts, links und aussen (dem Hauptstrahl abgekehrt) stehen. Wenn die Strahlen der successiven Ordnungen Sympodien bilden, so zeigen diese Sympodien und deren sympodiale Verzweigungen die nämlichen Stellungsverhältnisse. Es ist daher eine bei den (monopodialen und sympodialen) Callithamnieen mit spiralständigen Seitenstrahlen allgemeine Erscheinung, dass ein Ast in seinem untern Theile gleichsam seine flache Seite dem Hauptstrahl zukehrt, da die drei ersten Strahlen seitlich und aussen liegen und erst der vierte einwärts gekehrt ist.

Wenn auf einem Glied ein Paar oder ein Quirl von Seitenstrahlen steht, so ist einer davon der zuerst gebildete; diesem folgt in der Regel der diametral gegenüberliegende, und nachher treten die übrigen beiderseits zwischen dem ersten und zweiten auf. An den successiven Gliedern eines Strahls haben die ersten Quirlstrahlen eine bestimmte Anordnung; häufig beträgt ihre Divergenz $^1/_2$, zuweilen ist sie geringer. Wenn die Seitenstrahlen opponirt sind, so liegen, bei einer Divergenz von $^1/_2$, alle in zwei Zeilen (Pterothamnion); bei einer Divergenz von $^1/_4$ sind sie vierzeilig und die successiven Paare kreuzen

sich rechtwinklig (Antithamnion). — Die erste Verzweigung eines Quirlstrahls kann entweder so gerichtet sein, dass sie mit der respectiven Verzweigung des Hauptstrahls in der nämlichen Ebene sich befindet oder mit derselben einen rechten Winkel bildet.

Die Sporenmutterzellen (Tetrasporen) stehen, wenn das Thallom aus gleichwerthigen Strahlen zusammengesetzt ist, an den Strahlen der letzten Ordnungen, also an einfachen oder wenig verästelten Zweigen. Sie sind, wenn unbegrenzte Aeste und begrenzte Zweige vorkommen, immer an den letztern befestigt. — Zuweilen sind die Sporenmutterzellen die Scheitelzellen von längern oder kürzern normalen Thallomstrahlen. Sie sind also gestielt; ihr Stiel, der sehr häufig eingliedrig ist, hat die Beschaffenheit und die Stellung eines Zweiges (Rhodochorton, Callithamnion D Compsothamnion, Herpothamnion A). Häufig sind die Sporenmutterzellen seitlich an den Zweigen, in der Art, dass sie die Stelle eines Thallomstrahls einnehmen; sie sind also sitzend an den Gliederzellen. Wenn eine Pflanze nur einen Seitenstrahl auf jedem Glied trägt, so ist an einem Glied ebenfalls nur eine Sporenmutterzelle befestigt (Callithamnion etc.) Kommen bei einer Art auf einem Glied zwei gegenüberstehende Seitenstrahlen vor, so findet man bei ihr zuweilen auch opponirte Sporenmutterzellen. In den bisher betrachteten Fällen sind also die Sporenmutterzellen durch Metamorphose aus einem ganzen Thallomstrahl oder aus dem Endtheil eines solchen hervorgegangen. — In andern Fällen haben dieselben eine andere morphologische Bedeutung. Sie befinden sich seitlich, sitzend oder gestielt an Gliedern der Zweige, zeigen aber eine andere Stellung als die Seitenstrahlen und haben daher häufig einen oder zwei derselben neben sich an dem gleichen Glied. Sie sind von denselben fast immer in horizontaler Richtung um 90° entfernt (Poecilothamnion, Sphondylothamnion etc. Fig. 6; 20, h). Eigenthümlich verhält sich Poecilothamnion (Maschalosporium) gallicum; betreffend seines Verhaltens verweise ich auf die unten folgende Gattungsbeschreibung. Solche Sporenmutter-

zellen können ausnahmsweise in Adventivzweige sich verwandeln.

Die Sporenmutterzellen, welche nicht die Stelle von normalen Seitenstrahlen einnehmen, haben gewöhnlich eine mehr birnförmige Gestalt und sind mit verschmälertem Ende befestigt, oder sie stehen auf einem 1—2 gliedrigen Stiel, welcher etwas dünner und blasser ist als die Thallomzweige. Solche Sporenmutterzellen kommen zuweilen einzeln, sehr häufig aber zu 2 und 3 in einer senkrechten Reihe an einem Gliede vor, wobei die oberste die zuerst, die unterste die zuletzt gebildete ist. — Die Sporenmutterzellen dagegen, welche die Stelle von (ganzen oder partiellen) Thallomzweigen einnehmen, sind mehr von ovaler oder rundlicher Gestalt und sitzen mit ziemlich breiter Basis auf. Sind sie gestielt, so hat ihr Stiel das Ansehen, die Beschaffenheit und Stärke eines Zweiges. Sind sie sitzend, so befinden sie sich an dem obern Seitentheil eines Gliedes. Bei keiner Pflanze fand ich an einem Gliede 2 oder 3 Sporenmutterzellen über einander, von denen die oberste die Stelle eines Seitenstrahls einnahm.

Rücksichtlich der Sporenbildung in den Mutterzellen gibt es 6 verschiedene Kategorien. 1) Aus der Mutterzelle entsteht unmittelbar eine einzige Spore (Haplospore); diess kommt nur bei Monospora vor. 2) Die Mutterzelle theilt sich in 2 Sporen (Dispore, Fig. 6), bei Poecilothamnion B Miscosporium. 3) Die Mutterzelle theilt sich in 2 Zellen und jede der beiden durch eine mit der ersten parallele Wand abermals in 2 Zellen, so dass 4 Sporen in einer Reihe hinter einander liegen (zonenartige Tetraspore); dieser Fall kommt bei keiner Callithamniee im engern Sinne, wohl aber bei der verwandten Dudresnaya vor. 4) Die Mutterzelle theilt sich ebenfalls zuerst in 2 Zellen, jede der heiden Hälften theilt sich durch eine auf der ersten rechtwinklige Wand; die 4 Sporen haben eine kugelquadrantische Gestalt und liegen bald in einer Ebene bald wie die Ecken eines Tetraeders (gekreuzte oder kugelquadrantische Tetraspore, Fig. 2, 3). 5) Die Mutterzelle theilt sich gleichzeitig (durch

Hineinwachsen von 4 Scheidewänden) in 4 Zellen, von denen jede mehr oder weniger die Gestalt eines Tetraeders hat und welche meistens auch genau tetraedrisch vereinigt sind (tetraedrische oder dreieckige Tetraspore, Fig. 14, 15). 6) Die Mutterzelle theilt sich in zahlreiche Sporen; dieser Process beginnt in einem Falle sicher mit Viertheilung; sehr wahrscheinlich endigt er immer mit Zweitheilung (Polyspore, Fig. 17); dieses Verhalten wurde bei Callithamnion C Pleonosporium und bei einigen Arten von Herpothamnion beobachtet.

Die Antheridien stehen meistens seitlich an den Thallomzweigen, einzeln oder zu 2 und 3 an einem Gliede. Jedes Antheridium entsteht aus einer Zelle, welche seitlich von der Gliederzelle abgeschnitten wird. Diese Zelle theilt sich, indem von ihr durch schiefe Wände einige (meist 3) äussere und obere Stücke als Zellen abgetrennt werden. Die letztern können sich in gleicher Weise theilen und dieser Zellenbildungsprocess kann sich noch 1 oder mehrmal wiederholen. Es entsteht dadurch ein trichotomischer und dichotomischer wohl auch fiederartiger, mehr oder weniger complicirter Zweig mit kurzen Zellen und gedrängt stehenden Verzweigungen. Auf den letzten und äussersten Zellen bilden sich je 2 — 4 Samenzellchen. Das ganze Antheridium stellt eine halbkugelige oder längliche planconvexe Masse dar, welche mit der Basilarzelle an dem Thallomglied befestigt und an der Oberfläche (bei den länglichen Antheridien an der convexen Aussenfläche) ganz mit den Samenzellchen bedeckt ist.

Diese seitlichen Antheridien stimmen rücksichtlich ihrer Stellung mit den Sporenmutterzellen überein. Bei denjenigen Callithamnieen, wo die seitlich sitzenden Sporenmutterzellen den Platz eines Seitenstrahls einnehmen, findet sich auch das Antheridium an der nämlichen Stelle (Callithamnion, Dorythamnion etc.) Bilden sich mehrere Antheridien an dem nämlichen Glied, so behauptet das zuerst entstehende jenen Platz; die folgenden befinden sich in gleicher Höhe neben demselben und bilden mit ihm einen 3- (auch 4-?) zähligen Quirl (Callithamnion B

Dasythamnion). Bei andern Callithamnieen stehen die seitlichen Antheridien, wie die Sporenmutterzellen, nicht an der Stelle eines Seitenstrahls und häufig neben einem solchen auf dem gleichen Glied; auch findet man sie nicht selten zu 2 oder 3 über einander an einem Glied, wobei immer das unterste das jüngste ist. — Wenn ein Glied mehrere über oder nebeneinander liegende Antheridien trägt, so stehen sie meistens so gedrängt, dass sie in eine Masse zusammenfliessen. Es können auch alle auf den successiven Gliedern eines Zweiges befindlichen Antheridien zu einer einzigen Masse sich vereinigen und eine Anhäufung höherer Ordnung darstellen (Letzteres bei Callithamnion B Dasythamnion, Fig. 9 — 11).

Es gibt ferner Antheridien, welche auf Thallomstrahlen terminal stehen. Die wenigen bekannten Beispiele gehören solchen Pflanzen an, die endständige Sporenmutterzellen haben (Herpothamnion A und Lejolisia, Fig. 28). Diese Antheridien gleichen im äussern Ansehen und im Bau denjenigen von Polysiphonia. Es sind länglich-ovale Körper, bestehend aus vielen kleinen Zellchen mit einem axilen Strang von grössern Zellen. Sie entstehen aus der Scheitelzelle und den 3 oder 4 letzten Gliederzellen eines Zweiges. Jede Gliederzelle bildet einen Quirl von (4?) Zellen; aus deren jeder wie bei den seitenständigen Antheridien ein Complex von Zellen hervorgeht, der an seiner Oberfläche die Samenzellchen trägt. Die Theilung der Scheitelzelle weicht etwas ab; das Resultat ist aber das nämliche. Diese endständigen Antheridien sind also im Grunde zusammengesetzte Organe, die aus vielen einzelnen, den seitlichen Antheridien der übrigen Callithamnieen analogen Elementarantheridien bestehen. Sie entsprechen den Anhäufungen bei Callithamnion B Dasythamnion; nur ist die Vereinigung bei Herpothamnion und Lejolisia noch vollständiger und inniger, und dadurch, dass auch die Scheitelzelle an der Bildung Theil nimmt, wird die ganze Anhäufung wirklich terminal.

Die Keimfrüchte werden bei den Callithamnieen immer seitlich an einer Gliederzelle der aufrechten Thallomstrahlen ange-

legt. Die Entwicklungsgeschichte stimmt bei allen bis in ein ziemlich vorgerücktes Stadium vollkommen überein. Seitlich an der Gliederzelle bilden sich 4 Zellen, die zusammen ein Kreuz darstellen; und von denen die zweite der ersten, die vierte der dritten gegenübersteht. Wenn die erste Zelle sich geraume Zeit vor den andern bildet, so entsteht aus ihr ein gewöhnlicher vegetativer Zweig. Folgt die Anlage der andern drei Zellen unmittelbar nach, so bleibt die erste verkürzt und ungetheilt und bildet einen einzelligen verkümmerten Zweig (Fig. 12, c; 18 und 19, c; 28, c). Derselbe hat, wenn die Pflanze auf jedem Glied nur einen Seitenstrahl erzeugt, immer die Stellung desselben; und wenn die Seitenstrahlen in Paaren oder Quirlen stehen, so nimmt er den Platz des ersten Quirlstrahls ein.

Aus der zweiten Zelle, welche dem ein- oder vielzelligen Zweig gegenüber steht, entwickelt sich ein eigenthümlicher Complex von mehrern (meist nur 4 — 5) Zellen, welcher durch den blassen zartkörnigen Zelleninhalt, durch die zarten Membranen und besonders auch dadurch charakterisirt ist, dass seine oberste oft seitlich gelegene Zelle ein einzelliges abfallendes Haar trägt. Ich will diese Gruppe als Trichophorcomplex oder einfach als Trichophor bezeichnen (Fig. 4, d; 5; 12, d und B zwischen e und f; 18, d; 19, dd; 28, f; 29, f). — Aus der dritten und vierten Zelle (Fig. 4, e; 12, e und B, e, f; 18, e; 28, g) entstehen Complexe von Keimzellen[5]. Es beginnt in jeder derselben ein Zellenbildungsprocess, welcher demjenigen bei der Bildung der Antheridien ähnlich ist und darin besteht, dass von einer Zelle 2 — 3 äussere oder obere Partien durch schiefe Wände als Zellen abgeschnitten werden. Diese Theilung wiederholt sich mehr oder weniger oft je in den äussern Zellen und es entsteht ein dichotomisch und trichotomisch getheilter Faden

---

(5) Höchst selten wächst eine dieser Zellen statt Keimzellen zu bilden, in einen Adventivzweig aus (bei Poecilothamnion versicolor beobachtet, Fig. 4, f).

mit kurzen polyedrischen Gliedern und dicht gedrängt beisammen liegenden Verzweigungen.

Soweit scheint die Entwicklungsgeschichte bei allen Callithamnieen übereinzustimmen; sie wurde beobachtet bei Callithamnion (Eucallithamnion, Dasythamnion, Pleonosporium), Poecilothamnion, Dorythamnion, Herpothamnion; Pterothamnion und Lejolisia scheinen sich ganz gleich zu verhalten [6]. Die weitere Ausbildung der Zellencomplexe, welche aus der dritten und vierten Zelle hervorgehen, verhält sich bei verschiedenen Gattungen ungleich. Bei der Mehrzahl verwandelt sich die ganze Masse mit Ausschluss der einzigen Basilarzelle oder einiger Zellen am Grunde in ein Keimhäufchen (Favella). Die gedrängt liegenden Zellen der ganzen Verzweigung werden grösser und füllen sich mit festem rothem Inhalte; zwischen sich bilden sie wenig Gallerte und behalten die polyedrische Form, die sie von Anfang an hatten; an der Oberfläche dagegen wird reichliche Gallertmembran gebildet, welche wie eine Blase das meist rundliche zuweilen gelappte oder zugespitzte Keimhäufchen umhüllt. Dasselbe gewährt jetzt den Anschein, als ob in einer Mutterzelle viele Zellen sich gebildet hätten. Dass es aber morphologisch einem nach Art und Weise des Thalloms verzweigten gegliederten Faden entspricht, geht theils aus der Entwicklungsgeschichte theils aus dem anatomischen Verhalten im ausgebildeten Zustande hervor (vgl. Algensyst. 204. Tab. VI, 22—29). — Das Keimhäufchen steht somit auf einem ein- oder mehrzelligen Stiel. An dem letztern können nachträglich noch neue Keimhäufchen entstehen; man beobachtet sehr häufig am Grunde des entwickelten 1—2 unentwickelte. Zuweilen trägt auch der

---

(6) Trichophore wurden ferner gesehen bei Wrangelia, Griffithsia, Heterosphondylium, Anotrichium, Spyridia, Ptilota, zweifelhaft bei Gloiosiphonia. Bei diesen Gattungen weicht aber die Entwicklungsgeschichte von den eigentlichen Callithamnieen manchmal darin ab, dass von zwei successiven Gliedern das untere ein oder mehrere Trichophore, das obere die Anlage für die Keimzellen bildet.

verzweigte Stiel mehrere Keimhäufchen, welche sich ziemlich gleichzeitig ausbilden. — Es ist noch zu bemerken, dass wenn die beiden Keimhäufchen sammt dem Trichophor an dem obern Theil eines schon ziemlich verlängerten Gliedes entstehen, zuweilen unter denselben etwas später noch 2 andere Keimhäufchen an der Gliederzelle angelegt werden. Dieselben sind ebenfalls opponirt und entsprechen in ihrer Stellung genau den beiden ersten (Poecilothamnion).

Wenn die Keimhäufchen sich an dem letzten Glied der Zweige (unmittelbar unter der Scheitelzelle) befinden, so bildet sich der Seitenstrahl, der zwischen ihnen von demselben Glied entspringt, nicht aus. Dafür legen sich die Seitenstrahlen, welche von dem vorausgehenden Glied oder von den beiden nächst untern Gliedern kommen und meistens adventiver Natur sind (indem ihre Stellung von der für die Verzweigungsweise der betreffenden Pflanze normalen Art abweicht), als Hüllzweige um die Keimhäufchen (Callithamnion C Pleonosporium). Befinden sich die letztern tiefer an den Zweigen und Aesten, so mangelt ihnen diese Umhüllung; dagegen ist der zwischen ihnen befindliche Zweig ausgebildet und sie haben oft scheinbar eine axilläre Stellung (Callithamnion A Poecilothamnion). Jene Keimhäufchen können als terminale, diese als laterale bezeichnet werden.

Bei andern Callithamnieen geht die Ausbildung der Keimhäufchen in anderer Art vor sich. Jeder der beiden Zellencomplexe, welche aus der dritten und vierten Zelle (Fig. 18, e; 19 die Zellgruppe zwischen g, c und dd) hervorgegangen sind, wird zum Keimboden von fast halbkugeliger Gestalt. Derselbe besteht aus einem verzweigten Faden mit gedrängt stehenden radienförmig gestellten Verzweigungen und mehr oder weniger verkürzten Gliedern. Auf den oberflächlichen Zellen dieser beiden Keimböden bilden sich die Keimzellen (Fig. 29, g, h), die wahrscheinlich nichts anderes sind als die letzten Zellen (Scheitelzellen) aller einzelnen Strahlen. Jede Keimzelle hat eine mehr oder weniger birnförmige Gestalt und ist von einer eigenen Gallertmembran umgeben.

Die Keimfrüchte mit der eben erwähnten Ausbildung befinden sich dicht an einem Zweigende, an dem unter der Scheitelzelle stehenden Glied. Die Scheitelzelle verkümmert und bleibt klein (Fig. 19, g; 29, i); ebenso ist der zwischen den Keimfrüchten stehende Seitenstrahl (die erste der vier Zellen) einzellig und abortirt (Fig. 19, c). Die beiden gegenüber liegenden Keimböden vereinigen sich, indem die beiden genannten Zellen und das Trichophor wegen ihrer Kleinheit zurücktreten, zuweilen zu einem scheinbar endständigen Keimboden von ziemlich kugeliger Gestalt, welcher überall an seiner Oberfläche die Keimzellen trägt. — Solche Keimfrüchte können, in analoger Bezeichnung mit ähnlich gebauten Organen, Keimköpfchen genannt werden. Sie kommen bei Herpothamnion vor. — Auch hier bilden die theils normalen theils adventiven Seitenstrahlen eines untern Gliedes, indem sie sich mit der concaven innern Fläche an das Keimköpfchen anlegen, eine Hülle um dasselbe.

Es gibt auch Callithamnieen, welche weder Keimhäufchen noch Keimköpfchen, sondern Keimbehälter bilden (Lejosilia). Die Entwickelungsgeschichte der letztern ist noch unbekannt.

Ausser den 3 genannten Fortpflanzungsorganen (Sporen, Antheridien und Keimfrüchte), welche, wenn nicht allen, doch den meisten Callithamnieen zukommen, gibt es noch ein Organ, das nur bei einigen wenigen bekannt ist. Es sind die sogenannten Seirosporen, rosenkranzförmige verzweigte Fäden, deren mit dicker Wandung begabte und mit unlöslichem dunkelgefärbtem Inhalt gefüllte Glieder sich leicht voneinander trennen (Fig. 13). Mrs. Griffiths und Harvey betrachten diese Zellen als Sporenmutterzellen und Harvey bildet sie sogar als getheilte Tetrasporen ab (Phyc. brit. Pl. XXI). Doch scheint darauf kein allzu grosses Gewicht gelegt werden zu können; denn er sagt später (Nereis boreali-americ. II, 238), er habe keine eigentlichen Tetrasporen gesehen (I have not seen proper tetraspores). Kein anderer Beobachter hat diese Theilung wahrgenommen; Exemplare von Poecilothamnion (Miscosporium) seirospermum von Torquay und St. Waast zeigten auch mir nur ungetheilte

Glieder und zwar im vollkommen reifen Zustande. Dass die angeschwollenen Glieder der Seirosporen nicht die Mutterzellen der Sporen seien, dafür spricht besonders der Umstand, dass bei den beiden mit diesen Organen begabten Arten (bei M. seirospermum und interruptum) die wirklichen Tetrasporen gefunden wurden. Es entsteht daher die fernere Frage, ob es den Keimfrüchten analoge und dieselben vertretende Organe seien. Diess scheint aber ebenfalls nicht richtig, da bei einer Art (M interuptum) wirkliche Keimhäufchen und Seirosporen vorkommen. Einen andern vielleicht noch stärkern Grund gibt die Morphologie dieser Organe, welche zeigt, dass es ein metamorphosirter Zustand der Tetrasporen tragenden Zweige ist, worüber ich auf die Beschreibung von Poeclithamnion B Miscosporium verweise. Die sogenannten Seirosporen stellen daher ohne Zweifel eine abnormale Bildung von Brutkeimen dar und werden wohl richtiger Seirogonidien geheissen.

Von der Betrachtung der morphologischen Verhältnisse gehe ich zu der Systematik über. Kützing (Phyc. gen. 370 ff.) spaltete die alte Gattung Callithamnion in zwei: Callithamnion und Phlebothamnion, jene mit nackten diese mit berindeten Stämmchen und Aesten. Diese Trennung ist aber eine künstliche und somit unhaltbar; denn sie bringt verwandte Arten auseinander und fremdartige zusammen, abgesehen davon, dass es Arten gibt, bei denen die einen Pflanzen am Grunde schwach berindet, die andern nackt sind. Meine eigenen Untersuchungen in den Jahren 1842—1844 wiesen eine solche Fülle von morphologischen Verschiedenheiten in den vegetativen und reproductiven Eigenschaften der Callithamnieen nach, dass ich veranlasst wurde sie in 10 Gattungen[7] zu theilen. Ich veröffentlichte 3 derselben: Callithamnion, Antithamnion und Poecilothamnion und charakterisirte dieselben durch den verschiedenen Aufbau der

---

(7) Callithamnion, Dorythamnion, Herpothamnion, Rhodochorton, Poecilothamnion, Septothamnion (= Monospora), Pterothamnion, Antithamnion, Sphondylothamnion, Acrochaetium.

Pflanzen und die verschiedene Stellungsweise der Tetrasporen. Diess veranlasste J. Agardh (Spec. Gen. et Ord. Algarum II, 8), nachdem er dieser Neuerung Erwähnung gethan, zu dem drolligen Ausfall: Conferant opus auctoris qui in his distinctionibus scientiam positam credant. Entwicklungsgeschichte und wissenschaftliche Morphologie scheinen nun einmal dem Systematiker ein wahrer Horror zu sein. Findet man doch in den systematischen und floristischen Werken über Phanerogamen, ungeachtet der vielen und erfolgreichen, seit 30 Jahren veröffentlichten Arbeiten von Schimper, Braun, Bravais, Wydler, Irmisch u. A. so häufig keine Spur von morphologischer Anschauung und Bezeichnung. Warum sollte es bei den Algen anders sein? Warum sollte hier nicht die Linné'sche Terminologie ebenfalls ausreichen und warum sollte der Systematiker sich die Mühe geben, in neue Begriffe sich hineinzudenken? — Und doch, wer möchte es läugnen, kommt die Systematik nachgerade mit Rücksicht auf die übrige Wissenschaft in eine nicht beneidenswerthe Lage, aus welcher sie nur durch die wissenschaftliche Morphologie befreit werden kann.

Wohin es die jetzige Algensystematik in der Gattung Callithamnion gebracht hat, dafür liefern die Disposition, die Diagnosen und Beschreibungen J. Agardh's ein Beispiel. Gerade für diese Gattung aber ist es nothwendig, dass man eine pedantische, unzureichende und zum Theil unverständliche Terminologie, welche oft das wesentlich Verschiedene gleich bezeichnet und das unwesentlich Verschiedene anders benennt, gegen richtige morphologische Bezeichnungen vertausche. Nicht mit Unrecht sagt Harvey Phyc. britannica Plate CCCXXXI, jeder der eine Zeit lang und an zahlreichen Standorten das Genus Callithamnion studirt habe, wisse, dass es viele Zwischenformen gebe, die es oft schwer halte richtig zu bestimmen. Aber nicht nur diese unbequemen Formen (puzzling forms), die man nach Harvey am besten ignorirt, machen es wünschbar, dass man bessere und constantere Merkmale auffinde. Die Vortrefflichkeit der bisherigen Systematik wird in jedem grössern Algenherbarium

durch zahlreiche, von tüchtigen Algologen unrichtig benannte Exemplare, die selbst den Namen von gänzlich verschiedenen Arten (Gattungen in meinem Sinne) tragen, auf passende Weise illustrirt. Dürfte es da so unwissenschaftlich und unzweckmässig sein, einige neue morphologische Merkmale (über Stellungs- und Verzweigungsverhältnisse) in die Beschreibung aufzunehmen, wenn dieselben auch nicht immer mit dem obligaten Ablativ und mit den mehr oder weniger classischen Ausdrücken ramulis quoquoversum pinnatis, ramulis cum rhachide decussatis, sphaerosporis in ramulo furcato corymboso-aggregatis, sphaerosporis ad ramulos sparsis u. dgl. ausreichen. — In der That hört so manche „puzzling form“ und so manche sogenannte Mittelform, mit der die bisherige Algologie nichts anzufangen weiss, auf, ein Räthsel zu sein, und reiht sich ganz entschieden einem Typus an, sobald man sie morphologisch betrachtet.

Indessen J. Agardh beschränkte sich nicht darauf im Allgemeinen die unwillkommene Einmischung von Morphologie und Entwicklungsgeschichte zurückzuweisen. Er macht einige Ausstellungen an den von mir gebrauchten Gattungsmerkmalen. Er sagt, die sogenannten Blätter (Zweige) von Antithamnion cruciatum seien nicht mehr begrenzt als die Seitenachsen von Callithamnion scopulorum; und zwischen den unbegrenzten Achsen von Callithamnion und den begrenzten von Poecilothamnion finde er keine andere Verschiedenheit, als die welche aus einer abwechselnd gefiederten und gabeltheiligen Verzweigung entstehen. J. Agardh steift sich hier auf den Ausdruck unbegrenzt. Jeder der sich mit dem Wachsthum der Organe beschäftigt, weiss, dass die einen eine bestimmte Begrenzung finden, daher auch nur eine bestimmte Länge erreichen (Haare, Stacheln, Blätter, Blüthenstiele); dass dagegen andere so lange sich verlängern, als die Pflanze überhaupt lebt, oder dass sie auch wohl vorher früher oder später aber ohne bestimmten Termin ihr Wachsthum beendigen, indem die Spitze abortirt. Diese habe ich mit einem vielleicht nicht ganz passenden Ausdruck unbegrenzt genannt, mit einem Ausdruck, den ich

übrigens nicht erfunden hatte und der vor mir in andern Gebieten auch schon in ganz ähnlicher Weise gebraucht worden war. Das Hauptmoment liegt nicht in dieser Bezeichnung, sondern in der Thatsache, dass bei Callithamnion alle Strahlen einander morphologisch gleichwerthig sind; jeder hat die Fähigkeit unbegrenzt zu werden, allein die Ernährung reicht nicht für alle aus, und die einen gewinnen früher oder später die Oberhand über die andern. Die letztern wachsen zuerst langsam, nachher hört das Wachsthum ganz auf; aber sehr oft lässt sich nicht bestimmen, ob sie noch Zellen bilden oder nicht, da die Scheitelzelle sich kaum verändert. Zwischen den längsten noch fortwachsenden und den kürzesten nicht mehr sich verlängernden Strahlen gibt es alle möglichen Zwischenstufen [8]. Bei Antithamnion dagegen besteht eine ganz bestimmte und charakteristische Verschiedenheit zwischen unbegrenzten und begrenzten Strahlen; dieselbe ist von Anfang an morphologisch gegeben;

---

(8) Eine interessante Bestätigung dieser Ansicht finde ich eben an Callithamnion Gaudichaudii. Die meisten Strahlen endigen so, dass man sie als begrenzt bezeichnen muss; sie sind spärlich verzweigt und ihre obersten Zellen sind ausgebildet mit dicker Membran und rothem etwas körnigem Inhalte. Auf andern Strahlen dagegen, welche diesen in allen Stücken gleichen und sich weder durch Stellung noch durch Verzweigung und Grösse unterscheiden, bemerkt man junge stark verzweigte Fortsetzungen mit kleinern Zellen, dünner Membran und homogenem wenig gefärbtem Inhalte. Man sieht deutlich, wie die einen Scheitelzellen ein neues Scheitelwachsthum begonnen haben, und dass sie dazu nicht durch eine morphologische Prädestination bezeichnet, sondern durch physiologische Verhältnisse bestimmt wurden. Man muss daher alle Strahlen als im Vermögen unbegrenzt bezeichnen. — Eine ähnliche Beobachtung ist bei den in haarförmige oder dornähnliche Spitzen endigenden Strahlen von Poecilothamnion und Dorythamnion und bei den Quirlzweigen von Antithamnion, Pterothamnion und Sphondylothamnion gewiss unmöglich. Dagegen beobachtete ich hin und wieder Andeutungen für die gleiche Erscheinung bei verschiedenen Arten von Callithamnion, aber nirgends waren die neuen Triebe so scharf und kenntlich abgesetzt wie bei C. Gaudichaudii.

desswegen findet man auch im ausgebildeten Zustande keine Uebergänge zwischen den beiden Organen. Mit Antithamnion stimmen überein Pterothamnion und Sphondylothamnion[9].

Der Gegensatz von Callithamnion und Poecilothamnion ist ein anderer; bei letzterem sind alle Strahlen begrenzt und was damit im engsten Zusammenhange steht, sie vereinigen sich zu Sympodien. Bei Poecilothamnion granulatum, Dorythamnion tetragonum und Monospora pedicellata kann der sympodiale Wuchs mit Sicherheit an den Enden der stärkern Aeste, selbst im getrockneten Zustande, viel deutlicher an frischen und Weingeistexemplaren erkannt werden, und wenn J. Agardh sagt, er sehe keinen andern Unterschied als den einer alternirend-gefiederten und einer gabeltheiligen Verzweigung, so ist das im Grunde nicht anders als wenn er sagte, er finde zwischen der Inflorescenz von Arabis und von Symphytum keine andere Differenz als dass dort die Blüthenstiele an der Spindel nach allen Seiten abgehen, hier in zwei genäherten Zeilen stehen.

J. Agardh sagt ferner, die übrigen von mir angeführten Merkmale, nämlich die Anwesenheit der endständigen Haare und die Stellung der Tetrasporen seien von so geringer Bedeutung, dass man in der gleichen Species oft auch das Gegentheil beobachte. Was zuerst die Haare betrifft, so ist bei den Algen überhaupt ihr Vorhandensein von grosser Wichtigkeit, wenn sie endständig sind und die Achsen begrenzen. Bekanntlich ist diess das einzige Merkmal, um die ganze Gruppe der Rivularieen zu unterscheiden; und bekanntlich ist es ein äusserst constantes Merkmal für manche Gattung von fadenförmigen Algen. Aber je grösser und complicirter die Pflanze wird, desto unsicherer wird die Beobachtung, wenn auch das Merkmal constant ist. Man findet das endständige Haar einer Achse nicht, so lange

---

(9) Am ausgezeichnetsten ist die Verschiedenheit von unbegrenzten und begrenzten Strahlen bei Anotrichium, Heterosphondylium und Sphondylotrichium ausgebildet, wo die begrenzten Zweige viel schmächtiger und haarförmig sind und bald abfallen.

sie noch in die Länge wächst; man findet es ferner nicht, wenn es abgefallen ist. Bei keiner einzigen Art von Callithamnion habe ich je Haare gesehen, denn hier werden sie nie gebildet. Bei keiner Art von Poecilothamnion (A Eupoecilothamnion) habe ich sie vermisst und ich habe selbst an jedem einzelnen Exemplar wenigstens einzelne gesehen, wenn die Pflanze nicht überhaupt zu jung war. — Dass endständige hinfällige Haare bei den Callithamnieen von nicht geringer morphologischer Bedeutung sind, wird auch durch das ausnahmslose Vorhandensein des Haares bestätigt, welches das Trichophor bei allen Gattungen und Arten anfänglich krönt.

Was ferner die Tetrasporen betrifft, so entgegnet J. Agardh, dass dieselben bei Poecilothamnion nicht immer an einem Glied stehen, das schon einen Ast trägt und dass sie nicht immer zu mehreren an einem Glied vorkommen. Ich habe darauf zweierlei zu erwiedern. Erstlich zeigt die verschiedene Stellung der Tetrasporen bei Callithamnion und Poecilothamnion deren verschiedene morphologische Bedeutung an, wie ich bereits oben ausgeführt habe und in den Gattungsbeschreibungen noch näher darlegen werde. Zweitens kommt es bei der Beurtheilung einer Species oder eines Genus nicht nur darauf an, was an jedem einzelnen Individuum hervorgebracht wird, sondern auch darauf, was die Pflanze überhaupt fähig ist hervorzubringen. Callithamnion besitzt weder das Vermögen, an einem Glied, das schon einen Zweig trägt, eine Tetraspore, noch auch an einem Glied 2 und 3 Tetrasporen zu erzeugen. Dieses Vermögen haben aber alle Arten von Poecilothamnion. Aber abgesehen davon ist mir auch kein einziges Exemplar von Poecilothamnionarten vorgekommen, an dem ich nicht an manchen Gliedern 2 — 3 Tetrasporen und ebenso mehrere verzweigte sporentragende Glieder beobachtet hätte; in letzterer Beziehung macht nur Poecilothamnion (Maschalosporium) affine eine Ausnahme.

J. Agardh ist übrigens, wie es scheint, in einem auffallenden Irrthum betreffend den Umfang meiner 3 Gattungen Callithamnion, Antithamnion und Poecilothamniou begriffen, indem

er angibt, dass dieselben der ganzen Gattung Callithamnion entsprechen (l. c. II, 5). Diess wurde von mir nirgends gesagt. Ueberall in meiner Algenschrift habe ich nur einzelne Beispiele gegeben, und für die Ceramiaceen wählte ich ausser Ptilota 3 neue aus dem alten Genus Callithamnion herausgeschnittene Gattungen, an denen 3 verschiedene Wuchsverhältnisse und verschiedene Stellungen der Tetrasporen repräsentirt waren. Eine Einsicht in die morphologischen Verhältnisse der Callithamnieen hätte doch zeigen müssen, dass dieselben sich kaum erschöpfen liessen, wenn den 3 Gattungen noch 6 andere mit analoger Charakteristik beigefügt würden.

Von der alten Gattung Callithamnion sind später noch 2 Gattungen abgeschieden worden Monospora von Solier und Spermothamnion von Areschoug; ferner hat Areschoug mehrere Arten, weil ihnen die Tetrasporen mangeln, zu Trentepohlia (Chantransia) gestellt. J. Agardh bringt die letzteren zwar wieder zu Callithamnion, weil Harvey an zwei Formen Tetrasporen abbildet. Aber es ist unzweifelhaft, dass mehrere Arten keine Tetrasporen sondern Mutterzellen mit Schwärmsporen hervorbringen. Dieselben dürfen jedoch nicht mit Chantransia vereinigt werden, sondern müssen eine besondere Gattung bilden; ich habe sie Acrochaetium genannt. — Nach Hinwegnahme von Monospora, Spermothamnion und Acrochaetium bleiben noch zahlreiche Arten bei Callithamnion, welche bisher nach der Berindung und nach einigen Verzweigungskategorien auf künstliche Weise zusammengestellt wurden. Eine wissenschaftliche Behandlung verlangt die Bildung von natürlichen Gruppen, die Vereinigung der verwandten und die Trennung der disparaten Arten, was nur bei gehöriger Würdigung der morphologischen Verhältnisse und der Entwicklungsgeschichte möglich ist. Zugleich wird dadurch die Bestimmung leichter und sicherer.

Es entsteht dann die weitere Frage, ob die auf diesem Wege gebildeten natürlichen Gruppen als besondere Gattungen oder als Sectionen einer Gattung zu behandeln seien. An und

für sich wäre diess gleichgiltig, denn der Hauptzweck, eine natürliche Anordnung der Arten, wird so wie so erreicht. Allein die Rücksicht auf die ganze Systematik der Ceramiaceen und der Florideen verlangt, dass diese Gruppen als Genera betrachtet werden. Mit Rücksicht auf die Systematik der Ceramiaceen selbst, ist darauf Gewicht zu legen, dass die Kenntniss der Arten besonders ihrer reproduktiven Verhältnisse noch zu unvollständig ist, um grössere Gattungen zu begründen. Wenn man z. B. die bisherigen Genera J. Agardh's Callithamnion, Griffithsia, Wrangelia beibehalten wollte, indem man letzterer die Arten C. Turneri und Pluma beifügte, so bliebe es dem subjectiven Ermessen anheimgestellt, wohin man alle Arten stellen wollte, bei denen die Keimfrüchte noch unbekannt sind. Ueberdem können, da der Werth der Merkmale noch allzu sehr streitig ist, die Gattungen in verschiedener Weise aufgefasst werden. Der eine wird sie nach den Keimfrüchten, ein anderer nach der Berindung, ein dritter und vierter nach Wuchsverhältnissen oder nach der Stellung und morphologischen Bedeutung der Tetrasporen begründen. Die beiden ersten Wege sind versucht, die beiden letztern sind denkbar und könnten Manchem ebenso naturgemäss erscheinen. — Die eben genannten Schwierigkeiten werden dadurch vermieden, wenn man jede natürliche Gruppe von Arten als Gattung behandelt. Diess hat den weitern Vortheil, dass sie als Gattung besser studirt wird, und dass man sich viel mehr Mühe gibt, die mangelnden Merkmale (besonders der Fortpflanzungsorgane) zu ergänzen, als es der Fall ist, wenn sie als Theil einer durch viele Arten hinreichend bekannten Gattung comparirt.

Berücksichtigen wir andererseits das Verhältniss der Ceramiaceen zu den übrigen Florideen, so muss die Forderung gestellt werden, dass die Gattungen bei beiden nach den gleichen Grundsätzen festgestellt werden. Man darf nicht bei den Ceramiaceen eine Gruppe von Arten als Gattung betrachten, während eine analoge Gruppe von Arten bei den übrigen Florideen als Tribus angesehen und in ein halbes oder ganzes Dutzend

Gattungen zerspalten wird. Man darf nicht dem nämlichen Merkmal bei den Ceramiaceen bloss eine spezifische, bei den übrigen Florideen eine generische Bedeutung beilegen. Beides geschieht aber jetzt im vollsten Maasse. Die alte Gattung Callithamion hat eine Fülle von morphologischen Verschiedenheiten im vegetativen Aufbau und in der Stellung der Fortpflanzungsorgane wie keine Tribus und wie kaum eine Familie oder Ordnung der übrigen Florideen; und was die Merkmale betrifft, so will ich nur eines besprechen, weil es für alle übrigen entscheidet, nämlich die Theilung der Tetrasporen. Tetraedrische, kreuzförmige und zonenförmige Tetrasporen sind durch das ganze System der Florideen Charaktere von generischer Bedeutung, und zwar so, dass einige Gattungen, die im innern Bau und im äussern Habitus mit einander übereinstimmen, bloss durch dieses Merkmal unterschieden werden. Daher stellt sich denn auch J. Agardh die Frage (l. c. II, 8), ob nicht die Theilung der Tetrasporen bei den Callithamnieen die gleiche Geltung habe wie bei den andern Genera. Er beantwortet sie aber mit Nein, denn durch die auf diese Weise entstandenen Gattungen würden im höchsten Grade ähnliche Arten von einander getrennt. Mit gleichem, oder wie mir scheint, mit mehr Recht lässt sich aus dieser Thatsache ein anderer Schluss ziehen, der nämlich, dass es in der fraglichen Pflanzengruppe Merkmale von höherer Geltung gebe als die der Tetrasporentheilung, und dass diese aufgesucht und für die Begründung der Gattungen ebenfalls benützt werden müssen; das sind die Wuchsverhältnisse und die Stellung und morphologische Bedeutung der Sporenmutterzellen. Wenn man die andern der frühern grössern Florideengattungen bloss nach der Sporenbildung hätte in Gattungen trennen wollen, so wäre ebensowenig ein natürliches Produkt herausgekommen, weil sie eben das letzte und leichteste der Gattungsmerkmale ist und erst zur Geltung kommen darf, nachdem die übrigen bedeutenderen verwendet wurden. Unter den 6 verschiedenen Sporenbildungen gibt es bei den Callithamnieen und den verwandten Gattungen 4 konstante Verhältnisse: 1) Haplosporen, 2) zonenartige Tetra-

sporen, 3) kreuzförmige Tetrasporen, 4) Disporen, tetraedrische Tetrasporen und Polysporen. Letztere wechseln mit einander bei der gleichen Art; Poecilothamnion (Miscosporium) seirospermum hat Disporen und tetraedrische Tetrasporen; Herpothamnion (Anisarithmium) strictum hat tetraedrische Tetrasporen und Polysporen.

Wenn ich darauf dringe, dass die Callithamnieen ebenso behandelt werden wie die übrigen Florideen, so geschieht es nicht desswegen, weil ich der Ansicht wäre, dass die Gattungen und die Arten nicht genug getheilt werden könnten. Was die Arten betrifft, so ist eine Rückkehr von der Zersplitterung gewiss im höchsten Grade wünschbar, sobald und wo immer dieselbe möglich ist, und J. Agardh hat in dieser Beziehung für die Callithamnieen geleistet, was überhaupt mit der bisherigen unzureichenden Methode geleistet werden konnte. Dagegen bin ich der Ansicht, dass natürlichere grössere Gattungen mit unseren jetzigen Kenntnissen noch nicht begründet werden können, und dass es für den Fortschritt viel förderlicher ist, eine grössere Zahl von natürlichen, als eine kleinere von künstlichen Gattungen zu haben.

In der folgenden Aufzählung wurde ich wegen unvollständiger Kenntniss der Arten selbst zum Theil an der Durchführung dieses Prinzips gehindert, und einige Male gezwungen mehrere natürliche Gattungstypen in eine mehr künstliche Gattung zu vereinigen, weil entweder die Wuchsverhältnisse an den getrockneten Exemplaren nicht zu ermitteln waren oder die Antheridien mangelten. Das letztere Organ ist für die Callithamnieen gewiss von eben so grosser wo nicht grösserer Bedeutung als Sporen und Keimfrüchte, und es ist nur zu bedauern, dass die Sammler dasselbe so ganz vernachlässigen.

Uebersicht der Gattungen und Untergattungen, welche dem früheren Genus Callithamnion (Callithamnion und Phlebothamnion Kg.) entsprechen.

I. Die aufrechten Thallomfäden mit lauter gleichwerthigen Strahlen.

A. Sporenmutterzelle die Stelle eines ganzen vegetativen Strahls oder seiner Scheitelzelle einnehmend.

1) Die aufrechten Thallomfäden von kriechenden entspringend, mit gegenständiger oder einseitiger, zuweilen vager Verzweigung.

a) Kriechende Fäden ohne Haftwurzeln; kreuzförmige Tetrasporen . . . . . *Rhodochorton*

b) Kriechende Fäden mit Haftwurzeln; tetraedrische Tetrasporen oder Polysporen.

α) Umhüllte Keimköpfchen . . *Herpothamnion*

Tetrasporen terminal . A Euerpothamnion

Tetrasporen seitlich-sitzend . B Rhizophyes

Theils Tetrasporen theils Polysporen, terminal . . . C Anisarithmium

Polysporen, theils terminal theils seitlich sitzend . . D Meristosporium

β) Keimbehälter . . . . . *Lejolisia*

2) Die aufrechten Thallomfäden mit regelmässig alternirender Verzweigung.

a) Wachsthum monopodial . . . . *Callithamnion*

α) Tetrasporen tetraedrisch, seitlich-sitzend.

Antheridien einzeln an einem Glied . . . . . A Eucallithamnion

Antheridien quirlständig an einem Glied . . . . . B Dasythamnion

β) Polysporen seitlich-sitzend . C Pleonosporium

γ) Tetrasporen tetraedrisch, terminal . . . . . D Compsothamnion

b) Wachsthum sympodial; Tetrasporen tetraedrisch, seitlichsitzend . . . . . *Dorythamnion*

B. Sporenmutterzellen nicht an der Stelle eines vegetativen Strahls, oft mit einem solchen theils einzeln theils zu 2 und 3 an einem Glied.

1) Tetraedrische Tetrasporen oder Disporen . . . . . *Poecilothamnion*

a) Manche Zweige mit hinfälligen endständigen Haaren (Wachsthum sympodial); tetraedrische Tetrasporen . . . . . A Eupoecilothamnion

b) Disporen (bei einer Art mit Tetrasporen wechselnd) oft gestielt . B Miscosporium

c) Keine endständigen Haare; Wachsthum monopodial; tetraedrische Tetrasporen . . . . . C Maschalosporium

2) Haplosporen . . . . . *Monospora*

II. Aufrechte Thallomfäden mit unbegrenzten Aesten und begrenzten Quirlzweigen.

A. Tetrasporen die Stelle eines ganzen Zweigstrahls oder seiner Scheitelzelle einnehmend, meist gestielt, in der Ebene des gefiederten Quirlzweiges liegend.

1) Diese Ebene geht durch den tragenden Ast; Tetrasporen kreuzförmig und tetraedrisch . . . . . *Pterothamnion*

2) Diese Ebene ist zum tragenden Ast tangential; Tetrasporen kreuzförmig *Antithamnion*

B. Tetrasporen nicht die Stelle eines Zweigstrahls einnehmend, rechtwinklig zur Ebene des gefiederten Quirlzweiges inserirt, sitzend, kreuzförmig . . . . *Sphondylothamnion*

Callithamnion (*Lyngb. part*)

Alle aufrechten Thallomstrahlen gleichwerthig, theils unbegrenzt, theils früher oder später begrenzt, monopodial-verzweigt, mit einem Tochterstrahl auf einem Glied und mit regelmässig alternirender Stellung; theils nackt, theils mit Berindungsfäden oder Stolonen. Tetrasporen tetraedrisch, bald auf den Strahlen der letzten Ordnungen endständig, bald an denselben seitlichsitzend, je 1 an einem Glied, das keinen Seitenstrahl trägt, an des letztern Stelle. Antheridien an analogen Gliedern wie die Tetrasporen, entweder einzeln an einem Glied (bei A und C) oder 3 in einer Querreihe das Glied umschliessend (bei B). Keimhäufchen an den Aesten und Zweigen seitlich oder terminal.

A. Eucallithamnion = Callithamnion Näg. Algensyst. 198. Tab. VI, 30—37.

Tetrasporen und Antheridien einzeln an einem Glied, seitlich sitzend, am untern Theil der Zweige. Keimhäufchen seitlich, nackt.

Die Strahlen, aus denen eine Pflanze zusammengesetzt ist, sind morphologisch nicht verschieden, oder es lässt sich wenigstens keine Grenze ziehen. Die einen wachsen in die Länge und verzweigen sich, so lange die Pflanze lebt, die andern beendigen vor dieser Zeit ihre Vegetation und zeigen alle möglichen Grössen- und Verzweigungsverhältnisse bis herab zu den einfachen, wenigzelligen Strahlen.

Das Wachsthum ist monopodial, indem der Mutterstrahl stärker sich entwickelt als seine Tochterstrahlen und diese immer als seine Aeste erscheinen. Selten zeigen die Aeste die gleiche oder selbst eine beträchtlichere Höhe als der Strahl, an dem sie befestigt sind, wobei dieser aber seinen Charakter als tragender Spross nicht verliert (so bei C. Arbuscula).

Im Allgemeinen trägt jedes Glied einen Seitenstrahl. Die Verzweigung kann schon auf dem Basilarglied eines Astes beginnen. Meistens bleibt eine grössere oder kleinere Zahl von

Gliedern am Grunde, ebenso immer an der Spitze frei. Es können aber auch zwischen Grund und Spitze ausnahmsweise an einzelnen Stellen ein Glied oder mehrere successive Glieder astlos bleiben. Die kurzen Strahlen der vorletzten Ordnung tragen nur einzelne Zweige an oder unter der Mitte.

Alle Arten von Callithamnion haben die Neigung zu alternirend-fiederartiger [10] Verzweigung (in einer Ebene). Aber diese letztere tritt nur selten (z. B. bei C. tripinnatum) ausschliesslich auf. Bei den meisten Arten (z. B. bei C. Borreri, polyspermum etc.) gehen an dem Stämmchen und den Hauptästen die Seitenstrahlen im untern Theile nach allen Seiten ab und werden erst gegen die Spitze zweizeilig. Dort ist die Divergenz kleiner als $^1/_2$, oft ist sie $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$; hier beträgt sie $^1/_2$. Nur die schwächeren Aeste verästeln sich vom Grunde an zweizeilig. Endlich gibt es einige Arten (C. roseum etc.), wo das Stämmchen und die Hauptäste bis zur Spitze und oft auch die schwächeren Aeste und die Zweige am Grunde allseitig verzweigt sind (Divergenz $^2/_5$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$); die alternirend-fiederartige Stellung tritt nur in den am meisten peripherischen Theilen der Pflanze und in den Verzweigungen der letzten Ordnungen auf.

Die Tochterstrahlen an einem Hauptstrahl bilden meistens eine ununterbrochene Spirale, wobei die Divergenz die nämliche bleiben, oder allmählich sich ändern kann. Ist Letzteres der Fall, so findet man gewöhnlich, wie schon angeführt wurde, unten kleinere Divergenzen ($^1/_3 - ^1/_5$) oben grössere ($^1/_2$). Es kommt aber auch häufig vor, dass auf eine grössere Divergenz eine kleinere und dann wieder die grössere folgt; so ist in der

---

(10) Unter gefiederter Verzweigung verstehe ich, wenn die Aeste zweizeilig gestellt sind: und diess entspricht auch dem Begriff, den man mit pinnatus verbindet. In den Beschreibungen der Algologen (z. B. auch bei Kützing) findet man aber sehr oft von Callithamnion-Arten, deren Aeste in 3, 4, 5 Zeilen stehen, den Ausdruck pinnatim-ramosus oder pinnatus, was ein Versehen sein mag, während J. Agardh diese Bezeichnung für jede monopodiale Verzweigung gebraucht und dabei zwischen quoquoversum pinnatus und distiche pinnatus unterscheidet.

Region, wo die alternirend gefiederte Stellung begonnen hat, ein Rückfall in $^1/_3$ nicht selten, so dass auf $^1/_2$ dreimal $^1/_3$ oder zweimal $^1/_4$ oder auch viermal $^1/_4$ und dann wieder $^1/_2$ folgt. Es kann ferner an einem Hauptstrahl die Stellung mit der grössern Divergenz beginnen und nach oben allmälig in die kleinere übergehen. So beobachtete ich z. B. an einem Stämmchen von C. roseum von unten nach oben folgende 45 successive Divergenzen: einmal $^1/_2$, zweimal $^7/_{16}$, dreimal $^3/_8$, achtmal $^1/_3$, viermal $^1/_4$, fünfmal $^1/_5$, einmal $^1/_6$, viermal $^1/_4$, einmal $^1/_5$ und $^1/_6$, zweimal $^1/_5$, dreizehnmal $^1/_4$. — Zuweilen findet ein Unterbruch in der Spirale statt, so dass eine einzelne Divergenz sich ganz anders verhält als die übrigen; sie ist z. B. 0 und der nächste Ast steht vertical über dem vorhergehenden; oder sie ist $^1/_2$, während sie sonst $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$ beträgt. Auch kann die Spirale dadurch unterbrochen werden, dass die Wendung umschlägt. Diese Unterbrechungen treten meistens ein, wenn ein oder mehrere Glieder astlos sind; sie können aber auch ohne das stattfinden. Abweichende Divergenzen findet man ausserdem besonders am Grunde der Aeste, wo zuweilen 2 oder 3 einseitige (auf der innern Seite befindliche) Aeste auftreten, ehe die alternirende Ordnung beginnt.

Rücksichtlich der Stellung des ersten Astes an einem Seitenstrahl gilt die Regel, dass in der Region der Pflanze, wo die Divergenzen kleiner als $^1/_2$ sind, sein Insertionspunkt von dem des Seitenstrahls am Hauptstrahl um $^1/_4$ absteht. Es schneidet also die Ebene, in welcher der primäre und secundäre Strahl liegen, diejenige, die durch den secundären und ersten tertiären gelegt wird, unter einem rechten Winkel oder wenigstens unter einem Winkel, der von dem rechten nicht allzu entfernt ist. Dieses Verhalten findet man zuweilen auch noch im Anfange der Region, wo die Divergenz $^1/_2$ begonnen hat; dann steht an dem gefiederten Hauptstrahl der gefiederte Tochterstrahl in der Art, dass die beiden Verzweigungsebenen sich kreuzen. In der übrigen (obern) Partie der Region mit $^1/_2$ Divergenz oder auch in der ganzen Region ist die Insertion des ersten tertiären

Strahls an dem secundären von derjenigen des secundären am primären ebenfalls um $^1/_2$ entfernt; d. h. sie liegt an der innern dem primären Strahl zugekehrten Seite. Seltener ist jener Abstand 0, und der erste tertiäre Strahl ist dem primären abgekehrt. In beiden Fällen fallen die Verzweigungsebenen der successiven Strahlenordnungen zusammen.

Bei C. tenuissimum sind die Glieder der Stämmchen und stärkern Aeste unten angeschwollen und erzeugen daselbst, seltener auch in der Mitte, einen langen meist einfachen gegliederten Ausläufer, welcher unter einem rechten Winkel von dem Thallomstrahl abgeht. Er befindet sich genau senkrecht unter dem Aste, welcher auf dem obern Theile des gleichen Gliedes steht, und ist in der Regel von dem Aste des vorhergehenden Gliedes, in dessen Nähe er sich befindet, um 90° entfernt. — Bei den meisten übrigen Arten entspringen aus dem Grunde der Basilarglieder der Aeste ein oder mehrere Berindungsfäden, welche nach unten wachsen und sich spärlich verzweigen. Sie liegen dicht dem Stämmchen und den Aesten an und bilden um dieselben eine scheinbare Rinde. — Die morphologische Identität von Ausläufern und Berindungsfäden ergibt sich aus dem Verhalten von C. scopulorum. Die aufrechten Fäden bilden am Grund der Pflanze zahlreiche Stolonen, welche vorzugsweise aus den Basilargliedern der Aeste, doch hin und wieder auch aus höhern Gliedern und zwar immer seitlich aus dem untersten Theile eines Gliedes entspringen. Sie gehen ziemlich rechtwinkelig ab, kriechen horizontal fort (ohne Haftwurzeln zu bilden), verzweigen sich hin und wieder auf dem apikalen Ende ihrer Glieder, und erzeugen aufrechte Thallomstrahlen (je 1, selten 2) aus dem basilaren Theile eines Gliedes. Einzelne dieser Stolonen wachsen, sich verzweigend, wie Berindungsfäden innerhalb der dicken Gallertmembran der Stämmchen und Aeste mehr oder weniger weit nach unten, verlassen dieselben dann und verhalten sich nun wie die übrigen Stolonen. So weit sie als Berindungsfäden auftreten, haben sie längere und schmälere

Glieder; sowie sie zu Ausläufern sich umwandeln, werden ihre Glieder kürzer und stärker.

Bei einigen Arten sind die stärkeren Strahlen mit Adventivästen bedeckt. Dieselben entspringen aus den Berindungsfäden und zwar fast ausschliesslich aus dem obersten Theile derselben, nämlich aus den 3—6 ersten Gliedern. Sie gehen fast unter einem rechten Winkel ab, biegen sich aber bald aufwärts. Sie können aus dem obern (basilaren) Ende oder aus der Mitte des Gliedes entstehen, indess eine Berindungsverzweigung immer von dem untern (apikalen) Ende der langen Gliederzelle abgeht. — Die Adventiväste sind bald kurz und unverzweigt, bald länger und verzweigt. Die Verzweigung beginnt, wie diess auch bei den normalen Aesten gewöhnlich der Fall ist, in einiger Entfernung von der Basis.

Die Tetrasporen sitzen seitlich je 1 auf einem Glied, häufig bloss an den Strahlen der letzten Ordnung, also an einfachen Zweigen. Zuweilen kommen sie sowohl an den Strahlen der letzten als auch der vorletzten und selbst der drittletzten Ordnung vor, also an verästelten Zweigen. In diesem Falle können die Tetrasporen unterhalb der letzten einfachen oder fast einfachen Seitenzweigen, oder über denselben, oder gemischt mit denselben stehen; Letzteres in der Weise, dass der Strahl der vorletzten Ordnung zuerst 1 oder 2 Zweige, dann mehrere Tetrasporen und nachher wieder einige Zweige trägt, oder so, dass zuerst Tetrasporen dann Zweige und zuletzt wieder Tetrasporen folgen, oder endlich so, dass die einzelnen Tetrasporen und Zweige mit einander alterniren. Diese verschiedenen Verhältnisse beobachtet man bei C. Arbuscula, roseum, Hookeri, scopulorum. Im Allgemeinen stehen die Tetrasporen vorzugsweise an dem untern Theil der Strahlen der letzten Ordnungen.

Gewöhnlich befinden sich die Tetrasporen einseitig und zwar auf der innern dem relativen Hauptstrahl zugekehrten Seite in der Zahl von 1—12 auf den untersten Gliedern. Doch gibt es hievon Ausnahmen. Es können einzelne oder mehrere Glieder unterhalb oder zwischen den fertilen Gliedern frei bleiben. Zu-

weilen stehen einzelne Tetrasporen auf der äussern Seite, woraus mehr oder weniger eine alternirend-zweizeilige Anordnung hervorgeht. Wenn die Pflanze bis unmittelbar an die sporentragende Region kleinere Divergenzen als $^1/_2$ zeigt, so bieten zuweilen auch die Tetrasporen ungewöhnliche Stellungen dar. Die erste steht dann nicht immer zu- oder abgekehrt sondern auch rechts oder links (von dem Insertionspunkt des Mutterstrahls um 90° abstehend). Die folgenden können, besonders wenn sie mit Zweigen alterniren, ausnahmsweise eine Spirale mit $^1/_4$ oder $^2/_7$ Divergenz bilden, oder auch alternirend in 2 Längsreihen, welche um $^1/_4$ oder $^1/_3$ des Umfanges von einander entfernt sind, auf der innern Seite des Mutterstrahls stehen.

Die Tetrasporen haben die Stellung von vegetativen Strahlen und sind also die metamorphosirten Strahlen der letzten Ordnung. Am deutlichsten zeigt sich diess in denjenigen Fällen, wo sie mit Zweigen gemischt vorkommen und mit denselben eine Spirale bilden. Aber auch in allen andern Fällen kann man annehmen, dass die Tetraspore die Stelle eines vegetativen Strahls einnimmt, wie sich aus einer Erwägung der Verzweigungsverhältnisse ergibt. Wie ich oben ausführte, haben die Arten von Callithamnion die Neigung wenigstens in ihren obern und peripherischen Theilen sich in einer Ebene zu verzweigen. Die Strahlen der letzten Ordnungen sind alternirend-gefiedert, und zuweilen stehen die letzten Zweige auch einseitig (nicht selten bei C. Arbuscula, ausnahmsweise bei C. scopulorum u. A.) Diese einseitige Stellung findet sich fast immer am Grunde der Strahlen der vorletzten Ordnung und auf ihrer innern Seite. Das nämliche Verhalten zeigen auch die Tetrasporen; nur ist es bei diesen normal. Bei den meisten Arten ändert sich die Verzweigung von den untern und centralen zu den obern und peripherischen Theilen der Pflanze, indem zuerst die Strahlen nach allen Seiten abgehen, dann alternirend-zweizeilig gestellt sind mit verschiedenen Verzweigungsebenen für Mutter- und Tochterstrahl, dann alternirend-zweizeilig mit der gleichen Verzweigungsebene, — und als

letzte Steigerung tritt nun die einseitige Stellung auf, welche selten für die vegetativen Strahlen, normal für die Tetrasporen statt hat. — Bei C. Gaudichaudii stehen die Seitenstrahlen an den Stämmchen und stärkern Aesten nach allen Seiten; an den Zweigen sind sie zweizeilig und liegen in einer tangentialen Verzweigungsebene. Am Grunde eines Zweiges findet man sehr häufig 2 oder 3 einseitig gestellte Seitenstrahlen. Die Tetrasporen haben die gleiche Stellung; sie befinden sich zu 2 oder 3 rechts oder links (nicht auf der innern Seite wie J. Agardh sagt; nur selten scheinen sie innen oder aussen angeheftet zu sein, ich bin aber nicht sicher, ob sie es wirklich sind).

Die Antheridien (bei C. roseum, C. bipinnatum, C. stupposum, C. polyspermum) haben eine den Tetrasporen ganz analoge Stellung; sie befinden sich seitlich an den Strahlen der letzten, auch der vorletzten und selbst der drittletzten Ordnung, und zwar in der Regel auf der innern, dem relativen Hauptstrahl zugekehrten Seite[11], einzeln an einem Glied.

Die Keimhäufchen sind opponirt oder in scheinbar quirlartigen Anhäufungen, nie endständig. Wenn sie in den Beschreibungen etwa terminal genannt werden (z. B. Harvey in Phyc. brit. bei C. Hookeri), so ist das nur sehr uneigentlich zu verstehen. Der Strahl, an dem die Keimhäufchen befestigt sind, reicht noch ein gutes Stück über dieselben hinaus, ist aber häufig etwas seitlich geschoben. Der Zweig, der an dem nämlichen Glied zwischen ihnen steht, ist gewöhnlich ausgebildet. Das Trichophor besteht aus 4 Zellen, 2 länglichen fast von gleicher Länge neben einander liegenden und neben denselben aus einem Paar über einander stehender kürzerer Zellen, von denen die obere das Haar trägt (C. roseum). Die Glieder, an wel-

(11) Derbès et Solier bilden an Callithamnion roseum auch achselständige Antheridien ab (Mém. sur la phys. des Algues Pl. XVII, 1–2); allein zweifellos ist die Bestimmung unrichtig; die Pflanze gehört einer der Arten von Poecilothamnion an.

chen Keimhäufchen befestigt sind, bleiben meistens kürzer als die übrigen, zuweilen sehr kurz. — Bei C. bipinnatum Crouan fand ich an einem mit Keimhäufchen begabten Exemplar auch zahlreiche Antheridien; und zwar selbst an dem Fiederzweig, welcher dem Trichophor opponirt ist, so wie an den nächst obern und untern Fiederzweigen.

Zu Eucallithamnion gehören folgende Arten und Formen: C. scopulorum Ag., C. hirtellum Zanard., C. decompositum (Gratel.) J. Ag., C. pulcherrimum Crouan, C. tenuissimum (Bonnem.) Kg., C. tripinnatum (Gratel.) Ag., C. bipinnatum Crouan, C. polyspermum (Bonnem.) Ag., C. Grevillii Harv., C? fasciculatum Harv., C. implicatum Suhr, C. roseum (Roth) Harv., C? Furcellariae J. Ag., C? acrospermum J. Ag., C. Hookeri (Dillw.) Lyngb., C. spinosum Harv., C. Arbuscula (Dillw.) Lyngb., C. Gaudichaudii Ag., C. stupposum Suhr. — Typus C. roseum. — C. stupposum bildet die wahrscheinlich tetraedrischen Tetrasporen wie die übrigen Arten am untern Theil und auf der innern Seite von einfachen oder an der Spitze verästelten Zweigen in der Zahl von 4 — 9 hinter einander. Die halbkugeligen Antheridien haben die gleiche Stellung.

B. Dasythamnion[12].

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, früher oder später begrenzt mit dornförmiger Spitze; monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied, unten berindet. Tetrasporen tetraedrisch, seitlich an den Strahlen der letzten Ordnungen mehr an dem obern Theile derselben, sitzend, je 1 an einem Glied, das keinen Seitenstrahl trägt, an des letztern Stelle. Antheridien seitlich an analogen Gliedern wie die Tetrasporen, je 3 in einer Querreihe ein Glied umschliessend. Keimhäufchen in der Nähe der Zweigenden, seitlich, nackt.

---

(12) *δασὺς*, rauh, dichtbehaart; *θαμνίον*, kleiner Strauch.

Dasythamnion stimmt im Allgemeinen mit Callithamnion überein. Der Wuchs ist ebenfalls monopodial. In allen Strahlen hört das Scheitelwachsthum früher oder später auf; die ausgewachsenen Enden spitzen sich zu und ihre Glieder nehmen bald rascher bald langsamer an Länge und Breite ab. Hin und wieder kommt es vor, dass ein Ast, der unweit eines solchen begrenzten Endes entspringt, sich beträchtlich über dasselbe erhebt, ohne jedoch wirklich als die (sympodiale) Fortsetzung des Mutterstrahls zu erscheinen. — Die Divergenz ist an den stärkern Strahlen in der Regel bis zur Spitze kleiner als $^1/_2$ (oft $^1/_3$ oder $^1/_4$). An den schwächern Zweigen findet häufiger alternirend-zweizeilige und auch einzeilige Verzweigung statt (Divergenz $= ^1/_2$ und 0); im letztern Falle stehen die Seitenstrahlen auf der innern Seite. Zuweilen tritt auch statt der einzeiligen eine einseitig zweizeilige Stellung auf, indem die Wendung mit jedem Schritte wechselt. Die beiden Zeilen sind um $^1/_4$ oder $^1/_3$ des Umfanges von einander entfernt. Ich beobachtete 3 — 6 successive Aeste mit dieser eigenthümlichen Anordnung theils am Grunde von schwächern Strahlen, theils mitten in einer sonst regelmässigen Spirale von stärkern Strahlen.

Die Berindungsfäden, welche aus den Basilargliedern der Aeste entspringen, tragen auf ihren obersten Gliedern Adventiväste. Die Verzweigungsebene der letztern geht gewöhnlich durch den Berindungsfaden, von dem sie entspringen. — Ausser diesen Berindungsadventivästen gibt es noch eine andere Art von Adventivästen. Dieselben entspringen aus dem Grunde oder der Mitte des ersten wohl auch noch des zweiten Gliedes eines Seitenstrahls, während die normalen Aeste oft erst auf dem 7. bis 16. Glied beginnen und auf dem obern Theil der Gliederzellen angeheftet sind.

Die Tetrasporen stehen an den Strahlen der letzten und vorletzten Ordnung. An kürzern Strahlen beginnen sie auf dem 1., 2. oder 3. Glied; an längern Strahlen befinden sie sich meist nur auf den obern Gliedern, während die untern Glieder Zweige tragen. Sie können auch (besonders an Strahlen von

mittlerer Länge) in verschiedener Weise mit Zweigen wechseln. Sie befinden sich in der Regel auf der innern Seite bald einzeilig, bald alternirend-zweizeilig, wobei die beiden Zeilen um $^1/_4$ oder $^1/_3$ des Umfanges von einander abstehen. Im letztern Falle steht die Tetraspore des Basilargliedes meistens rechts oder links (nicht auf der innern Seite). Selten geht diese alternirend-zweizeilige Stellung, namentlich wenn die Tetrasporen mit Zweigen gemischt auftreten, in die Spiralstellung über. — Dass die Tetrasporen den Platz von Zweigen einnehmen, ist oft überaus deutlich.

Es gibt nicht selten Tetrasporen, bei denen man in Versuchung kommen könnte, sie für kreuzförmig-getheilte zu halten, indem eine gerade bald etwas zickzackförmige bald gebogene Querwand zwei obere und zwei untere Sporen trennt. Allein diese Anordnung geht durch alle möglichen Mittelstufen in die reine tetraedrische Bildung über. Ferner entstehen die Wände, welche die 4 Sporen von einander trennen, immer gleichzeitig; nie beobachtet man eine halbirte Mutterzelle, wie das bei der kreuzförmigen Theilung in einem bestimmten Stadium immer der Fall ist.

Die Antheridien werden zu 3 auf einem Gliede angelegt, indem von der Gliederzelle 3 seitliche Zellen abgeschnitten werden. Die erste derselben hat die gleiche Stellung, wie eine Tetraspore, befindet sich also auf der innern, dem Hauptstrahl zugekehrten Seite des Zweiges (Fig. 11, c, d, g), während die beiden andern rechts und links liegen, von der ersten um $^1/_4$ oder $^2/_7$ des Umfanges entfernt (Fig. 11, e, f, h, i). **Aus jeder dieser 3 Zellen entspringt durch wiederholte Theilungen ein Complex von Zellen, wobei immer von den peripherischen Zellen durch schiefe Wände meist in sehr regelmässiger Weise wieder peripherische Stücke abgeschnitten werden. Zuerst bilden diese Zellen eine einfache Schicht, welche mit Bezug auf den tragenden Zweig dem Theil eines Cylindermantels entspricht. Nachher werden von demselben auch auf der äussern (von dem tragenden Zweig abgekehrten) Seite Stücke abge-**

schnitten, und der Complex wird 2-schichtig, bleibt aber immer zusammengedrückt. Das letzte Produkt der Zellenbildung sind die Samenzellchen, welche die ganze Oberfläche bedecken. — Die Antheridien eines Gliedes und der successiven Glieder eines Zweiges sind in den frühesten Stadien von einander getrennt. Mit zunehmender Grösse dehnen sie sich nach oben und seitlich aus; nach oben bedecken sie bald den Grund der auf dem nächsten Glied stehenden Antheridien; nach der Seite trifft das erste mit dem zweiten und dritten zusammen und verschmilzt mit denselben in eine continuirliche Masse; am Rücken des tragenden Zweiges nähern sie sich ebenfalls und lassen daselbst nur eine schmale zuweilen selbst verschwindende Rinne zwischen sich (Fig. 10, b). Alle Antheridien eines Zweiges bilden dessnahen eine ununterbrochene Masse, gleichsam einen Mantel der am Rücken des Zweiges rinnenförmig geöffnet ist. Sie haben die grösste Aehnlichkeit mit den gleichen Organen von Polysiphonia, nur dass den letztern die Längsrinne mangelt. Fig. 9 zeigt die Anhäufungen von Antheridien im entwickelten, Fig. 11 im unentwickelten Zustande von der Seite, Fig. 10 im Querschnitt; † † † sind die Basilarglieder der 3 Antheridien.

Die Antheridien stehen an den Fiederstrahlen der letzten und vorletzten Ordnung, an dem Hauptstrahl der Adventivzweige, welche aus den Berindungsfäden und den Basilargliedern der Aeste entspringen, sowie an den Seitenstrahlen desselben. Wenn der tragende Zweig sehr kurz ist und einfach, so wird er von der Antheridienmasse in seiner ganzen Länge bedeckt; dabei bleibt aber immer die Scheitelzelle, meistens auch das Glied unter derselben und das Basilarglied frei (Fig. 9, b). Ist der Zweig länger (einfach oder verästelt), so ist nur sein (einfacher) Endtheil antheridientragend, wobei ebenfalls immer die Scheitelzelle und gewöhnlich auch die oberste Gliederzelle steril sind (Fig. 9, a, c, d).

Die Keimhäufchen stehen an den letzten Verzweigungen und zwar vorzugsweise an dem obern Theil derselben; sehr häufig werden sie auf der letzten Gliederzelle (unter der

Scheitelzelle) angelegt. Nicht selten trägt ein Strahl auf mehrern Gliedern Keimhäufchen, aber kaum je auf 2 unmittelbar einander folgenden. Meistens ist je das zweite Glied etwas verkürzt und fertil. — Die erste von der Gliederzelle abgeschnittene Zelle (Fig. 12, c) wächst bald in einen längern oder kürzern Zweig aus, bald bleibt sie klein und ungetheilt. — Das Trichophor (Fig. 12, d) besteht aus 4 oder 5 Zellen; sind es vier Zellen, so stehen wie bei Callithamnion, 2 längliche und das Haar tragende Paar neben einander; sind es fünf, so hat sich die seitliche der beiden länglichen Zellen quer getheilt, so dass eine längliche Zelle sich zwischen 2 Paaren befindet, von denen das eine mit einem Haar gekrönt ist (Fig. 12, B, zwischen e und f).

Dasythamnion unterscheidet sich von Callithamnion A durch den eigenthümlichen Habitus, durch die in dornähnliche Spitzen ausgehenden Strahlen (an Dorythamnion erinnernd), durch die Stellung der Tetrasporen, Antheridien und Keimhäufchen, welche alle das Bestreben zeigen an die Enden der Strahlen zu rücken (während bei Callithamnion A die Tetrasporen und Antheridien vorzugsweise am untern Theil der letzten Strahlen, die Keimhäufchen in grösseren oder geringeren Entfernungen von der Spitze sich befinden), besonders aber durch die eigenthümliche Anordnung der 3 Antheridien rund um ein Glied. Dieser letztere Charakter, verbunden mit den übrigen, scheint mir so wichtig, dass sich vielleicht die generische Verschiedenheit rechtfertigen liesse.

Zu Dasythamnion gehört D. tetricum (Dillw.), vielleicht auch D. hirtum (Hook fil. et Harv.) und D. scoparium (Hook fil. et Harv.)

C. Pleonosporium[13] (Mscr. 1849).

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied, unten mit abstehenden Ausläufern. Polysporen seitlich an den Strahlen der letzten

(13) *πλέονες*, mehrere.

Ordnungen sitzend, je 1 an einem Glied, das keinen Seitenstrahl trägt, an des letztern Stelle. Antheridien seitlich, einzeln an analogen Gliedern wie die Polysporen. Keimhäufchen an den Zweigen terminal, von Hüllzweigen umgeben.

Das morphologische Verhalten stimmt ganz mit dem von Callithamnion überein. Mit Ausnahme des Basilar- und des Apikaltheiles tragen in der Regel alle Glieder je einen Seitenstrahl. In dem centralen und untern Theil der Pflanze beträgt die Divergenz $^1/_5$, $^1/_4$ oder $^1/_3$ und die Seitenstrahlen gehen nach allen Richtungen ab; an den obern und peripherischen Theilen beträgt die Divergenz $^1/_2$ und die Verzweigung ist alternirend-gefiedert.

Aus dem Basilarglied der Aeste entspringen einzelne gegliederte und verzweigte Fäden, welche abwärts wachsen, sich aber nicht zu einem Rindengeflecht zusammen und an die Hauptstrahlen anlegen, sondern abstehend und frei sind, bis sie sich zuweilen mit dem untern Ende an einen Gegenstand (häufig auf einen Ast der gleichen Pflanze) festsetzen. Gewöhnlich kommt ein solcher Ausläufer von der äussern Seite des Grundes des Basilargliedes. Zuweilen folgt darauf noch ein zweiter, der ebenfalls auf der äussern Seite sich befindet, aber höher (in der Mitte oder über der Mitte) inserirt ist. Auch das zweite Glied des Astes kann aus seiner Basis einen Ausläufer entsenden.

Die Sporenmutterzellen sitzen an dem untern Theil der Strahlen letzter und vorletzter Ordnung auf der innern Seite in einer Reihe. Es sind wie bei Callithamnion metamorphosirte Zweige. Ihr Inhalt theilt sich in 20—28 Sporen (Fig. 17)[14]. — Harvey (Phyc. brit. Pl. CLIX) sagt, die Mutterzellen enthielten zuweilen 8 Körner, von denen jedes bei der Reife zur Tetra-

---

(14) Die mit Sporen gefüllten Mutterzellen haben die grösste Aehnlichkeit mit Keimhäufchen. Man trifft auch Exemplare in den Herbarien, welche die unrichtige Bezeichnung „cum favellis“ tragen. Ich habe früher ebenfalls den Irrthum begangen, diese Organe als Keimhäufchen abzubilden (Algensysteme VI, 31).

spore werde und in 4 Sporen sich theile. Diess stimmt mit meinen Untersuchungen nicht überein. Ich finde immer, dass der Inhalt in eine grössere Zahl von Zellen zerfällt, welche sich von einander trennen und was Aussehen und Inhalt betrifft von Sporen nicht zu unterscheiden sind. Ich sehe nichts, was zu der Annahme berechtigte, sie seien das Produkt von mehreren Tetrasporen; denn sie sind nie in Gruppen zu 4 vereinigt. Auch ist ihre Zahl dieser Vermuthung entgegen; denn sie ist nicht ein Mehrfaches von 4. In 13 untersuchten Fällen fand ich 4mal 20, 2mal 21, 3mal 24, 1mal 25, 1mal 27, 2mal 28 Sporen. Wahrscheinlich sind sie durch einmalige Viertheilung und dann durch wiederholte Zweitheilung entstanden und die verschiedenen Zahlen die Folge davon, dass in den einen Zellen die Theilung noch fortdauerte, indess sie in den übrigen aufgehört hatte. Diese Ansicht wird auch dadurch unterstützt, dass bei ungerader Zahl die Zellen oft deutlich eine ungleiche Grösse zeigen; so fand ich bei 21 Zellen drei, bei 27 eine fast doppelt so gross als die übrigen. Zur Bestätigung dient endlich auch die Analogie von Herpothamnion, wo die in den Mutterzellen enthaltenen Sporen in jeder Zahl von 4 bis 16 auftreten.

Die Antheridien haben die gleiche Stellung wie die Sporenmutterzellen (nach der Zeichnung Harvey's).

Die Keimhäufchen stehen zu zweien oder einzeln, indem das andere unentwickelt bleibt, an den Enden der Zweige umhüllt von mehrern dünnen und kurzen Zweigen. Sie werden an der obersten Gliederzelle angelegt. An einem sonst normal gebauten Zweig bleiben die beiden obersten Zellen (Scheitelzelle und letzte Gliederzelle) verkürzt. Die Scheitelzelle wächst und theilt sich nicht mehr. Die oberste Gliederzelle theilt sich in eine Central- und 4 Seitenzellen. Die erste Seitenzelle liegt dem Seitenstrahl des vorausgehenden Gliedes gegenüber; sie bleibt klein und ungetheilt und stellt den verkümmerten Seitenstrahl dar. Die zweite Seitenzelle ist der ersten opponirt; aus ihr entsteht das Trichophor, welches ähnlich wie bei Callithamnion gebaut scheint und ein ziemlich langes Haar trägt. Die

dritte und vierte Zelle erzeugen die Keimhäufchen. In den jüngsten Zuständen bilden alle die genannten Zellen sammt der Scheitelzelle eine kugelige von einer Gallertmembran umschlossene Zellgruppe, welche auf der dem nächst vorhergehenden Seitenstrahl zugekehrten Seite das Haar zeigt. Wenn die Keimhäufchen sich ausbilden, so sind die Scheitelzelle, der verkümmerte Seitenstrahl und das Trichophor gewöhnlich nicht mehr zu erkennen. — Bei der Bildung der Hüllzweige tritt eine Abweichung von der gewöhnlichen Verzweigung ein. Während sonst ein Glied nur einen Tochterstrahl trägt, kommen aus den 2 oder 3 Gliedern, welche unmittelbar unter den Keimhäufchen sich befinden, ausser dem normalen Seitenstrahl noch 2 oder 3 Adventivzweige, welche alle sich nach innen biegen und die Keimhäufchen umhüllen.

Pleonosporium, das wegen der Polysporen und der terminalen umhüllten Keimhäufchen wohl eine besondere Gattung bilden dürfte, hat nur eine sichere Art: P. Borreri (Sm.) Ich füge derselben fragsweise eine zweite bei: P. constrictum (Hering). Bei dieser Pflanze entwickeln sich die Seitenstrahlen zuweilen stärker als der Hauptstrahl und geben den obersten Verzweigungen ein falsches sympodiales Aussehen, was auch bei P. Borreri vorkommt. Am untern Theil der Pflanze befinden sich zahlreiche abstehende Ausläufer wie bei Borreri. Die Keimfrüchte sind terminal wie bei Pleonosporium, Herpothamnion und Lejolisia; aber ich kenne sie nur in den jüngsten Stadien und weiss nicht, ob sie sich zu Keimhäufchen, Keimköpfchen oder Keimbehältern ausbilden. Sporenbildung unbekannt. Habitus ähnlich wie bei P. Borreri.

D. Compsothamnion[15] (Mscr. 1849).

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied; ohne Berindung. Tetra-

---

(15) *κομψὸς*, geschmückt, zierlich.

sporen tetraedrisch, auf den Strahlen der letzten Ordnungen endständig. Antheridien? Keimhäufchen an den Zweigen lateral.

In der vegetativen Entwicklung besteht die grösste Verwandtschaft mit Callithamnion A. Die Verzweigung ist monopodial, und jedes Glied trägt einen Tochterstrahl. Zuweilen indessen bleibt das erste Glied, in den obern Theilen der Pflanze oft das erste und zweite, das erste und dritte oder die drei ersten Glieder frei. — Das Basilarglied ist an den stärkern Aesten bedeutend kürzer als die folgenden, besonders wenn es keinen Seitenstrahl trägt; an den mittlern Aesten ist es von gleicher Länge wie das zweite Glied; an den obersten Zweigen länger als dasselbe.

Die Seitenstrahlen stehen alternirend rechts und links (Divergenz = $^1/_2$); sehr selten befinden sich einmal zwei successive auf der nämlichen Seite. Da an dem Seitenstrahl der erste Zweig mit einer Divergenz (vom Ursprung des Seitenstrahls) von $^1/_2$ oder auch 0 beginnt, so liegen alle Strahlen einer Pflanze in der nämlichen Ebene. Doch gibt es hievon Ausnahmen, indem an dem untern Theil der Stämmchen und der stärkern Aeste die Divergenzen zuweilen $^1/_3$ — $^1/_4$ betragen und daher ihre Seitenstrahlen nach allen Seiten abstehen. In diesem Falle beginnt die strenge alternirend-fiederartige Verzweigung erst in den mittlern Partien der Pflanze.

Wenn der erste Tochterstrahl eines Seitenstrahles auf dem Basilarglied steht, so ist er constant nach innen gekehrt; befindet er sich auf dem zweiten Glied, nach aussen; auf dem dritten, nach innen. Wenn an den obersten Zweigen zuweilen einzelne Glieder frei bleiben, so setzt sich in der Regel die Verzweigung so fort, als ob auch die vorhergehenden Glieder alternirende Seitenstrahlen trügen.

Die Tetrasporen sind metamorphosirte Scheitelzellen von Strahlen der letzten und vorletzten Ordnung. Sie sind also endständig, theils auf einfachen 1—5 gliedrigen Zweigen, theils auf 3—10 gliedrigen, welche mehr oder weniger vollständig mit einfachen sterilen oder in Tetrasporen endigenden Fiedern bedeckt sind.

Die Keimhäufchen scheinen sich wie bei Callithamnion A zu verhalten.

Compsothamnion, zu welchem die beiden Arten: C. thuyoides (Sm.) und C. gracillimum (Harv.), ferner wahrscheinlich auch C. truncatum (Menegh.) gehören, unterscheidet sich von Callithamnion A durch die gestielten Tetrasporen, und dürfte, wenn die Antheridien bekannt sind, als besonderer Gattungstypus sich ausweisen. Ob Callithamnion latissimum Hook. f. et Harv. wegen der gestielten Tetrasporen hieher zu stellen sei, kann ich aus der Beschreibung nicht entscheiden.

Dorythamnion[16] (Mscr. 1844).

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, sympodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied und regelmässig alternirender Stellung, in eine dornförmige Spitze endigend; später berindet. Tetrasporen tetraedrisch, seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen sitzend, je 1 an einem Glied, das keinen Seitenstrahl trägt, an des letztern Stelle. Antheridien seitlich, einzeln an analogen Gliedern wie die Tetrasporen. Keimhäufchen an den Zweigen lateral, nackt.

Der sympodiale Wuchs ist an den Enden der Aeste oft sehr deutlich zu sehen (Fig. 8); die begrenzten Strahlen werden durch den auf ihrem Basilarglied stehenden Tochterstrahl immer zur Seite geschoben, und bilden dann entweder begrenzte Zweige, oder indem auf dem zweiten Glied ebenfalls eine Verzweigung stattfindet, den Anfang zu einem seitlichen sympodialen Ast. Die unverzweigten Seitenstrahlen bestehen aus 6—9 Gliedern. — Die Aeste tragen in der Regel auf allen Gliedern, vom ersten an, Seitenstrahlen. Die Divergenz beträgt meist $^1/_4$; an den Strahlen der letzten Ordnungen auch bloss $^1/_2$. Der erste Zweig an einem Ast steht rechts oder

---

(16) δόρυ Spiess, wegen der Form der Zweige.

links, 90° von der Anheftungsstelle des letztern entfernt, auf der kathodischen Seite; der zweite Zweig befindet sich aussen. — Die ziemlich starken Zweige endigen mit 3 bis 4 kleinen Zellen, von denen die letzte oft nicht mehr als 4 Mik. Länge und Weite des Lumens hat. — Die dünnen Berindungsfäden entspringen zunächst aus den Basilargliedern der Aeste, nachher auch aus andern Gliedern derselben. Ein Glied erzeugt deren einen oder mehrere.

Die Tetrasporen stehen immer an den einfachen Seitenzweigen, auf deren innern Seite, und meist gegen das Ende derselben, zuweilen auch in der Mitte oder am Grunde. Es sind 2 oder 3 successive Glieder, welche je eine Tetraspore auf ihrem obern Theile tragen. — Die Antheridien sind ziemlich gross, halbkugelig, aus vielen kleinen Zellen zusammengesetzt. Sie kommen ebenfalls auf 2 – 4 successiven Gliedern der einfachen Zweige vor, und stehen einzeln an der obern innern Seitenfläche eines Gliedes (Fig. 30).

Die Keimhäufchen werden ganz auf gleiche Weise angelegt wie bei Callithamnion A. Sie stehen auf einem Glied, das einen meist kurzen Seitenstrahl trägt, gewöhnlich zu 2 gegenüber, zuweilen einzeln indem das andere in seiner Entwicklung zurückbleibt. Sie befinden sich in dem obersten Theil der verzweigten Aeste, sind aber nie terminal. Das Trichophor besteht ebenfalls wie bei Callithamnion A aus 2 länglichen parallelen Zellen und einem Paar kürzerer Zellen daneben, von denen die obere das Haar trägt.

Zu Dorythamnion gehören die bisher zu Callithamnion (Phlebothamnion) gezählten: D. tetragonum (With.), D. brachiatum (Bonnem.), D. Baileyi (Harv.), D? guttatum (Bonnem.)

Herpothamnion[17] (Mscr. 1844).

Von kriechenden mit Haftwurzeln festsitzenden unberindeten

---

(17) ἕρπω, kriechen.

Thallomfäden erheben sich aufrechte ebenfalls nackte Aeste; die Strahlen dieser letztern gleichwerthig, monopodial-verzweigt, mit 1 oder 2 gegenüberstehenden Tochterstrahlen auf einem Glied und vorzugsweise mit opponirt-gefiederter, einseitiger oder vager Stellung. Tetraedrische Tetrasporen oder Polysporen auf den Strahlen der letzten Ordnungen endständig, oder an denselben seitlich-sitzend je 1 an einem Glied, das keinen Seitenstrahl trägt, an des letztern Stelle. Antheridien terminal oder lateral. Keimköpfchen terminal, von Hüllzweigen umgeben.

Die kriechenden Fäden verzweigen sich spärlich, je auf dem 6. bis 20. Glied, wobei die Seitenstrahlen rechts oder links am Apikalende der Gliederzellen eingefügt sind. Sie scheinen unbegrenzt sich zu verlängern, wobei die Spitze sich nie erhebt, um einen aufrechten Ast zu bilden. Auf der untern Seite der niederliegenden Fäden befinden sich kurze Haftwurzeln; es sind einzellige Wurzelhaare, welche sich am Ende in eine gelappte Haftscheibe erweitern. Sie kommen bald zahlreicher bald spärlicher vor; ein Glied erzeugt nur eine Haftwurzel, meist an seinem Basilarende, seltener in der Mitte. — Auf der obern Seite der niederliegenden Fäden stehen die verticalen Aeste, je einer (selten je 2 fast gegenüber) auf allen successiven Gliedern oder nur auf je dem 2. bis 7. Sie entspringen in der Regel nahe dem Apikalende (doch nicht so nahe wie die niederliegenden Fäden), zuweilen in der Mitte des Gliedes.

Die aufrechten Fäden können von der Basis an sich verästeln; häufiger sind sie am Grunde nackt; weiterhin tragen sie bald auf allen Gliedern Tochterstrahlen, bald sind einzelne Glieder oder Gruppen von Gliedern ohne Verzweigung, bald sind auch nur einzelne Glieder verzweigt. Die Aeste und Zweige verhalten sich ebenso; die Verästelung beginnt an denselben häufig auf dem ersten, zuweilen auf einem höhern Glied, und setzt sich dann mit oder ohne Unterbrechung fort. Die Seitenstrahlen sind opponirt und einzelstehend; Ersteres häufiger an den centralen, Letzteres an den peripherischen Theilen. Die opponirten Seitenstrahlen liegen alle in einer Ebene, oder die

successiven Paare kreuzen sich mehr oder weniger rechtwinklig. Die einzelständigen Seitenstrahlen alterniren bisweilen, meistens aber stehen sie einseitig. Die typische Stellung der Verzweigungen ist die opponirte und die unilaterale. — Die aufrechten Strahlen scheinen alle begrenzt zu sein. Die einen endigen in Scheitelzellen, die sich nicht mehr theilen; die andern zeigen abgebrochene Enden, indem die obersten Zellen abgefallen sind; dabei erheben sich die letzten Seitenstrahlen häufig über den begrenzten Mutterstrahl, ohne aber je dessen sympodiale Fortsetzung zu bilden.

Die Tetrasporen sind bei A. Euerpothamnion immer die Scheitelzellen von kurzen Seitenstrahlen. Zuweilen stehen sie auf einem unverzweigten 1—5 zelligen Stiel. Meistens verzweigt sich der Stiel, indem die Seitenstrahlen meist wieder in Tetrasporen endigen. Zuweilen erkennt man die letztern fortwährend als seitliche Gebilde, und diess namentlich in dem seltenen Falle, wenn die Seitenstrahlen opponirt sind, aber auch dann, wenn der primäre Sporenstrahl mehrgliedrig ist. Ist aber derselbe eingliedrig, steht also die Tetraspore auf einem einzelligen Stiel und trägt dieser einen Seitenstrahl, so wird der letztere nach und nach zur scheinbaren Fortsetzung des primären Strahls und die Tetraspore des primären wird zur Seite geschoben. Dieser Vorgang kann sich noch ein- oder zweimal wiederholen, und der sporentragende Zweig wird zum Sympodium, welches eine terminale und 2 oder 3 seitliche Tetrasporen trägt (Fig. 14, 15, 16). Der sporentragende Zweig kann auch in 2 oder 3 Sympodien sich theilen und so eine traubenförmige Anhäufung von Tetrasporen darstellen. Wenn man nicht genau die Entwicklungsgeschichte studirt, so täuscht man sich sehr leicht über die Stellung der Tetrasporen. Sie wurden bisher nach dem äussern Anschein als seitlich und sitzend beschrieben. Sie sind aber in der That alle ursprünglich gestielt, und somit morphologisch den terminalen Tetrasporen von Callithamnion D Compsothamnion entsprechend. Auch C Anisarithmium und zum Theil D Meristosporium haben gestielte Sporenmutterzellen. Bei B

Rhizophyes und zum Theil bei D Meristosporium ist ihre Stellung dagegen die nämliche wie bei Callithamnion A. Die Sporenmutterzellen sind nämlich lateral-sitzend und vertreten einen ganzen Seitenstrahl. Dabei sind sie nach allen Seiten gekehrt, haben aber eine Vorliebe für einseitige Anordnung, und zwar befinden sie sich häufiger an dem untern Theil eines Astes auf dessen innerer oder äusserer Seite, auch wohl rechts oder links, seltener höher an einem Ast über den vegetativen Verzweigungen desselben.

Die Sporenmutterzellen theilen sich tetraedrisch in 4 Sporen. Bei C Anisarithmium und D Meristosporium folgt auf diese tetraedrische Viertheilung noch ein- oder mehrmalige Zweitheilung. Zuletzt findet man 6—16 Sporen in einer Mutterzelle. Sie liegen wie bei Pleonosporium in einer kugeligen Schicht und sind, ehe sie sich vollständig von einander trennen, im Centrum durch stielartige Verlängerungen mit einander verbunden.

Terminale Antheridien wurden bei H. hermaphroditum beobachtet; es sind länglich-ovale Organe, die auf 1-2gliedrigen Stielen stehen (Fig. 28). Offenbar ähnliche Gebilde wurden von Derbès et Solier bei ihrer Wrangelia minima aber sitzend abgebildet. (Ann. sc. nat. 1850, XIV Pl. 35). — Bei Herpothamnion (Anisarithmium) strictum finde ich an dem untern Theile der Strahlen der letzten Ordnungen je ein Antheridium auf der innern Seite eines Gliedes. Dasselbe besteht aus mehrern Tragzellen mit vorzugsweise opponirt-fiederartiger Verzweigung und aus vielen Samenzellchen, welche meist zu 2 auf den oberflächlichen Tragzellen stehen. Eine genaue Untersuchung war wegen der unvollständigen Erhaltung nicht möglich; es scheinen aber diese Organe den seitlichen Antheridien von Callithamnion nicht den terminalen Antheridienkörpern analog zu sein.

Die Keimköpfchen (bei H. Turneri und H. hermaphroditum) sind endständig auf kurzen Seitenzweigen und umgeben von einigen (1—6) Hüllzweigen, welche dieselben wenig überragen; ausnahmsweise können die Hüllzweige auch ganz mangeln. Das früheste Stadium zeigt an kurzen, sonst normal gebauten Zweigen

die 3 letzten Zellen viel kürzer und etwas weniger intensiv gefärbt als die übrigen Glieder. Von diesen theilen sich die obere (die Scheitelzelle, Fig. 18, g; 19, g; 28, i; 29 i)[17] und die untere (das Tragglied der Keimfrucht, Fig. 18, a, 19, a; 28, c; 29, c) nicht mehr; an der mittlern wird die Keimfrucht angelegt, in gleicher Weise wie bei den übrigen Callithamnieen. Zuerst wird von dieser Gliederzelle meist auf der äussern, dem Hauptstrahl abgekehrten Seite, in der ganzen Länge eine Zelle abgeschnitten, dann eine gegenüber liegende auf der innern Seite und schliesslich je eine rechts und links, so dass also eine Centralzelle von 4 Zellen umgeben ist. Die auf der äussern Seite befindliche ist eine Dauerzelle und theilt sich nicht weiter; sie stellt den verkümmerten Seitenstrahl dar (Fig. 18, c; 19, c; 28, e). Die auf der innern Seite liegende ist die Anlage für das Trichom; sie verlängert sich nach oben, indem sie sich nach der Achse des Organs krümmt, dann mit einer knieförmigen Biegung sich von derselben etwas abkehrt und in eine haarförmige Spitze auswächst. Diese verlängerte pfriemförmige Zelle theilt sich, von unten nach oben fortschreitend, durch 3 Querwände in 4 über einander liegende Zellen (Fig. 18, d; 28, f; 29, f). Die oberste Wand liegt in der Höhe des obern Endes der Scheitelzelle; sie trennt die haarförmige frei vorragende Spitze als Zelle ab, welche bis 60 Mik. und darüber lang nun längere Zeit die junge Keimfrucht als Haar krönt und schliesslich abfällt. Die 3 untern Zellen können sich je 1- oder 2mal durch schiefe Längswände theilen. Das Trichophor hat also hier einen etwas andern Bau als bei den übrigen Gattungen; es ist später zuweilen durch eigenthümlich unregelmässige Anordnung der Zellen ausgezeichnet (Fig. 19, dd). Durch seine Ausbildung

---

(17) Nur ein einziges Mal wurde ausnahmsweise eine weitere Entwickelung aus der Scheitelzelle bei H. hermaphroditum beobachtet; sie theilte sich in eine neue Scheitelzelle und eine Gliederzelle, und die letztere bildete seitlich einen zweizelligen Ast, der seinem Aussehen nach für eine Keimfrucht bestimmt schien.

auf der Bauchseite des Organs, während die gegenüber liegende Zelle auf dem Rücken sich nicht theilt und nicht vergrössert, wird die Scheitelzelle nach aussen (von dem Hauptstrahl weg) geschoben, und die Achse des ganzen Organs krümmt sich in gleicher Richtung. — Die beiden rechts und links neben der Centralzelle liegenden Zellen (Fig. 18, e, f; 28, g) leiten eine viel beträchtlichere Zellenvermehrung ein. Aus jeder derselben entsteht ein vielzelliger Complex, der Keimboden (Fig. 19 zwischen dem Trichophor dd und den Zellen c, g). Das ganze jugendliche Organ bildet eine einzige fast rundliche Zellmasse, welche von einer gemeinsamen Gallertmembran umhüllt ist, und in welcher die Scheitelzelle, die Rückenzelle und das Trichophor zum Theil schon durch ihren Inhalt, besonders leicht aber durch ihre Lage neben den beiden vielzelligen Keimböden erkannt werden (Fig. 19). Auf den Keimböden, welche sich mehr oder weniger in eine Masse vereinigen können, bilden sich die Keimzellen. Dieselben sind von einander getrennt, jede mit einer Gallertmembran umgeben, von birnförmiger Gestalt und mit dem schmalen Ende befestigt. Sie haben viel Aehnlichkeit mit noch ungetheilten Sporenmutterzellen und entstehen aus der äussersten Zellenlage des Keimbodens. Die Entwickelungsgeschichte, wie ich sie eben beschrieben habe, wurde bei H. Turneri beobachtet. H. hermaphroditum verhält sich in allen wesentlichen Punkten ganz gleich; nur ist die Stellung der Keimfrucht bezüglich zum Hauptstrahl nicht so regelmässig, indem das Trichophor bald innen bald aussen, bald auch rechts oder links sich befindet; ferner sind die Zellencomplexe, welche die Keimzellen tragen, kleiner und einfacher und bleiben immer deutlich von einander getrennt (Fig. 29).

J. Agardh (Spec. Alg. II, 21) bezweifelt, dass diese Organe Keimfrüchte seien, und er hält seinen Zweifel dadurch bestätigt, dass Harvey die wirklichen Keimhäufchen abbilde (Phyc. brit. CLXXIX). Aber diese Abbildung ist doch lange nicht genau genug, um darauf die Ansicht zu begründen, dass es Organe von gleichem Baue seien wie bei Callithamnion. Es

scheint mir recht gut möglich und nach der Darstellung sogar wahrscheinlich, dass Harvey die nämlichen Keimköpfchen vor sich gehabt hat, wie sie die in Torquay gesammelten, von Mrs. Griffiths mit diesem Namen bezeichneten Exemplare zeigen, und die von den beschriebenen Organen in keiner Weise verschieden sind.

Es ist noch eine Bemerkung über den Ursprung der Hüllzweige beizufügen, die das Keimköpfchen umgeben. Bei H. Turneri bildet die Gliederzelle, welche unter dem kurzen Tragglied steht, 2 — 4 quirlständige Zweige, von denen 2 als normale, die andern als adventive zu betrachten sind. Der eine oder andere dieser Zweige kann einen Seitenstrahl bilden und so die Keimfrucht schliesslich von 4—6 Hüllzweigen umgeben sein. Bei H. hermaphroditum werden von der nämlichen Gliederzelle 0—4 einfache Hüllzweige erzeugt; ausserdem sind die Keimköpfchen auch nackt, wenn ihnen bei exceptioneller Stellung seitlich an dem Stiel eines Keimköpfchens das Glied unter dem Tragglied und selbst dieses letztere mangelt.

Bei H. Pluma beobachtete ich junge Keimfrüchte. Dieselben stimmen im Wesentlichen mit denen von H. Turneri und H. hermaphroditum überein. Sie befinden sich an den Enden von vegetativen Strahlen und sind in dem beobachteten frühen Stadium von 2 gebogenen Hüllzweigen, die von dem obersten vegetativen Glied entspringen und in der Verzweigungsebene des Hauptstrahls liegen, wie von einem Ring umschlossen.

Zu Herpothamnion gehören folgende bisher zu Callithamnion, von Areschoug zum Theil zu Spermothamnion, von Derbès et Solier zu Wrangelia gestellte Arten und Formen:

A. Euerpothamnion. Tetrasporen auf kurzen Stielen endständig, durch sympodiale Verzweigung des Stieles oft scheinbar sitzend und seitlich. H. Turneri (Mert.); H. hermaphroditum, H. variabile (Ag.), H. minimum (Derb. et Sol.), H. abbreviatum (Kg.), H. repens (Dillw.), H. axillare (Schousb.), H. mesocarpon (Carm.), H. Pluma (Dillw.), H. elegans (Schousb.), H. micropterum (Mont.), H. roseolum (Ag.), H? pedunculatum (Kg.),

H? irregulare (J. Ag.), H? flaccidum (Hook fil. et Harv.), H? pectinatum (Mont.), H? leptocladum (Mont.), H? Lamourouxii (Dub.) — Von H. flaccidum vermuthet J. Agardh (Spec. Alg. 31) wegen der Verzweigung und wegen der Theilung der Tetrasporen, dass es sich eher Pterothamnion Plumula als H. Turneri nähere. Allein die Verzweigung ist, wie die Abbildung zeigt, verschieden von Pterothamnion, da offenbar alle Strahlen gleichwerthig und nicht in begrenzte und unbegrenzte geschieden sind; und ferner scheint mir die Figur eher tetraedrische als kreuzförmige Tetrasporen anzudeuten.

H. hermaphroditum. Die Pflanzen bilden dichte, 2 — 6 Linien hohe Rasen auf grössern Algen. Von den kriechenden, mit Haftwurzeln festsitzenden Fäden erheben sich aufrechte, deren Verzweigung auf dem 2. — 10. Gliede beginnt. Die Seitenstrahlen stehen seltener opponirt, gewöhnlich einzeln an einem Glied und sind an 2 — 5 successiven Gliedern nach der nämlichen Seite gekehrt. Diese einseitigen Gruppen alterniren mit einander rechts und links, indem sie bald unmittelbar aufeinander folgen bald durch 1 — 4 nackte Glieder getrennt sind; statt der Gruppen können auch einzelne Seitenstrahlen in die Reihenfolge eintreten. An den Aesten beginnt die Verzweigung auf dem 1. — 5. Gliede; der erste Zweig steht aussen oder innen oder auch rechts und links (Divergenz vom Anheftungspunkt des Astes 0, $^1/_2$, $^1/_4$). — Die Stellung der Tetrasporen ist die nämliche wie bei H. Turneri; sie sind zu mehrern auf kurzen etwas getheilten Seitenzweigen vereinigt und stehen immer auf 1—3 gliedrigen Strahlen terminal, wobei sie aber durch sympodiale Verzweigung in eine scheinbar seitlich-sitzende Lage gebracht werden können. — Die Antheridien und die Keimköpfchen sind auf den nämlichen Pflanzen und meist auch auf den nämlichen Zweigen vereinigt. Die Keimköpfchen stehen, wenn das verkürzte Tragglied unter denselben nicht gerechnet wird, auf 1 — 4gliedrigen Stielen (Fig. 28, 29); von diesen Gliedern trägt das oberste 0 — 4 Hüllzweige, die übrigen meist je einen, auch wohl keinen oder 2 kurze Seitenzweige. Der

Seitenzweig des zweitobersten, zuweilen auch eines andern Gliedes endigt meistens in ein Antheridium (Fig. 28). Das letztere steht auf einem 1- oder 2gliedrigen Stiel, welcher wieder auf jedem Glied 1—2 kurze Seitenzweige tragen kann, und wie eben gesagt in der Regel von dem Stiel des Keimköpfchens, seltener unmittelbar von einem vegetativen Strahl entspringt. — Etretat auf Gigartina mamillosa. Vielleicht nur eine der vielen Formen von H. Turneri.

B. Rhizophyes[18]. Tetrasporen seitlich-sitzend. H. barbatum (Ag.).

C. Anisarithmium[19]. Sporenmutterzellen 4—10 Sporen enthaltend; auf kurzen Stielen endständig. H. strictum (Ag.) wahrscheinlich auch H. semipennatum (J. Ag.) und H. Crouani (Kg.) und vielleicht H. unilaterale (Zanard.). — Bei einem Exemplar von „Callithamnion strictum Ag.“, von Crouan in Brest gesammelt, enthielten die einen Mutterzellen 4, die andern 6—10 Sporen. „Callithamnion Crouani Kg.“ von dem nämlichen Standort hat einige Tetrasporen, wie es scheint aber auch einige Polysporen.

D. Meristosporium[20]. Polysporen 10—16 Sporen enthaltend, theils auf den Strahlen der letzten Ordnungen endständig theils an denselben seitlich-sitzend. — Callithamnion intricatum Ag., welches als Typus für dieses Subgenus diente, kenne ich nur aus einem sporentragenden Exemplar von Brest. Die Basis der Pflanze mangelt; ich weiss daher nicht, ob kriechende Fäden vorhanden sind, wie J. Agardh (Spec. Alg. II, p. 19) vermuthet. Von Wurzeln oder Ausläufern sehe ich nichts an den aufrechten Fäden. Die letztern sind hin und wieder verästelt. An den fructifizirenden Enden stehen die Verzweigungen gedrängter und sehr oft einseitig. Die meisten Strahlen sind

---

(18) *ῥιζοφυὲς*, wurzeltreibend.
(19) *ἀνισάριθμος*, von ungleicher Zahl (der Sporen).
(20) *μεριστὸς*, getheilt.

abgebrochen und treiben aus den obersten Gliedern 1—2 Seitenstrahlen, welche sich über den Mutterstrahl erheben; dabei geht aber das monopodiale Aussehen nie verloren. — Die Polysporen sind oft auf längern und kürzern (1 — 12gliedrigen) Strahlen endständig; diese Strahlen haben die Neigung, nachdem die Sporen ausgebildet sind, sich aus den obersten Gliedern zu verzweigen. Die meisten Sporenmutterzellen aber sind seitlich und sitzend, je 1 an einem Glied; sie befinden sich gewöhnlich am Grunde der Seitenstrahlen auf 2 — 4 successiven Gliedern, und zwar häufiger auf der innern selten auf der äussern, zuweilen alternirend auf der innern und äussern Seite; es können einzelne auch rechts und links stehen. Wenn seitliche Sporenmutterzellen an höhern Gliedern über einzelnen Seitenstrahlen vorkommen, so haben sie keine bestimmten Stellungen. — Ausser H. intricatum (Ag.) ist auch H. sphaericum (Crouan) wegen seiner Verzweigung und des ganzen microscopischen Habitus hieher zu stellen, bis die Fortpflanzungsorgane aufgefunden sind.

Meine Gattung Herpothamnion ist nicht synonym mit Spermothamnion Areschoug; denn jene gründet sich auf das Verhalten der Tetrasporen; diese umfasst alle Arten der frühern Gattung Callithamnion, welche Keimköpfchen haben, demnach ausser Herpothamnion wahrscheinlich auch Rhodochorton und vielleicht noch andere Genera. — Uebrigens ist es mir wahrscheinlich, dass in Herpothamnion mehrere Gattungstypen enthalten sind, die sich aber erst feststellen lassen, wenn die Keimfrüchte und besonders die Antheridien von mehrern Arten bekannt sind.

Lejolisia Bornet Ann. sc. nat. 1859. XI. Pag. 88. Pl. 1. 2.

Diese Gattung hat die grösste habituelle Aehnlichkeit mit Herpothamnion und kann im sterilen Zustande von derselben nicht unterschieden werden. Die Tetrasporen sind ebenfalls tetraedrisch; sie stehen am Grunde der aufrechten Fäden, terminal

am Ende von kurzen primären oder secundären Strahlen. Die Antheridien haben die nämliche Stellung, ebenso die Keimfrüchte. Die erstern scheinen sich ganz wie bei Herpothamnion A zu verhalten. Die letztern stimmen in ihren ersten Entwicklungsstadien ebenfalls mit Herpothamnion A überein, so viel sich wenigstens aus der Zeichnung vermuthen lässt. Sie entstehen aus der obersten Gliederzelle, wobei die Scheitelzelle klein bleibt und bald etwas zur Seite geschoben wird. Der eigenthümliche mit einer freien haarförmigen Zelle gekrönte Complex (Trichophor) ist ebenfalls vorhanden. Das Haar fällt aber nicht ab, sondern ist zur Zeit der Keimfruchtreife noch vorhanden. Der wesentliche Unterschied gegenüber von Herpothamnion besteht darin, dass bei Lejolisia die äusserste Zellschicht der Keimfrucht selbst zu einer becherförmigen Hülle wird, welche die auf dem Keimboden sich entwickelnden Sporen umgibt, auf ähnliche Weise wie bei Spyridia und Polysiphonia. Diese Hülle darf nicht mit derjenigen von Herpothamnion und Wrangelia verglichen werden, weil sie bei diesen Gattungen sowohl einen ganz andern Ursprung als auch ein anderes Ansehen hat. — Von Lejolisia ist nur eine Art bekannt, L. mediterranea Bornet. Es ist indess leicht möglich, dass von den bei Herpothamnion aufgeführten Arten die eine oder andere hieher gehört.

Rhodochorton[21] (Mscr. 1844.)

Von niederliegenden unberindeten Thallomfäden (ohne Haftwurzeln) erheben sich aufrechte ebenfalls nackte Aeste. Die Strahlen dieser letztern gleichwerthig, monopodial-verzweigt, mit 1 selten 2 Tochterstrahlen auf einem Glied und meist vager oder auch einseitiger Stellung. Tetrasporen kreuzförmig, theils auf den vegetativen Strahlen endständig, theils an deren obersten Gliedern seitlich-sitzend und die Stelle von Seitenstrahlen einnehmend. Antheridien? Keimfrüchte?

---

(21) *ῥόδον*, Rose; *χόρτος*, Rasen.

Die niederliegenden Fäden (bei Rh. Rothii) sind sehr ungleich. Die einen haben einen gedrängten Wuchs, sind in ausgezeichnetem Maasse torulos, ihre Glieder fast so dick als lang (Fig. 1). Andere haben einen lockern Wuchs und erscheinen wenig torulos; ihre Glieder sind 2 — 3mal so lang als dick. Haftwurzeln mangeln; nur einmal wurde ein schmaler wurzelähnlicher Auswuchs beobachtet, der sich nach dem Ende hin verschmälerte und nicht haftscheibenartig erweiterte. Die niederliegenden Fäden verzweigen sich spärlich; die Seitenstrahlen stehen seitlich (rechts oder links) an dem apikalen Ende eines Gliedes. Wahrscheinlich wachsen sie unbegrenzt in die Länge; sie erheben sich nie mit ihrem Ende, um einen aufrechten Ast darzustellen. — Die aufrechten Fäden entspringen auf der obern Seite der niederliegenden (Fig. 1), je einer von einem Glied und, wenn die Glieder kurz sind, meist aus der Mitte derselben; sind diese aber verlängert, so sind jene gewöhnlich nahe dem Apikalende, zuweilen in der Mitte, seltener nahe dem Basilarende inserirt. Bald tragen alle successiven, bald nur einzelne zerstreute Glieder vertikale Aeste.

Diese aufrechten Fäden sind spärlicher und unregelmässiger verzweigt als bei allen übrigen Callithamnieen. Man findet oft 30 – 60 Glieder ohne Seitenstrahlen; am untern Ende der Strahlen stehen zuweilen mehrere Aeste näher beisammen. — Eine reichlichere Verzweigung findet bei der Sporenbildung statt. Gegen die Spitze der Aeste treten dann kürzere Seitenstrahlen auf, bald an allen successiven bald nur an einzelnen Gliedern; dieselben sind zuweilen nach allen Seiten gekehrt, häufiger jedoch einseitig. Wenn sie sich verzweigen, so tragen sie die Tochterstrahlen meist auf der innern oder äussern Seite, bei reicherer Verzweigung auch allseitig. — Die aufrechten Strahlen scheinen alle begrenztes Längenwachsthum zu haben. Viele sind oben abgebrochen, andere endigen in Tetrasporen. — Selten kommen aus dem untern Ende des Basilargliedes der Aeste gegliederte Fäden, welche an die Ausläufer anderer Gattungen (Callithamnion) erinnern und auch grosse Aehnlichkeit mit den schlanken nie-

derliegenden Fäden von Rhodochorton haben, und daher als Stolonen zu betrachten sind.

Die Tetrasporen sind theils an den kurzen Zweigen und ihren Seitenstrahlen endständig, theils an den Gliedern derselben seitlich und sitzend. Im letztern Falle nehmen sie die Stelle der Seitenstrahlen ein, und befinden sich daher meistens auf der äussern oder innern Seite, selten auf allen Seiten (spiralständig). Ein Glied trägt also nur eine (seitliche) Tetraspore, das oberste eine terminale und eine laterale (Fig. 2, 3). — Die Stellung der Tetrasporen hat bei oberflächlicher Betrachtung die grösste Aehnlichkeit mit derjenigen von Herpothamnion. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich eine wesentliche Differenz. Bei der letztern Gattung gibt es gar keine seitlichen sitzenden Tetrasporen; sie erlangen diese scheinbare Stellung durch sympodiales Wachsthum der Zweige. Bei Rhodochorton ist die Entwicklung der Sporenzweige monopodial und die Tetrasporen sowohl terminal als lateral. Desswegen findet man bei Herpothamnion auch auf dem letzten Gliede immer nur 1, bei Rhodochorton fast immer 2 Tetrasporen.

Nach Harvey (Phyc. brit. CXX) stehen bei Rh. floridulum die Tetrasporen einzeln auf den Enden von seitlichen einfachen Zweigen, bei Rh. Rothii dagegen zu 2 – 5 auf verästelten Zweigen. An einem Exemplar von Rh. floridulum, bei Penzance gesammelt und von Mrs. Griffiths mitgetheilt, sehe ich nur wenige Zweige, welche einfach sind und eine einzige Tetraspore tragen. Weitaus die meisten tragen 2—5 Tetrasporen. Nur darin finde ich einen Unterschied zwischen Rh. floridulum und Rh. Rothii, dass bei ersterm die Seitenstrahlen und die sitzenden Tetrasporen durchgehends auf der innern (Fig. 2), bei letzterm fast ohne Ausnahme auf der äussern Seite des Sporenzweiges angeheftet sind (Fig. 3), wozu noch der andere Unterschied hinzukommt, dass bei Rh. floridulum die sporentragenden Zweige fast durchgehends einseitig, bei Rh. Rothii meist alternirend-zweizeilig oder allseitig stehen.

Es ist noch zu bemerken, dass nicht nur die kurzen Zweige,

sondern auch lange Aeste, selbst solche die aus den niederliegenden Fäden entspringen, oft in eine Tetraspore endigen (bei Rh. Rothii beobachtet, Fig. 3). Wenn dieselbe sich abgelöst hat, so bildet die oberste Gliederzelle nicht selten 2 opponirte, auch wohl 3 Zweige, so dass das Ende dichotomisch oder trichotomisch erscheint. — Es können also die Scheitelzellen aller aufrechten Strahlen und die einzelligen Seitenzweige (Scheitelzellen des ersten Grades) sich in Sporenmutterzellen umwandeln.

Harvey bildet bei Rh. Rothii und floridulum tetraedrische Tetrasporen ab. Sie zeigen aber in allen meinen Exemplaren ganz entschieden kreuzförmige Theilung. Die Mutterzelle zerfällt zuerst durch eine Querwand in 2 Hälften, von denen jede sich durch eine Längswand theilt.

Zu Rhodochorton gehören nur die zwei bisher zu Callithamnion gestellten Arten: Rh. Rothii (Turt.) und Rh. floridulum (Dillw.) — Wenn Callithamnion Daviesii Harvey Phyc. brit. CCCXIV und C. virgatulum Harv. l. c. CCCXIII wirklich Tetrasporen besitzen und von den Acrochaetiumarten verschieden sind, so dürften sie wohl hieher gehören. Callithamnion sparsum Crouan Alg. mar. du Finist. Nr. 119, das aber wohl von C. sparsum Harv. verschieden ist, scheint sehr nahe mit Rh. Rothii verwandt.

Poecilothamnion[22].

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied und regelmässig alternirender Stellung, unten meist berindet. Tetraedrische Tetrasporen oder Disporen seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen sitzend, je 1—3 über einander theils an unverzweigten theils an solchen Gliedern, welche schon einen Seitenstrahl tragen (nie dessen Stelle einnehmend). Antheridien in gleicher Stellung wie die Tetrasporen. Keimhäufchen seitlich an den Zweigen.

---

(22) *ποικίλος*, bunt, die Farbe wechselnd.

Alle Arten von Poecilothamnion unterscheiden sich von Callithamnion entweder dadurch, dass ausser den einzelnen auch 2 und 3 Sporenmutterzellen an einem Glied, oder dass die Sporenmutterzellen nicht nur an unverzweigten, sondern auch an verzweigten Gliedern stehen. Meist treffen beide Merkmale zusammen.

A. Eupoecilothamnion = Poecilothamnion Näg. Algensyst., 202 Tab. VI, 7 — 29[23].

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, sympodial-, kamptopodial- und monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied, zum Theil in eine hinfällige haarförmige Spitze endigend, unten meist berindet. Tetrasporen tetraedrisch, seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen sitzend, 1 — 3 über einander an einem Glied, welches meist schon einen Seitenstrahl trägt (nie dessen Stelle einnehmend). Antheridien in gleicher Stellung wie die Tetrasporen. Keimhäufchen seitlich an den Zweigen.

Die seitlichen und peripherischen Theile der Pflanze sind in der Regel gabelig-verzweigt und oft von gleicher Höhe, indess in den untern und centralen Partieen stärkere Stämmchen und Aeste der Länge nach mit schwächern Aesten und Zweigen besetzt sind. Dass dieselben als Sympodien betrachtet werden müssen, habe ich an frischen Exemplaren von P. granulatum mit Sicherheit erkannt. Auch getrocknete Exemplare von P. granulatum, P. spongiosum und P. versicolor liessen in einzelnen Fällen kaum einen Zweifel über die sympodiale Natur der Aeste. Indessen sind in dieser Gattung die getrockneten Pflanzen für solche Untersuchungen über Wuchsverhältnisse wenig geeignet, schon desswegen, weil man die Stellungen, welche oft mit Leichtigkeit den Haupt- und Tochterstrahl unterscheiden lassen, meist nicht mehr deutlich erkennt. Die seitlichen und peripherischen Theile aber geben wegen ihrer kamptopodialen (dicho-

---

(23) In Folge eines Versehens steht l. c. in der Erklärung der Abbildungen P. versicolor statt P. granulatum.

tomischen) Ausbildung keine Auskunft, ob die Pflanze dem sympodialen oder monopodialen Typus folgt.

An den Hauptstrahlen stehen die Seitenstrahlen nach allen Richtungen. Die Divergenz beträgt zwischen $^1/_5$ und $^1/_3$, meistens ungefähr $^1/_4$. An dem Seitenstrahl steht der erste Ast rechts oder links, und es kreuzt sich also die erste Verzweigung des Seitenstrahls mit der des Hauptstrahls. In den Partieen mit dichotomischer Anordnung wechseln die successiven Gabelungen ziemlich unter rechten Winkeln; nur die letzten Verzweigungen liegen zuweilen in einer Ebene.

Gewöhnlich tragen alle successiven Glieder Verzweigungen, nur ausnahmsweise fällt ein Glied aus. Namentlich ist zu bemerken, dass die Verästelung bei den meisten Arten (eine Ausnahme macht P. Brodiaei) immer schon auf dem untersten Glied der Aeste und Zweige beginnt, was aus der Natur des sympodialen Wuchses folgt, während bei Callithamnion mit monopodialem Verhalten die Aeste am Grunde meist auf längern oder kürzern Strecken nackt sind.

Bei einigen Arten (P. granulatum und P. spongiosum) sind die Strahlen begrenzt und endigen in eine hinfällige dünne haarförmige Spitze. Die Scheitelzelle verlängert sich nämlich sehr stark (bis 140 Mik.) bei einer geringen Breite (kaum 2 Mik. in der Mitte), und löst sich dann ab. Die Untersuchung von frischen Exemplaren in verschiedenen Stadien der Entwicklung liess keinen Zweifel darüber, dass alle vegetativen Strahlen in ein Haar ausgehen. An trockenen Exemplaren sind oft viele oder die meisten Haare abgefallen. — An den getrockneten Exemplaren der andern Arten finde ich bald ziemlich viele, bald wenige und vereinzelte Haare. An einzelnen Exemplaren (namentlich bei P. corymbosum) wurden keine gesehen; diess ist besonders bei den Formen der Fall, deren Zweige in gleicher Höhe endigen, weil hier das Längenwachsthum in allen ziemlich gleichzeitig aufhört. Der Mangel der Haare erklärt sich hier möglicherweise dadurch, dass die Begrenzung noch nicht eingetreten ist, oder dass die dünnen Spitzen, sei es vor dem Ein-

sammeln, sei es beim Trocknen, abgefallen sind. Mit Rücksicht auf die Beobachtung zahlreicher Exemplare glaube ich mich zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Begrenzung durch abfallende haarförmige Spitzen ein allgemeines Merkmal für Eupoecilothamnion ist.

Aus dem untern Theile des Basilargliedes der Aeste entspringen bei den meisten Arten 1 -- 3 Berindungsfäden wie bei Callithamnion, deren obere Glieder oft Adventiväste erzeugen. Die letztern stehen einzeln auf dem obern (basilaren) Theile, zuweilen auch auf der Mitte des Gliedes; seltener findet man 2 Adventiväste auf einem Berindungsfadenglied, einen auf dem obern und einen auf dem untern Ende (ausnahmsweise bei P. grande). Auch aus dem untern Theile des Basilargliedes der Aeste kann je ein Adventivast entspringen.

Die Tetrasporen stehen an den dichotomischen Zweigen. Sehr häufig findet man deren 2 bis 3 an einem Glied in einer vertikalen (etwas zickzackförmigen) Reihe; die Anlage und Ausbildung beginnt oben. Zuweilen ist nur eine (die oberste) vorhanden. Aber es mangelt keiner Art die Fähigkeit, deren mehrere an einem Glied zu erzeugen. Harvey (Phyc. brit.) sagt von P. spongiosum und P. corymbosum „Tetraspores solitary". Ich finde besonders auch an Exemplaren aus England bei P. spongiosum häufiger 2 — 3 und bei P. corymbosum häufiger 2 als nur eine Tetraspore und nicht ein Exemplar, an welchem nicht an vielen Gliedern je 2 zu sehen wären.

Die Tetrasporen erzeugenden Glieder tragen sehr häufig eine Dichotomie oder ausser der Fortsetzung des Hauptstrahls einen Seitenstrahl. Die Tetrasporenreihe ist von der Ebene der Dichotomie oder von dem Seitenstrahl um 90° entfernt. Aber auch an den einfachen Enden der dichotomischen Zweige findet man Tetrasporen, also auf Gliedern, welche keinen vegetativen Seitenstrahl tragen; sie sind hier fast ohne Ausnahme einzeilig auf der innern Seite des Zweiges. Bei P. Brodiaei, wo die Aeste und Zweige am Grunde oft 1 — 6 unverzweigte Glieder zeigen, stehen manchmal die untersten Tetrasporen an den Axillen, die

mittlern an unverästelten Gliedern und die obersten wieder an den Axillen. Eine Stellung der Tetrasporen, wie sie Harvey (Phyc. brit. CXXIX) an C. Brodiaei abbildet, finde ich nicht an meinen Exemplaren aus England.

Die Tetrasporen sind nicht etwa metamorphosirte Zweige, wie diess bei Callithamnion der Fall ist. Zahl und Stellung beweisen das deutlich, da sie häufig auf Gliedern entstehen, welche schon ihren vegetativen Tochterstrahl tragen, und da die Zweige nicht zu 2 oder 3 über einander an einem Glied auftreten. An den unverästelten Zweigen (von P. granulatum, versicolor etc.) befinden sich die Tetrasporen des ersten (untersten) Gliedes nicht da, wo der vegetative Seitenstrahl, wenn er vorhanden wäre, stehen sollte, sondern 90° von dieser Stelle entfernt. Die vegetative Verzweigung würde sich nämlich mit der vorausgehenden rechtwinklig kreuzen, während die Tetrasporen mit der letztern in einer Ebene (auf der innern Seite) liegen. Die obern Glieder folgen dem ersten Glied mit gleicher Stellung der Tetrasporen.

Die Antheridien haben die gleiche Stellung wie die Tetrasporen (vgl. Algensysteme Tab. VI, 11 — 19).

Die Keimhäufchen befinden sich im Ganzen in einer etwas tiefern Region der Pflanze als die Tetrasporen und die Antheridien, an den Aesten und am untern Theil der dichotomischen Zweige, also immer an Gliedern, die einen vegetativen Seitenstrahl oder eine Dichotomie tragen. Das dem Seitenstrahl gegenüberstehende Trichophor hat den gleichen Bau wie bei Callithamnion (Fig. 4, d; 5); es besteht aus zwei länglichen Zellen neben einander und einem Paar kürzerer Zellen, von denen die obere das hinfällige Haar trägt. Die beiden Keimhäufchen sind opponirt und von der vegetativen Verzweigung um 90° entfernt. Unter denselben können etwas später noch zwei andere ebenfalls opponirte folgen. Die betreffenden Glieder bleiben in der Regel kürzer als die übrigen. — J. Agardh sagt bei C. versicolor „favellis sparsis“ im Gegensatz zu „favellis geminis“ anderer Arten. Ein durchgreifender und principieller Unterschied liegt

in diesem Merkmal nicht. Bei P. versicolor werden wie bei allen andern Arten an einem Glied 2 gegenüberliegende Keimhäufchen angelegt. In der Regel bildet sich nur eines derselben sehr stark aus; das andere bleibt klein und unentwickelt. Zuweilen findet man (und zwar an den nämlichen Pflanzen) die beiden gegenüberstehenden vollkommen ausgebildet und von gleicher Grösse, oder auch das eine grösser als das andere. — Es gibt noch einen andern Grund, der bei P. versicolor zwar höchst selten das vereinzelte Vorkommen der Keimhäufchen bedingt. Von den beiden opponirten Zellen entwickelt sich nur die eine zum Keimhäufchen (Fig. 4, e), die andere (f) wächst in einen Adventivzweig aus.

Zu Eupoecilothamnion gehören folgende Arten und Formen der bisherigen Gattung Callithamnion (Phlebothamnion): P. corymbosum (Sm.) Näg., P. corymbiferum (Kg.), P. versicolor (Draparn.) Näg., P. rigescens (Zanard.), P. spinosum (Crouan, non Harv.), P. Brodiaei (Harv.), P? fruticulosum (J. Ag.), P. granulatum (Ducl.), P. spongiosum (Harv.) Näg., P. grande (J. Ag.), P.? Montagnei (Hook. fil.)

B. Miscosporium[24] (Mscr. 1849).

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, sympodial-, kamptopodial- und monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied, käufig in eine hinfällige haarförmige Spitze endigend, unten meist berindet. Disporen (bei einer Art mit tetraedrischen Tetrasporen wechselnd) seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen sitzend oder gestielt, 1 (und 2?) an einem Glied, welches oft schon einen Seitenstrahl trägt (nie die Stelle desselben einnehmend). Antheridien? Keimhäufchen?

Die vegetative Entwicklung stimmt ganz mit der von Eupoecilothamnion überein. Dass das Wachsthum der stärkern Fäden sympodial sei, dafür habe ich, da ich nur getrocknete

---

(24) *μίσχος*, Stiel.

Exemplare untersuchte, keine ganz sichern Beweise. Allein in mehreren Fällen sprach doch die grösste objective Wahrscheinlichkeit bei P. stipitatum und P. seirospermum dafür, wozu die nahe Verwandtschaft von Eupoecilothamnion hinzukommt. Bei P. interruptum dagegen scheint die Verzweigung, wenigstens an den schwächern Zweigen, monopodial zu sein. — Die Divergenz zwischen 2 aufeinander folgenden Aesten beträgt $^1/_2$ bis $^1/_4$ und $^1/_5$. Bei P. stipitatum, wo sie zwischen den Grenzen $^1/_2$ und $^1/_3$ sich bewegt, sah ich z. B. an einem Stämmchen von unten nach oben auf 22 successiven Gliedern die Divergenzen viermal $^1/_2$, sechsmal $^5/_{12}$, fünfmal $^2/_5$, siebenmal $^3/_7$; ferner an verschiedenen Aesten eine durchschnittliche Divergenz von $^1/_3$ oder $^3/_8$ oder $^7/_{16}$ oder $^{13}/_{32}$. Die Verzweigung eines Astes beginnt bei P. stipitatum und P. interruptum regelmässig auf dem Basilarglied, bei P. seirospermum und P. Vermilarae gewöhnlicher auf dem zweiten, auch wohl auf einem höhern Glied. Die erste Verzweigung des Astes kreuzt sich mit der des Hauptstrahls; die Wendung an den Aesten ist bei P. stipitatum die nämliche wie am Hauptstrahl; der erste Seitenstrahl steht in kathodischer Richtung ungefähr 90° von dem Insertionspunkt des Astes entfernt. — Die untern Dichotomien der Zweige kreuzen sich bald unter rechten bald unter kleinern Winkeln (Letzteres bei P. stipitatum), und die obersten oder auch wohl alle Dichotomien liegen in einer Ebene.

Bei P. seirospermum endigen manche Zweige in hinfällige haarförmige Spitzen. Die Regelmässigkeit, mit welcher diese Haare in einer gewissen Region auftreten, lassen darauf schliessen, dass sie allen Strahlen zukommen, dass sie aber abwärts von jener Region schon abgefallen sind, aufwärts von derselben sich noch nicht gebildet haben. Bei P. stipitatum und P. interruptum sah ich keine haarförmigen Spitzen. — Stämmchen und Aeste sind meistens berindet durch Berindungsfäden, welche aus den Basilargliedern ihrer Seitenstrahlen entspringen.

Die Sporenmutterzellen werden durch eine Querwand in 2 Sporen getheilt (Disporen). Diese Theilung beobachtete Areschoug

zuerst an P. seirospermum, vermuthete aber dass daraus bei vollständiger Reife kreuzförmige Tetrasporen hervorgingen (Enum. in Nov. Act. Upsal. XIII, p. 331). J. Agardh macht daraus ohne Weiteres „sphaerosporas cruciatim divisas“ und sagt auch bei P. interruptum, die reifen Tetrasporen seien kreuzförmig. Ich habe bei P. stipitatum, P. vermilarae und P. interruptum bloss Disporen gesehen, und bei letzterer Art namentlich in grosser Menge und vollkommen reif. Von P. seirospermum besitzen die einen Exemplare ebenfalls vollkommen entwickelte Disporen, die andern tetraedrische Tetrasporen. Wenn J. Agardh die kreuzförmigen Tetrasporen bei P. interruptum wirklich beobachtet hat, so müsste dieser Charakter noch in die Gattungsdiagnose aufgenommen werden und wir hätten an der genannten Art das erste Beispiel für das alternirende Vorkommen von Disporen und kreuzförmigen Tetrasporen. — Die Sporenmutterzellen stehen auf einem 1- oder 2zelligen Stiel bei M. stipitatum (Fig. 6); sie sind auch bei M. seirospermum nach Areschoug und bei M. interruptum nach J. Agardh gestielt. Bei letzterer Art indess habe ich ausschliesslich sitzende und bei ersterer nur wenige gestielte Sporenmutterzellen gefunden; auch bei P. Vermilarae ist die grosse Mehrzahl sitzend. — Die Sporenmutterzellen zeigen die gleichen Stellungsverhältnisse wie bei Eupoecilothamnion. Bei P. stipitatum befinden sie sich in der Regel an den Gliedern der gabelig getheilten Zweige, welche schon eine Verzweigung tragen und sind von dieser um 90° entfernt (Fig. 6). Bei P. seirospermum und P. interruptum sah ich nur sehr wenige axilläre Sporenmutterzellen; weitaus die meisten sind an der innern Seite von unverzweigten Gliedern angeheftet, bei P. interruptum am Grunde der einfachen Zweige, bei P. seirospermum häufiger an dem kurzen einfachen Grunde der getheilten Zweige. — Mit Sicherheit habe ich nicht mehr als eine Sporenmutterzelle an einem Glied gesehen.

Ueber die Seirogonidien, welche bei 2 Arten dieser Gattung vorkommen, wurde schon oben gesprochen. Ich füge hier nur noch bei, was auf die Morphologie Bezug hat. Es sind

(bei **M.** seirospermum) grössere oder kleinere Theile eines gabelig getheilten Zweiges, dessen Glieder kürzer bleiben und tonnenförmig anschwellen (Fig. 13). Die Scheitelzellen verändern sich meistens in gleicher Weise; sie unterscheiden sich von den übrigen Gliedern nur dadurch, dass sie etwas länger und nach oben verschmälert sind. Nur ziemlich selten kommt es vor, dass die Scheitelzelle klein bleibt und verkümmert (Fig. 13, a), oder dass sie lang und schmal (haarförmig) wird; es gibt auch Seirogonidienzweige, welche in eine mehrzellige dünne haarförmige Spitze endigen, andere wo einzelne Glieder oder einzelne Strahlen nur zum Theil verdickt und verkürzt sind. Diese Erscheinungen zeigen deutlich, dass es gewöhnliche vegetative Zweige sind; welche eine (nicht einmal constante) Veränderung erfahren haben. Ferner beobachtet man an den Seirogonidienzweigen nicht selten einen kürzern Zweig an den Gabelungen, welcher genau die Stellung hat wie die Sporenmutterzellen (Fig. 13, b, c). Derselbe ist 1-, 2- oder 3zellig, bald schmächtig, bald verdickt und rosenkranzförmig. Dieses merkwürdige bisher übersehene Faktum zeigt, dass die Seirogonidienzweige metamorphosirte Zweige der sporentragenden Pflanze sind, und dass die gestielte Sporenmutterzelle entweder in 1 – 3 Gonidien oder in einen sterilen 1—3zelligen Zweig sich verwandeln kann, welcher das Aussehen eines vegetativen Strahls hat[25].

Zu Miscosporium gehören die bisher zu Callithamnion (Phlebothamnion und Seirospora) gestellten Formen: P. seirospermum (Griff.), P. interruptum (Sm.), P. stipitatum, P. Vermilarae (De Notaris), P.? flaccidum (Kg.), P.? humile (Kg.). — Miscosporium ist kaum eine natürliche Gruppe; bei genauerer Kenntniss der

---

(25) Ich finde soeben noch eine interessante Bestätigung meiner oben ausgesprochenen Ansicht über die Natur der sogenannten Seirosporen. P. seirospermum Var. miniatum Crouan von Brest trägt an den nämlichen Aesten Tetrasporen und Seirogonidien und zwei Exemplare von St. Waast haben ebenfalls auf den gleichen Aesten Disporen und Seirogonidien.

hier vereinigten Formen dürften die einen mit Eupoecilothamnion, die andern mit dem emendirten Maschalosporium zu vereinigen sein.

M. stipitatum (Mscr. 1849). Die Pflanzen sind kaum einen Zoll hoch; die Stämmchen ziemlich hoch hinauf berindet, mit nach allen Seiten gekehrten Aesten besetzt, diese in gleicher Weise wieder mit Aesten oder mit Zweigen. Aeste und Zweige stehen in ununterbrochenen Spiralen mit einer zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$ zu- und abnehmenden Divergenz. Die Zweige sind dichotom-getheilt, die letzten Verzweigungen liegen in einer Ebene. Haarförmige Enden wurden keine beobachtet. Die untern Glieder der Stämmchen und stärkern Aeste sind 2 — 3, die obern 4 — 5 mal, die Glieder der letzten Zweige 4 — 8 mal so lang als breit. Die Disporen stehen einzeln an den Achseln der Zweigdichotomien. Sie sind ziemlich gross (bis über 70 Mik. lang), oval. Die 1- oder 2zelligen Stiele sind halb bis eben so lang als die Dispore, die längsten bis 7 mal so lang als breit. — Diese Pflanze fand ich im Jahre 1849 unter andern Algen von St. Waast und nannte sie in meinen Notizen Miscosporium stipitatum. Kürzlich wurde mir die nämliche Pflanze von Dr. Lebel in Valognes ebenfalls von St. Waast unter dem Namen Callithamnion Gailloni mitgetheilt.

C. Maschalosporium[26].

Alle Thallomstrahlen gleichwerthig, monopodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied, unten meist berindet, nicht in haarförmige Spitzen ausgehend. Tetrasporen tetraedrisch, seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen sitzend, einzeln, seltener 2 übereinander an einem Glied, das häufig schon einen Seitenstrahl trägt (nie die Stelle des letztern einnehmend). Antheridien in gleicher Stellung wie die Tetrasporen. Keimfrüchte seitlich an den Zweigen.

Die Verzweigung verhält sich wie bei Callithamnion. Die Strahlen sind monopodial. Die Verzweigung ist selten von unten

---

(27) *μασχάλη*, axilla.

bis oben zweizeilig. Meist beträgt die Divergenz an den Stämmchen und Aesten ungefähr $^1/_4$, dann $^1/_3$, an den letzten Zweigen $^1/_2$, selten bis in die äussersten Enden $^1/_4$. Die Verzweigung beginnt bald schon auf dem ersten oder zweiten, bald auf einem höhern (3. — 14.) Glied eines Seitenstrahls.

Von den Tetrasporen steht durchschnittlich die grössere Zahl einzeln, die kleinere je zu 2 an einem Glied. Ebenso findet man in der Regel ziemlich mehr Tetrasporen an unverzweigten als an verzweigten Gliedern; im letztern Falle sind sie fast immer um 90° von dem Seitenstrahl entfernt. — Bei M. Gailloni befinden sich gewöhnlich die untern an den Achseln, die obern an einfachen Aesten; da jedoch die Seitenstrahlen häufig erst auf dem 2. — 4. Glied sich zu verzweigen anfangen, so findet man nicht selten die untersten Tetrasporen an unverzweigten, die höhern an verzweigten und die obersten wieder an unverzweigten Gliedern. Die an dem unverzweigten Theil der Seitenstrahlen stehenden zeigen eine bemerkenswerthe Verschiedenheit, indem sie bald dem Hauptstrahl zugekehrt sind, bald rechts oder links liegen. Diess hängt, wie ich glaube, mit der verschiedenen Stellung der Seitenstrahlen zusammen. Ich habe gezeigt, dass bei Eupoecilothamnion fast ohne Ausnahme die erste Verzweigung eines Seitenstrahles sich mit der betreffenden Verzweigung des Hauptstrahls kreuzt und dass daher auch an unverzweigten Seitenstrahlen die Tetraspore des ersten Gliedes sich auf der innern Seite befindet. Bei Maschalosporium Gailloni schneidet die Verzweigungsebene des ersten Gliedes eines Seitenstrahls nicht immer die Verzweigung des Hauptstrahls unter einem rechten Winkel; in den obersten Theilen fallen die beiden Verzweigungen nicht selten in eine Ebene. Daher sind in jenem Falle die Tetrasporen innen, in diesem Falle rechts oder links angeheftet. Es geschieht selten, dass statt der in der Achsel befindlichen Tetraspore sich ein Adventivzweig bildet. — M. byssoideum, bei welchem die Verzweigung meist auf dem 2. — 4. Gliede eines Seitenstrahls beginnt, hat ebenfalls bald die untern Tetrasporen an unverzweigten, die obern an ver-

zweigten Gliedern, bald umgekehrt. Da die Divergenz meist bis zu oberst $^1/_4$ beträgt, so stehen sie an den einfachen Theilen der Strahlen auf der innern Seite, während der erste Seitenstrahl rechts oder links angeheftet ist. — Bei M. Dudresnayi findet man nur wenige Tetrasporen an verzweigten Gliedern, was ohne Zweifel damit zusammenhängt, dass die Verzweigung erst höher an den Seitenstrahlen beginnt und die Fortpflanzungsorgane an dem untern Theile derselben stehen. — Bei M. gallicum fangen die Seitenstrahlen in der Regel schon auf dem ersten Gliede an sich zu verzweigen; daher stehen hier die untern Sporenmutterzellen an verzweigten, die obern an unverzweigten Gliedern. Im Uebrigen zeigt ihre Stellung eine grosse Manigfaltigkeit, die sich jedoch bei sorgfältiger Berücksichtigung der Verzweigung auf bestimmte Regeln zurückführen lässt. Betrachten wir zuerst die Regionen der Pflanze, wo alle Verzweigungen in einer Ebene liegen und die ungeraden Seitenstrahlen auf der äussern (dem Hauptstrahl abgekehrten) Seite sich befinden. Hier verhalten sich die verzweigten Glieder ungleich; am 1., 3. und 5. befinden sich die Tetrasporen dem Seitenstrahl entweder genau opponirt und somit genau auf der innern Seite, oder sie sind von demselben etwa um $^3/_8$ des Umfanges und somit von der innern Seite um $^1/_8$ des Umfanges entfernt. Am 2. und 4. Glied, welches den Seitenstrahl auf der innern Seite trägt, stehen die Tetrasporen von demselben bald um $^1/_4$, bald nur um etwa $^1/_8$ des Umfanges ab. Die unverzweigten Strahlen haben ihre Sporenmutterzellen entweder genau auf der innern Seite oder von dieser etwa um $^1/_8$ des Umfanges entfernt. — Es gibt andere Regionen der Pflanze, wo die Verzweigungsebene des Seitenstrahls mit der des Hauptstrahls einen rechten Winkel bildet, wo also die Fieder ihre flache Seite dem Hauptstrahl zukehrt. Hier befinden sich die Tetrasporen sowohl an den verzweigten als an den unverzweigten Gliedern genau auf der innern Seite, und stehen an den verzweigten um 90° von dem Seitenstrahl ab. — Fig. 7 zeigt einen Zweig von M. gallicum mit gemischter Stellung der vegetativen Strahlen und

der Sporenmutterzellen; a – b ist der Hauptstrahl; c das erste Glied des Seitenstrahls trägt 2 Sporenmutterzellen auf der innern Seite, der Ast auf der äussern mangelt ausnahmsweise; d das zweite Glied hat einen Seitenstrahl und eine Sporenmutterzelle ebenfalls auf der innern Seite erzeugt. e f der zweite Seitenstrahl zeigt auf seinem ersten Glied (e) aussen einen Zweig (k) und innen eine Sporenmutterzelle; g h der folgende Seitenstrahl trägt auf seinem ersten Glied (g) zugekehrt einen Zweig (i) und innen (90° von i entfernt) eine Sporenmutterzelle.

Die Antheridien stehen bei P. byssoideum und Gailloni einzeln an einem Glied und zeigen immer die gleiche Stellung wie die Sporenmutterzellen. Sie sind länglich und planconvex, indem sie die flache sterile Seite dem Strahl, an dem sie befestigt sind, die convexe und mit Samenzellchen bedeckte dem Hauptstrahl zukehren.

Von Keimfrüchten habe ich nur die ersten Entwicklungsstadien gesehen. Sie stimmen ganz mit Eupoecilothamnion überein. Dem vegetativen Seitenstrahl steht das Trichophor von gleichem Bau wie dort gegenüber und beiderseits befinden sich die Zellen, aus denen die Keimfrüchte (ohne Zweifel Keimhäufchen) sich entwickeln.

Hieher gehören die bisher zu Callithamnion (Phlebothamnion) gestellten Formen: M. Gailloni (Crouan), M ? Giraudii (Kg.), M. Dudresnayi (Crouan), M. byssoideum (Arnott), M.? arachnoideum (Ag.), M. gallicum, M.? affine (Harv.) — Maschalosporium bildet ein Mittelglied zwischen Callithamnion und Poecilothamnion und dürfte bei besserer Kenntniss der Arten und, wenn eine schärfere Umgrenzung möglich sein wird, wohl eine besondere Gattung bilden, welche von Callithamnion durch die Stellung und morphologische Bedeutung der Sporenmutterzellen, von Poecilothamnion durch das monopodiale Wachsthum vielleicht auch durch die Antheridien (bei P. granulatum trägt ein Glied 2—3 kleine, bei M. byssoideum und Gailloni ein einziges verlängertes Antheridium) sich unterscheidet. Da das Wachsthum bei manchen Formen von Poecilothamnion an den getrockneten

Exemplaren nicht sicher ermittelt werden konnte, so habe ich alle diejenigen Pflanzen mit tetraedrischen Tetrasporen zu Eupoecilothamnion gestellt, welche abfallende Haare zeigen, zu Maschalosporium dagegen alle diejenigen, welchen sie mangeln. In seiner jetzigen Umgrenzung scheint mir Maschalosporium keine natürliche Gruppe. Ich kann übrigens einen Gedanken nicht unterdrücken, der sich mir bei Untersuchung der hieher gehörigen Pflanzen wiederholt aufdrängte, nämlich ob darunter nicht hybride Formen vorkommen möchten. Während die überall und in grosser Menge wachsenden Arten sich durch eine grosse Constanz ihrer morphologischen Merkmale auszeichnen, scheinen einige, die nur an wenigen Localitäten und spärlich gefunden werden, zwischen den morphologischen Haupttypen hin und her zu schwanken, so M. Gailloni, Dudresnayi, gallicum, affine. — Die letztere Art habe ich fragweise zu Maschalosporium gestellt. Sie stimmt mit demselben in dem monopodialen Wuchs, in dem Mangel der endständigen Haare und darin überein, dass häufig 2 Tetrasporen auf einem Gliede stehen. Sie unterscheidet sich von demselben durch 2 — 3 kleine Antheridien auf einem Glied (wie bei Poecilothamnion granulatum); ferner sehe ich nie Antheridien oder Tetrasporen auf einem verzweigten Glied, wesshalb mir auch die morphologische Deutung derselben unentschieden bleibt; diese Organe scheinen an der nämlichen Seite der Glieder zu stehen wie bei Callithamnion.

M. gallicum. Die Pflanze wird 2 Zoll hoch. Stämmchen und Aeste sind berindet. Die Verzweigung ist vorherrschend alternirend-zweizeilig; sie beginnt auf dem ersten Gliede eines Astes und zwar auf dessen äusserer Seite; ausnahmsweise können 2 successive Glieder ihre Seitenstrahlen auf der gleichen Seite tragen. Die zweizeilige Stellung der Aeste erleidet hie und da eine Ausnahme, indem die gewöhnliche Divergenz $^1/_2$ durch einige kleinere Divergenzen $^3/_8$ — $^1/_4$ unterbrochen werden kann; an diesen Stellen sind die Aeste nach allen Seiten gekehrt. So fand ich an einem Hauptstrahl vom Grunde an viermal die Divergenz $^1/_2$, dann viermal $^3/_8$, zweimal $^1/_4$, drei-

mal $^1/_3$ und später fortwährend $^1/_2$, an einem andern zuerst neunmal $^1/_2$, dann viermal $^3/_8$ nachher wieder $^1/_2$. Die Verzweigung der Aeste geschieht in der Regel in der nämlichen Ebene wie die des Hauptstrahls, so dass also fast die ganze Pflanze sich in einer Ebene ausbreitet. Indessen verzweigen sich doch manche Strahlen rechtwinklig zu dieser Ebene, und diess thun namentlich alle diejenigen, die an ihren respektiven Mutterstrahlen schraubenständig (Divergenz $< ^1/_2$) inserirt sind. Die untersten Zweige an einem Aste sind klein und einfach, dann folgen einige spärlich getheilte; diese Zweige sind meistens einwärts gekrümmt. Die Tetrasporen stehen einzeln oder zu 2 über einander auf einem verzweigten und unverzweigten Glied, an den Strahlen der letzten und vorletzten Ordnung und zwar meistens an den 2 — 5 untersten Gliedern derselben. — Diese Pflanze wurde von Crouan fr. Alg. mar. du Finistère Nr. 154 als Callithamnion Brodiaei ausgegeben. Sie ist von Poecilothamnion Brodiaei (Harv.) sowohl durch den Habitus als die microscopischen Merkmale gänzlich verschieden. Etwas näher scheint sie mit Callithamnion guttatum J. Ag. Spec. II 55, welches Crouan als Synonym anführen, verwandt. Allein sie kann diese Art eben so wenig sein, denn J. Agardh sagt von C. guttatum „ramis inferioribus quoquoversum egredientibus“ (bei M. gallicum sind sie distichi), „plumas distiche pinnatas latus subplanum rachidi advertentes“ (bei M. gallicum liegen weitaus die meisten Verzweigungen in einer Ebene) und „articuli ad genicula contracti“ (bei M. gallicum sind die Gelenke nicht im Geringsten eingeschnürt). Endlich sagt J. Agardh von C. guttatum, es stehe dem Dorythamnion tetragonum sehr nahe, was von M. gallicum in keiner Beziehung gilt; letzteres erinnert in seinem Habitus eher an eine sehr zarte Ptilota elegans.

Monospora Solier.

Alle aufrechten Thallomstrahlen gleichwerthig, begrenzt, sympodial-verzweigt, mit 1 Tochterstrahl auf einem Glied und

mit regelmässig alternirender Stellung, unten mit abstehenden Stolonen. Haplosporen seitlich an den Strahlen der spätern Ordnungen, gestielt, 1—2 an einem Glied, welches in der Regel schon einen Seitenstrahl trägt (nie die Stelle des letztern einnehmend). Antheridien? Terminale Keimköpfchen?

Die Stämmchen und Aeste wachsen durch sympodiale Verzweigung unbegrenzt in die Länge. Sie tragen auf jedem Glied einen einfachen oder wenig getheilten begrenzten Zweig, und hin und wieder statt desselben einen unbegrenzten Ast. Die Divergenz beträgt meistens $^1/_4$, sie kann auch grösser sein (ungefähr $^3/_7$ oder selbst $^1/_2$). An dem Aste steht der unterste Zweig rechts oder links, 90° von der Anheftungstelle des erstern entfernt. Dass die Aeste sich durch sympodiales Wachsthum verlängern und dass ihre unbegrenzte Verlängerung nichts anders ist als eine unbegrenzte Wiederholung (Verzweigung) begrenzter Strahlen, lässt sich an den wachsenden Enden bestimmt nachweisen (Fig. 20). — Jeder Strahl besteht in der Regel nicht mehr als aus 3 — 5 Zellen; daher die seitlich geschobenen Zweige 2—4zellig sind (das unterste Glied nimmt an der Bildung des Sympodiums theil). Die Endzellen sind cylindrisch mit stumpfen Enden, oder keulenförmig.

Die untern Theile der Pflanze sind mit Stolonen besetzt, welche aus dem Grunde der Basilarglieder der Zweige und Aeste so wie aus dem Grunde, seltener aus der Mitte der übrigen Glieder der Stämmchen und Aeste entspringen. Sie legen sich nicht zur Berindung an, sondern gehen rechtwinklig ab, sind gegliedert, hin und wieder verzweigt, zuweilen etwas torulos und unterscheiden sich von den Thallomstrahlen durch geringere Dicke.

Die Sporen sind gross, ungetheilt, mit rundlichen Stärkekörnern und gefärbtem Protoplasma erfüllt. Sie stehen auf einem kurzen einzelligen Stiel, und sind fast immer an den Gabelungen der Zweige befestigt (wie bei Poecilothamnion), indem sie von der Insertion des vegetativen Seitenstrahls ungefähr um 90° abstehen (Fig. 20, h). Auch das unterste Glied

der einfachen Enden der Zweige (welches also keinen Seitenstrahl trägt) erzeugt häufig eine Spore. Nicht selten bildet sich auf dem sporentragenden Glied später eine zweite gleiche Spore, welche etwas tiefer inserirt und zugleich etwas seitlich geschoben ist.

Nach J. Agardh (Spec. Alg. II, 71) sollen bei beiden Species die Sporen noch auf eine zweite Art vorkommen. Sie sind am Ende der Aeste auf mehr oder weniger veränderten Zweigen in grosser Menge gehäuft, und bei M. pedicellata von einer Hülle äusserer Zweige umgeben. Da J. Agardh auch die Keimköpfchen von Herpothamnion für gehäufte Sporenmutterzellen hielt, so liegt die Vermuthung nahe, ob diese Organe von Monospora nicht Keimköpfchen sein könnten.

Diese Gattung hat drei verschiedene Namen bekommen. Ich habe sie im Jahr 1844 in meinen Notizen Septothamnion genannt (σηπτὸς. verfault), weil die hieher gehörigen Pflanzen so schnell in Fäulniss übergehen. Solier nannte sie Monospora (wann und wo?). J. Ag. (Spec. Alg. II) gab ihr im Jahr 1852 den Namen Corynospora. Von diesen Benennungen hat Monospora als die zuerst publicirte die Priorität. M. clavata (Schousb.) Solier und M. pedicellata (Sm.) Solier gehören hieher. Corynospora pinnata Crouan dagegen hat wegen ihres monopodialen Wachsthums wohl keine nähere Verwandtschaft.

Pterothamnion Näg. Pflanzenphys. Untersuchungen I, 54.

Taf. V — VII.

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste und begrenzte opponirte oder quirlständige Zweige auf allen Stammgliedern; beide nackt, unten mit einzelnen abstehenden Stolonen; die Aeste und die beiden ersten Zweige aller Quirle der ganzen Pflanze liegen in der nämlichen Ebene und die Quirlzweige verästeln sich in einer durch den tragenden Ast gehenden Ebene. Tetrasporen kreuzförmig oder

tetraedrisch, an den Quirlzweigen theils gestielt, theils sitzend, die Stelle von vegetativen Strahlen einnehmend. Antheridien? Keimhäufchen am Grunde der Zweige?

A. Eupterothamnion.

Quirlzweige einfach- oder mehrfach-gefiedert. Tetrasporen kreuzförmig, an den Zweigstrahlen seitlich, theils sitzend, theils gestielt.

Die unbegrenzten Strahlen verzweigen sich in einer Ebene monopodial oder kamptopodial (dichotomisch); sie tragen meist je auf dem 2. — 5. Gliede alternirend rechts und links einen unbegrenzten Seitenstrahl; dem ersten Seitenast geht ungefähr die doppelte Gliederzahl voraus. Die (begrenzten) Zweige sind opponirt oder quirlständig, in der Art, dass die (unbegrenzten) Aeste die Stelle eines Quirlzweiges einnehmen. Wenn nur 2 Zweige gegenüber auf einem Glied stehen, so befinden sie sich alle in der gleichen Ebene mit den Aesten. Die Entstehung der Quirlstrahlen beginnt an den asttragenden Gliedern mit dem Aste, und an dem Internodium unter dem Aste auf der nämlichen Seite mit dem ersten Zweige. Dann folgt der gegenüberliegende Zweig und bei vierzähligen Quirlen etwas später die zwei, welche mit den beiden ersten ein Kreuz bilden. Die Arten mit opponirten Zweigen können überdem einzelne Zweige oder Adventiväste, welche um 90° von der Verzweigungsebene entfernt sind, erzeugen.

Die Quirlzweige sind monopodial-verzweigt und begrenzt; sie bestehen aus 2 — 6 Strahlenordnungen; die Seitenstrahlen stehen einseitig dem relativen Hauptstrahl zugekehrt, oder opponirt-zweizeilig dem Hauptstrahl zu- und abgekehrt, so dass also die Verzweigungsebene der beiden ersten Quirlstrahlen mit der Verzweigungsebene der ganzen Pflanze zusammentrifft und diejenige der beiden letzten Quirlstrahlen mit derselben einen rechten Winkel bildet.

Hin und wieder kommen am unteren Theile der Pflanzen fadenförmige einzellige und gegliederte Ausläufer vor, die meist

aus den Basilargliedern der Aeste und Zweige, seltener auch aus anderen Gliedern derselben entspringen.

Die Tetrasporen entstehen oft aus dem Endglied eines Zweigstrahls der letzten Ordnungen; zuweilen verwandelt sich auch der ganze Zweigstrahl in eine Tetraspore. Sie sind also theils sitzend theils gestielt und liegen in der Verzweigungsebene des ganzen Zweiges. Wenn sie gestielt sind, so ist der Stiel 1—3gliedrig, einfach oder verzweigt, indem er wieder entweder sitzende oder gestielte Tetrasporen, selten kurze sterile Zweigstrahlen trägt. — Ueber das Nähere betreffend die vegetativen Verhältnisse und die Stellung der Tetrasporen, verweise ich auf die monographische Beschreibung im ersten Hefte der pflanzenphysiol. Untersuchungen.

Die Keimhäufchen sind an den Enden der Aeste gehäuft. An den getrockneten Exemplaren, die mir zu Gebote standen, war es unmöglich, die anatomischen und die Entwicklungsverhältnisse genau zu verfolgen. Wie es scheint, bilden sich die Keimhäufchen am Grunde der Zweige auf ähnliche Weise wie bei Callithamnion. Dem vegetativen Seitenstrahl steht ein haartragender Zellencomplex (Trichophor) gegenüber.

Zu Eupterothamnion gehören die früher als Callithamnion aufgeführten Arten und Formen: Pt. Plumula (Ellis) Näg., Pt. macropterum (Menegh.), Pt. simile (Hook. fil. et Harv.), Pt.? polyacanthum (Kg.), Pt. crispum (Ducluz) = Callithamnion refractum (Kg.), Pt. Orbignyanum (Mont.), Pt. americanum (Harv.), Pt.? Pylaisaei (Mont.), Pt.? Ptilota (Hook. f. et Harv.), Pt.? ternifolium (Hook. f. et Harv.), Pt.? subnudum (Ruprecht), Pt.? pusillum (Ruprecht), Pt.? lapponicum (Ruprecht.)

Pt. Pylaisaei gehört nach der Beschreibung und nach der Abbildung von Harvey (Nereis americanoborealis II, 238) höchst wahrscheinlich hieher. J. Agardh. (Spec. II, 705) führt die Pflanze als eine Art der Gattung Wrangelia auf und glaubt, dass sie mit W. multifida (Sphondylothamnion m.) sehr nahe verwandt sei. Diess kann indess, wenn die angeführte Zeichnung genau ist, nicht der Fall sein, denn die Tetrasporen ha-

ben offenbar die Stellung von tertiären und quartären Zweigstrahlen.

B. Haplocladium[28].

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste und begrenzte opponirte fast einfache Zweige auf allen Stammgliedern; beide nackt, unten mit einzelnen abstehenden Stolonen; Aeste und Zweige der ganzen Pflanze ziemlich in einer Ebene. Tetrasporen tetraedrisch, gestielt, aus der Scheitelzelle eines Zweigstrahles entstanden. Antheridien? Keimfrüchte?

Die vegetative Entwicklung verhält sich ähnlich wie bei Eupterothamnion, nur sind die Verhältnisse im Ganzen einfacher; die Stamm- und Astglieder tragen nur je 2 Zweige oder einen Zweig und einen Ast; der primäre Zweigstrahl ist ganz einfach oder trägt einzelne einfache secundäre Strahlen. Eine ausführlichere Schilderung habe ich in den Pflanzenphysiol. Untersuchungen Heft I. p. 57 Taf. V. und VI. 1—10 gegeben. — Am untersten Theile der Pflanze finden sich fadenförmige, langgegliederte, meist einfache Stolonen, welche aus den Basilargliedern der Aeste und Zweige entspringen und von der äusseren und untern Seite derselben horizontal abgehen.

Die Tetrasporen stehen immer auf eingliedrigen Stielen. Selten sind sie unmittelbar an den Aesten angeheftet, indem sie die Stelle eines ganzen Zweiges einnehmen. Gewöhnlich befinden sie sich an dem primären Zweigstrahl und zwar meistens auf der innern Seite des zweiten und dritten Gliedes, ausnahmsweise auch an der äussern Seite des Basilargliedes, sie haben also die Bedeutung eines secundären Strahles. Indessen kann der Stiel der Tetraspore auf der innern (dem primären Zweigstrahl zugekehrten) Seite selbst wieder eine gestielte Tetraspore tragen, welche nun die Stelle eines tertiären Strahls behauptet.

---

(28) *ἁπλόος*, simplex; *κλάδος*, Zweig.

Unter der geringen Zahl von Tetrasporen, die ich gesehen, zeigten einige eine nahezu tetraedrische Form und Stellung der Sporen; andere näherten sich mehr der kugelquadrantischen Bildung, als ob sie durch kreuzförmige Theilung entstanden wären. Solche Modificationen kommen indess auch bei anderen tetraedrischen Tetrasporen vor (vgl. Callithamnion B. Dasythamnion.) Leider mangelten mir gerade die Entwicklungszustände, welche entscheidend sind. Immerhin spricht die grösste Wahrscheinlichkeit für tetraedrische Bildung, und da Harvey ebenfalls tetraedrische Theilung abbildet (Phyc. brit. Pl. LXXXI), so dürfte wohl Callithamnion floccosum, das sich überdem durch den Habitus auszeichnet, von Pterothamnion zu trennen und als besonderer Gattungstypus zu betrachten sein. Ausser H. floccosum (Müll.) ist mir keine hieher gehörige Art bekannt.

An Pterothamnion schliesst sich offenbar die Pflanze an, welche Kützing als Sporacanthus cristatus abgebildet und beschrieben hat (Tab. Phyc. V, 82). Die Abbildung genügt aber nicht, um zu entscheiden, ob sie zu Pterothamnion selbst gehöre oder als besondere Gattung zu betrachten sei.

Antithamnion[29]. Näg. Algensyst. 200 Tab. VI, 1—6.

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste und begrenzte opponirte oder quirlständige Zweige auf allen Stammgliedern; beide nackt, unten mit einzelnen abstehenden Stolonen; die Aeste und die beiden ersten Zweige eines Quirls alterniren kreuzweise auf den successiven Gliedern und die Quirlzweige verästeln sich in einer zum tragenden Ast tangentialen Ebene. Tetrasporen kreuzförmig, an den Quirlzweigen theils gestielt theils sitzend, die Stelle von vegetativen Strahlen einnehmend. Antheridien? Keimfrüchte?

Jedes Glied der Stämmchen und Aeste trägt 2 opponirte oder 4 quirlständige Zweige. Bei der Anlegung folgt auf den

---

(29) *ἀντὶ*, gegenüber, wegen der opponirten Zweige.

ersten der zweite gegenüber, dann zwischen beiden der dritte und vierte. Die opponirten oder bei quirlständiger Stellung die beiden ersten Quirlzweige kreuzen sich rechtwinklig mit denen des vorausgehenden und des folgenden Gliedes; sie alterniren also an den successiven Gliedern und stehen an dem ganzen Stammstrahl in 4 Zeilen. Die ersten Zweige aller Quirle bilden eine Spirale mit $^1/_4$ Divergenz. Hin und wieder kann statt des ersten Quirlzweiges ein unbegrenzter Ast stehen; dadurch erfolgt die Verästelung des Stämmchens.

Die Zweige bestehen aus 2 — 4 Ordnungen von Strahlen, welche alle in einer Ebene liegen, die mit der durch den primären Zweigstrahl und den Ast gelegten Ebene einen rechten Winkel bildet. An dem primären Zweigstrahl ist das Basilarglied verkürzt und ohne Seitenstrahlen; dagegen wächst zuweilen aus demselben ein freier gegliederter Ausläufer oder ein adventiver Ast hervor. Die folgenden Glieder tragen opponirte oder alternirende Fiederstrahlen.

Die Tetrasporen befinden sich seitlich an den primären und secundären Strahlen der Zweige. Sie sind seltener sitzend, häufiger werden sie von einem 1 — 3 gliedrigen Stiel getragen. Sie nehmen immer die Stelle eines (secundären oder tertiären) Fiederstrahls ein. Der Stiel der Tetrasporen trägt häufig kurze Seitenzweige, welche steril sind oder in eine Tetraspore endigen oder zur sitzenden Tetraspore sich umwandeln. — Eine gewöhnliche Erscheinung sind eigenthümliche Zellen, welche die Stellung der Tetrasporen haben und ohne Zweifel als abortirte Sporenmutterzellen bezeichnet werden müssen. Sie sind oval, kleiner als die Tetrasporen und mit homogenem glänzendem zuerst weisslichem, später gelblichem Inhalte gefüllt. Ich finde sie immer als die Scheitelzellen von secundären Zweigstrahlen, getragen von einem 1 — 3 gliedrigen Stiel. Das oberste Glied dieses Stiels bildet auf der äussern Seite einen kurzen 2 — 4-zelligen, einfachen oder einmal verzweigten Seitenstrahl, welcher sich dicht an die abortirte Sporenmutterzelle anlegt und dieselbe aussen und auch wohl oben umhüllt. Manche Exemplare

tragen bloss solche abortirte Sporenmutterzellen. Bei andern bildet das oberste Glied ihres Stieles auf der innern (dem Hüllzweige opponirten) Seite entweder eine sitzende oder eine gestielte Tetraspore.

Antithamnion ist sehr nahe mit Pterothamnion verwandt, so dass ich beide in eine Gattung vereinigt hätte, wenn nicht der verschiedene Habitus eine Verschiedenheit in den übrigen noch unbekannten Fortpflanzungsorganen möglicherweise in Aussicht stellte. — Zu Antithamnion gehört ausser A. cruciatum (Ag.) Näg. ohne Zweifel auch A. mucronatum (Callithamnion m. J. Ag.). Vielleicht ist Callithamnion Corallina Ruprecht ebenfalls hieher zu ziehen.

Sphondylothamnion[30] (Mscr. 1844).

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste, und begrenzte Quirlzweige auf allen Stammgliedern, welche sich in einer zum tragenden Ast tangentialen Ebene verzweigen. Tetrasporen kreuzförmig, an dem untersten Theil der Quirlzweige auf der innern Seite sitzend, einzeln an Gliedern, welche meist schon 1—2 Seitenstrahlen tragen (nie die Stelle von solchen einnehmend). Antheridien? Keimköpfchen auf kurzen Aesten terminal, von Hüllzweigen umgeben.

Jedes Glied trägt einen gewöhnlich 4zähligen Quirl von Seitenstrahlen. Davon ist meistens einer ein (unbegrenzter) Ast, die übrigen (begrenzte) Zweige; es können aber auch 2 Aeste und 2 — 3 Zweige oder bloss 4 — 5 Zweige auf einem Glied stehen. Man findet auf einem Stämmchen oder Aste gewöhnlich zuerst mehrere Glieder, die nur mit Quirlzweigen besetzt sind, dann auf allen folgenden Gliedern meist je einen Ast, zuweilen deren zwei. Es kann aber auch das Basilarglied eines Astes schon einen Ast erzeugen. Ferner sind später hin häufig

---

(30) *σφόνδυλος*, verticillus.

einzelne Glieder oder Gruppen von Gliedern astlos. — Die Ordnung, in welcher die Quirlstrahlen angelegt werden, ist folgende: dem ersten gegenüber bildet sich der zweite, dann zwischen beiden noch je 1 oder auch 2. Wenn ein Glied einen Ast trägt, so ist es immer der zuerst angelegte Quirlstrahl; sind 2 Aeste vorhanden, so sind sie opponirt und entsprechen den beiden ersten Quirlstrahlen. Der eine ist immer stärker entwickelt als der andere. Trägt das Glied nur einen Ast, so ist der demselben gegenüberliegende Zweig meistens stärker als die beiden übrigen. Besteht der Quirl bloss aus Zweigen, so zeichnen sich 2 opponirte gewöhnlich durch etwas beträchtlichere Grösse aus. — Ueber die Stellung der ersten Quirlstrahlen an den successiven Gliedern eines Astes gibt uns die Anordnung der Aeste im entwickelten Zustande und die Untersuchung der Stammspitze Aufschluss. In letzterer Beziehung sind namentlich die im Herbst gesammelten Pflanzen günstig, welche aufgehört haben zu wachsen. Bei ihnen sind die Stammenden verlängert und tragen an den obern Gliedern nur je einen oder auch 2 Seitenstrahlen. Aus beiden Beobachtungen geht übereinstimmend hervor, dass die Pflanze die Neigung hat, die ersten Quirlstrahlen alternirend zweizeilig (mit einer Divergenz von $^1/_2$) anzulegen. Es können dieselben aber auch streckenweise (auf 2 – 4 Gliedern) einseitig stehen (Div. = 0). Ferner kann auch auf kürzern oder längern Strecken die Divergenz zwischen 0 und $^1/_2$ betragen, wobei kein Werth ausgeschlossen ist, so dass sie bald wenig mehr als 0, bald $^1/_4$ und bald wenig geringer als $^1/_2$ ist. — Auf dem Basilarglied eines Astes ist der erste Quirlstrahl gewöhnlich dem Stamme abgekehrt, auf dem zweiten Glied zugekehrt.

Die Quirlzweige bestehen aus begrenzten Strahlen mit begrenzter Wiederholung. Sie sind bei stärkerer Verzweigung am Grunde opponirt-, weiterhin alternirend- und zuletzt oft einseitig-gefiedert. Bei geringerer Verzweigung stehen die secundären Strahlen vom Grunde an alternirend-zweizeilig oder auch wohl einzeilig. Wo das Wachsthum aufhört oder beginnt (am Grunde

aller und an den Enden der nicht mehr wachsenden Aeste) findet man auch einfache Quirlzweige. Die Verzweigung ist gewöhnlich monopodial; sie kann hin und wieder auch ein dichotomisches Aussehen zeigen. — Die Verzweigungsebene der Quirlzweige ist tangential zu dem Ast, an dem sie befestigt sind.

Die Tetrasporen stehen an dem untersten Theile der Quirlzweige, und sind nach dem Stämmchen oder Aste gekehrt. Ihre Bildung beginnt auf dem Basilarglied des primären Strahles und rückt von da zu den folgenden Gliedern des nämlichen und den untersten Gliedern der secundären und tertiären Strahlen fort. Wenn das Glied, auf dem die Tetraspore steht, einen oder 2 Seitenstrahlen trägt, so ist dieselbe um 90° von deren Insertionspunkt entfernt. Ist das Glied unverzweigt, so steht die Tetraspore an der nämlichen Stelle, wo sie sich befinden würde, wenn ein Seitenstrahl vorhanden wäre. Die Stellung ist also die nämliche wie bei Poecilothamnion, und beweist auch hier, dass die Tetrasporen nicht metamorphosirte Zweigstrahlen sind.

Von den Tetrasporen sagt J. Agardh (Spec. II, 706), dass sie dreieckig getheilt seien. An meinen Exemplaren aus England und Frankreich finde ich nur kreuzförmige Theilung. Die Mutterzelle halbirt sich zuerst durch eine Querwand; dann theilt sich jede Hälfte durch eine Längswand. Da aber die Querwand meist etwas gebogen, häufig ausserdem etwas schief gerichtet ist, so fällt die kreuzförmige Theilung nicht auf den ersten Blick so deutlich in die Augen, wie es bei einigen andern Gattungen der Fall ist.

Von Sphondylothamnion kenne ich nur eine Art, die bisher zu Griffithsia, Callithamnion und Wrangelia gestellt wurde: Sph. multifidum (Huds).

An die Callithamnieen im engern Sinne schliessen sich folgende Gattungen nahe an.

Wrangelia (Ag. part.)

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen; unbegrenzte berindete

Stämmchen und Aeste, und begrenzte nackte Quirlzweige auf allen Stammgliedern. Tetrasporen tetraedrisch, am untersten Theil der dichotomisch getheilten Zweige, und zwar auf den eingliedrigen Strahlen der erten Ordnungen terminal (und an denselben lateral-sitzend ?). Antheridien auf den Zweigstrahlen endständig. Keimköpfchen auf kurzen Aesten terminal, von Hüllzweigen umgeben.

Auf jedem Glied der Stämmchen und Aeste steht ein 5zähliger Quirl von Seitenstrahlen, von denen gewöhnlich einer ein Ast, die übrigen Zweige sind. Die successiven Quirle alterniren. Die Aeste sind alternirend-zweizeilig (Divergenz = $^1/_2$); diese beiden Zeilen können auch einander genähert sein, mit einem Abstand von $^3/_{10}$ des Umfanges oder mehr. — Die Quirlzweige sind in ihren untern und centralen Partieen monopodialverzweigt, zu unterst mit gegenständigen, weiterhin mit alternirenden Seitenstrahlen; in ihren obern und peripherischen Partien sind sie pseudodichotomisch-verästelt. An den Monopodien gehen die Seitenstrahlen nach allen Richtungen ab; die Dichotomieen alterniren kreuzweise. Von den Basilargliedern der Zweige wachsen je 2 oder 3 Berindungsfäden . nach unten, welche Stämmchen und Aeste mit einem dichten Rindengeflecht bedecken.

Die fertilen dichotomisch verästelten Quirlzweige tragen an ihren untersten Gliedern je eine Tetraspore. Dieselbe ist, wie die Entwicklungsgeschichte zeigt, immer endständig auf einem eingliedrigen Strahl. Zuerst verwandelt sich nämlich die Scheitelzelle des zweizelligen primären Strahls, dann die Scheitelzellen der ebenfalls zweizelligen opponirten secundären Strahlen in Sporenmutterzellen. Damit kann die Sporenbildung aufhören oder in gleicher Weise sich noch ein oder zwei Mal fortsetzen; die Strahlen der spätern Ordnungen sind steril.

Die Keimzellen entstehen an den veränderten Quirlzweigen auf den verkürzten Endgliedern besonderer Keimäste. Die Glieder dieser Quirlzweige bleiben kurz und tragen theils terminale theils laterale Keimzellen. Einzelne Strahlen bleiben steril und

bilden sich eigenthümlich aus, indem sie sich einwärts biegen und auf der äusseren Seite in ausgezeichnetem Grade rosenkranzförmig werden, wobei ihre Zellen nach oben an Grösse und besonders an Dicke zunehmen. Man beobachtet oft deutlich eine sympodiale Verzweigung der keimzellentragenden Quirlzweige; die Strahlen der ersten Ordnungen sind fertil, die der letzten steril. An denselben kommen auch Trichophore vor, welche aus 4—5 Zellen bestehen und in ein ziemlich langes Haar ausgehen. — Die keimzellentragenden Quirlzweige sind in eine kugelige Masse zusammengeballt und von zahlreichen Hüllzweigen umgeben.

Von Wrangelia kenne ich nur die eine Art W. penicillata Ag.

Crouania J. Ag. Alg. medit. 83.

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste, und begrenzte opponirte oder quirlständige Zweige auf allen Stammgliedern, welche unten quirlartig- oben dichotomisch-getheilt sind; beide unberindet, unten mit einzelnen abstehenden Stolonen; die successiven Paare oder Quirle alternirend. Tetraedrische Tetrasporen einzeln auf dem Basilarglied der Quirlzweige (terminal?). Antheridien? Keimhäufchen am Grunde der Quirlzweige.

Bei einer Art finde ich die Zweige in 3zähligen Quirlen, bei der zweiten opponirt. Die Aeste stehen meist je auf dem 4—5., seltener schon auf dem zweiten oder erst auf dem 8.—10. Gliede. Sie nehmen nicht die Stelle eines Quirlzweiges ein, sondern stehen zwischen denselben, so dass bei der erstern Art die asterzeugenden Glieder 4zählige Quirle tragen. Die Zweige sind vom Grunde an kamptopodial- (zuerst doldenförmig- nachher gabelig-) verästelt; zuweilen gewähren sie im untersten Theile ein monopodiales Aussehen. Die kamptopodiale Verästelung eines Zweiges wiederholt sich 3—5mal; auf dem Basilargliede stehen 3—4, seltener 5 Strahlen. Die Schei-

telzellen der Zweigstrahlen verlängern sich zu dünnen Häärchen, die an der Basis zwiebelförmig angeschwollen sind und bald abfallen. — Aus den Basilargliedern der Zweige wachsen an den älteren Theilen der Pflanze hin und wieder horizontal abgehende gegliederte einfache Fäden (Stolonen) hervor. — Zu Crouania gehören 2 Formen: C. attenuata (Bonnem.) J. Ag. und C. tetrasticha (Mscr. 1848). Letztere Pflanze wurde von Mettenius bei Fiume gesammelt; sie unterscheidet sich von ersterer durch etwas kleineren und schmächtigeren Wuchs und besonders durch die opponirten Zweige, während dieselben bei C. attenuata in dreizähligen Quirlen stehen.

B. Bisporium (Mscr. 1849.)

Wie Crouania, aber mit Disporen statt der tetraedrischen Tetrasporen

Diese Section stimmt mit Crouania habituell und morphologisch überein. Die Zweige stehen in dreizähligen Quirlen und sind zuerst tetrachotom-, dann trichotom-, zuletzt dichotomgetheilt. Hin und wieder steht neben den Quirlzweigen ein Ast. Die einzige Verschiedenheit besteht in der Sporenbildung; die Sporenmutterzellen sind oval und theilen sich einmal durch eine Querwand. Nach Crouan sollen am Grunde eines Quirlzweiges je 2 Disporen vorkommen; ich finde deren nur eine, welche am Basilarglied angeheftet ist und lateral zu sein scheint. — Die einzige bekannte Art Crouania bispora Crouan betrachtete ich früher als besondere Gattung und nannte sie Bisporium Crouani (Mscr. 1849); da sich nun bei Poecilothamnion Miscosporium die nahe Verwandtschaft von Disporen und tetraedrischen Tetrasporen herausgestellt hat, so scheint mir die generische Trennung unzulässig.

Dudresnaja (Bonnem.) Crouan.

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte berindete Stämmchen und Aeste und begrenzte nackte Quirlzweige auf

allen Stammgliedern; Zweige unten quirlartig-, oben dichotomisch-getheilt. Tetrasporen zonenförmig, an den Zweigstrahlen terminal. Antheridien? Keimhäufchen am Grunde der Quirlzweige.

Die Zweige stehen in vierzähligen, alternirenden Quirlen. Hin und wieder trägt ein Glied auch einen Ast. Die Zweige sind bald von der Basis an kamptopodial- (zuerst doldenförmig- nachher gabelig-) verästelt, bald sind sie unten monopodial- ausgebildet mit drei und vierzähligen oder opponirten Seitenstrahlen. Die kamptopodiale Verästelung eines Zweiges wiederholt sich 5—9mal. Aus dem Basilarglied der Zweige, nachher auch aus anderen ihrer untersten Glieder wachsen Berindungsfäden nach unten, welche die Gliederzellen der Stämmchen und Aeste mit einem dicken Rindengeflecht bedecken, so dass man zuletzt von den Gliederzellen im unveränderten Zustande nichts mehr wahrnimmt. Sie werden aber in den oberen Theilen der Pflanze sowohl auf Querschnitten als beim Zerdrücken sichtbar, und zeigen sich als weiche langgestreckte (bis $^1/_2$ M. M. lange) Zellen. Kützing (bot. Zeit. 1847 p. 165) hat das anatomische Verhalten unrichtig dargestellt. Auch J. Agardh begeht, wie ich glaube, einen Irrthum, wenn er sagt, dass die Gliederzellen später durch innere Theilung zellig (d. h. gewebeartig) werden (Alg. medit. 84 und Spec. Alg. II, 107). Wenn ich mich auf eine zwar schon vor geraumer Zeit (im Jahr 1844) gemachte Untersuchung verlassen kann, so verschwinden zwar die Gliederzellen in den älteren Theilen der Pflanze, ihr Raum wird aber durch die von aussen kommenden Berindungsfäden eingenommen. — Aus den Berindungsfäden und zwar aus dem unteren (apikalen) Ende ihrer Glieder entspringen Adventivzweige, von einfacherer Verzweigung als die Quirlzweige. — Die zonenförmig getheilten Sporenmutterzellen stehen auf 3—8gliedrigen Stielen, welche an Gliedern, die bereits 2 oder 3 vegetative Strahlen tragen, sich bilden und nachher sich verzweigen. — Von Dudresnaja sind nur zwei Arten bekannt: D. coccinea (Poir.) Bonnem. und D. purpurifera J. Ag.

Gloiosiphonia Carm.

G. capillaris (Huds.) Carm. hat in ihrem Bau eine grosse Aehnlichkeit mit Dudresnaja. In den jüngeren Theilen der Pflanze findet man eine Reihe von langgestreckten Achsengliedern, welche etwas über der Mitte je einen Quirl von 4 kurzen Zellen tragen. Jeder dieser 4 Zellen sind auf der äusseren Seite 3—4 Zellen aufgesetzt, welche ihrerseits wieder je 2—3 Zellen tragen; die weitere Verzweigung ist dichotomisch. Die äussersten Zellen legen sich zu einer scheinbaren Rinde zusammen. Schon sehr frühzeitig entstehen an jeder der 4 das Achsenglied umgebenden Zellen 1 oder mehrere gegliederte Fäden, welche nach unten wachsend und immer zahlreicher werdend die Achsenglieder umhüllen. Später findet man an der Stelle der letzteren eine Höhlung. — Die Keimhäufchen werden an einer oder auch an zwei der 4 die Achsenglieder umgebenden Zellen angelegt. Sie bestehen in ihrem inneren und unteren Theile aus ziemlich zahlreichen Tragzellen, welche von einer Basilarzelle ausgehend eine einseitig sich ausbreitende Verzweigung darstellen. Jedes Ende derselben trägt eine Gruppe von 4—8 Keimzellen; alle Keimzellengruppen sind dicht zusammengedrängt und umhüllen den verzweigten Keimboden fast vollständig. Ausserdem sind an dem Keimboden noch 1 oder 2 Gruppen von farblosen mit wenig Inhalt versehenen Zellen befestigt, welche sich nicht weiter theilen noch ausbilden und sowohl im Aussehen als in der Zusammenordnung an das Trichophor der übrigen Ceramiaceen erinnern. Ein wirkliches Haar wurde nicht beobachtet, wohl aber Andeutungen von einem solchen. — J. Agardh (Spec. Alg. II, 160) sagt, es mangeln der Gattung Gloiosiphonia die Achsenzellen (Axis articulatus); doch sind sie in früheren Stadien leicht unter den noch spärlicher vorhandenen abwärts wachsenden Fäden zu erkennen, indem sie die Glieder der letzteren um das 2—3fache an Dicke und um das 5—6fache an Länge übertreffen. Auch im Uebrigen ist bei dem genannten Autor die Anatomie der Pflanze und der Keimhäufchen etwas ungenau und unvollständig. — Ob

die Pflanze wirklich zu den Ceramiaceen gehöre und neben Dudresnaja zu stellen sei, wage ich nicht zu entscheiden ··· Da mir nur getrocknete Exemplare zu Gebote standen, so blieben noch wesentliche Punkte der Entwicklungsgeschichte sowie des anatomischen Verhaltens unerledigt.

Atractophora Crouan Ann. sc. nat. 1838 II. p. 371.

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte berindete Stämmchen und Aeste und begrenzte nackte Quirlzweige auf allen Stammgliedern; Zweige fiederartig- und dichotomisch-getheilt. Tetrasporen? Antheridien? Keimköpfchen (?) am Grunde der Quirlzweige.

An jedem Glied der unbegrenzten Thallomstrahlen werden in der Regel 4, seltener 3 seitliche in einem Quirl stehende Strahlen angelegt. Die zwei ersten Seitenstrahlen aller successiven Glieder liegen in einer Ebene und die Quirle sind opponirt. Von diesen 4 Strahlen eines Quirles wird gewöhnlich einer ein unbegrenzter Ast, die anderen begrenzte Zweige; zuweilen findet man 2 Aeste auf einem Glied, zuweilen trägt das Glied bloss Zweige, was besonders am Grunde der Aeste vorkommt. Die Ebene, in welcher ein Ast die beiden ersten Seitenstrahlen seiner Glieder bildet, ist zum Hauptstrahl tangential; das Nämliche gilt für die Zweige. Die letztern bestehen aus begrenzten 1—10gliedrigen Strahlen, welche (immer?) in eine haarförmig verlängerte hinfällige Scheitelzelle endigen. Zuweilen wird schon die obere Zelle des zweizelligen primären Strahles haarförmig, so dass der letztere zeitlebens eingliedrig bleibt, wofür er aber längere unb verzweigte Seitenstrahlen erzeugen kann. — Aus der Basilarzelle der Aeste und Zweige wachsen frühzeitig Berindungsfäden nach unten, welche die Aeste und Stämmchen mit einem dicken Geflecht bedecken. Aus diesen Berindungsfäden kommen zahlreiche Adventivzweige. — A. hypnoides Crouan.

Crouan stellt Atractophora neben Dudresnaja und der Bau der Pflanze rechtfertigt diese Verwandtschaft. J. Agardh (Spec.

Alg. II, 712) betrachtet sie als eine Art der Gattung Naccaria; dieser Vereinigung scheinen die vegetativen Merkmale zu widerstreben. Bei Naccaria sind die langen Gliederzellen von einigen Schichten weiter parenchymähnlicher Zellen umschlossen, auf welche das Geflecht der Rindenfäden folgt. Die Entwicklungsgeschichte bietet, wenigstens an der getrockneten Pflanze, fast unüberwindliche Hindernisse und desswegen ist auch die morphologische Deutung noch nicht ganz sicher. Wie mir scheint, bestehen die Enden der Aeste wie bei Atractophora aus einer mit kurzen Zweigen besetzten Zellenreihe, bei deren Anlegung indess nicht unerhebliche Abweichungen vorkommen. An manchen Zweigstrahlen beobachtet man, wie bei Atractophora, hinfällige haarförmige Enden. In einer gewissen Entfernung von der Astspitze fällt der äussere Theil der Zweige ab; es bleibt nur deren innerer Theil zurück und stellt 2—3 Schichten von weiten parenchymähnlichen Zellen dar, welche sich an der Oberfläche mit einem Rindengeflecht bedecken. Von Bonnemaisonia, womit Naccaria von Crouan verglichen wird, weicht dieselbe durch Bau und Entwicklungsgeschichte ab. — Da die Fortpflanzung von Atractophora und Naccaria nach dem Zeugniss von Crouan und J. Agardh genau übereinstimmt (ich kenne die erstere nur im sterilen Zustande), so kann wohl kein Zweifel über die enge Verwandtschaft der beiden Gattungen bestehen. Es scheint mir aber die Frage über ihre Stellung im System eine noch ganz offene zu sein. Sind es überhaupt Florideen? Wenn es Florideen sind, wo reihen sie sich am nächsten an und welche Bedeutung haben die einzigen bei ihnen bekannten Fortpflanzungsorgane? Sind es Cystocarpien, wie man vermuthet, oder Haplosporen, wie sie Monospora hat? Wenn Atractophora und Naccaria wirklich zu den Ceramiaceen gehören, wie es ihr Bau andeutet, so möchte ich in den Fortpflanzungsorganen eher ungetheilte Sporen (Haplosporen) als Cystocarpien vermuthen, indem der Bau der letzteren zu abweichend ist und auch vergeblich das sonst nie mangelnde Trichophor gesucht wurde.

Bornetia. **Thuret Mém. de la soc. imp. d. sc. nat. de Cherbourg 1855 pag. 153.**

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, verästelte Stämmchen, und fruchtbare oder umhüllende begrenzte Zweige an einzelnen Stammgliedern. Die sporentragenden Zweige einzeln (selten zu 2) an einem Glied, alternirend-gefiedert und oberwärts gabelig-getheilt; Tetrasporen tetraedrisch, mehrere an einem Glied, das schon einen Seitenstrahl trägt. Antheridien einzeln an analogen Gliedern. Keimköpfchen von Hüllzweigen umgeben, seitlich an den Aesten.

Die sporentragenden Zweige stehen einseitig an der innern Seite der Aeste, je einer auf einem Glied. Zuweilen trägt das unterste der Glieder ausserdem einen Ast, welcher um 90° von dem Zweig entfernt ist. Selten trägt dasselbe zwei opponirte Zweige. — Der primäre Strahl ist einwärts gebogen; er trägt alternirend-zweizeilige secundäre Strahlen, welche einwärts gekehrt und ebenfalls etwas gebogen sind. Die gleiche Verzweigung wiederholt sich an den secundären und den folgenden Strahlen, wobei sie indess den gefiederten Charakter allmählich in den dichotomischen umwandelt. Die Strahlen aller 4—6 Ordnungen bilden eine Art Involucrum, das einen Hohlraum umschliesst. Die Tetrasporen stehen zu 3—6 auf der inneren Seite der Glieder aller Strahlen mit Ausnahme der primären, 90° von den Seitenstrahlen oder der Dichotomieebene entfernt. — Die antheridientragenden Zweige verhalten sich wie die tetrasporentragenden, nur sind sie etwas weniger verästelt. Die Antheridien sind länglich und stehen einzeln an den Gabelungen, auch des primären Strahls. — Die Keimfrüchte sind mir unbekannt; über die Morphologie derselben lässt sich aus der Abbildung von Thuret nichts entnehmen.

Bornetia secundiflora (J. Ag.) Thuret.

Griffithsia (Ag. part.)

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, verästelte Stämmchen mit begrenzten Fruchtästen, und begrenzte Quirlzweige

ausschliesslich an den letzten Gliedern der Fruchtäste, meist dichotomisch. Tetrasporen tetraedrisch auf einfachen oder verzweigten sympodialen Stielen, welche einzeln oder zu zwei an den Axillen der Quirlzweige stehen. Die gestielten Antheridiengruppen ebenfalls an den Axillen der Quirlzweige. Die Keimhäufchen sammt dem Trichophor an den zwei letzten Gliederzellen der Fruchtäste; die Hüllzweige auf den 2 oder 3 vorhergehenden Gliedern.

Die sporentragenden Aeste bestehen aus 1—2 sterilen unteren und aus 1 seltener 2 oder 3 oberen Gliedern, welche Quirlzweige erzeugen. Die Scheitelzelle ist verkürzt und zwischen den Quirlzweigen versteckt. Die letztern sind meist nur einmal oder 2mal gabelig-getheilt und einwärts gebogen; der Hauptstrahl besteht aus 3—4 Gliedern. Auf der innern Seite der Gliederzellen, 90° von dem Seitenstrahl oder der Dichotomieebene entfernt, stehen verzweigte Stiele, welche auf jedem Glied eine Tetraspore tragen. Die Entwicklungsgeschichte zeigt, dass die Sporenmutterzellen die Scheitelzellen von 2zelligen Strahlen sind, und dass sie durch sympodiale Verzweigung in eine seitliche und scheinbar sitzende Stellung geschoben werden.

Die antheridientragenden Zweige sind etwas einfacher gebaut als die sporentragenden; sie zeigen nur eine Gabelung und der primäre Strahl ist bloss 3zellig. An der Gabelung steht auf der innern Seite, einen rechten Winkel mit der Dichotomie bildend, ein kurzer Zweig mit quirlständigen verzweigten Seitenstrahlen, welche ganz mit Antheridien bedeckt sind. — Die Antheridienzweige bilden einen Quirl um die oberste Gliederzelle des begrenzten Astes; zwischen denselben ist die Scheitelzelle des letztern mehr oder weniger verborgen. — Abbildungen und Beschreibungen lassen glauben, die Quirlzweige, welche Tetrasporen und Antheridien tragen, seien an der letzten Zelle des Astes befestigt. Diess ist unrichtig; die Tragzelle ist immer die vorletzte (d. h. die letzte Gliederzelle) und die eigentliche Scheitelzelle wurde übersehen.

Die Keimhäufchen tragenden Aeste haben 1—3 nackte un-

tere Glieder; darauf folgen 2, seltener 3 mit Hüllzweigen besetzte verkürzte Glieder; dann 2 noch viel kürzere, von denen das untere das Trichophor und 3 eigenthümliche rundliche Zellen, das obere die Keimhäufchen trägt, und zuletzt die kurze Scheitelzelle. Die Hüllzweige sind ähnlich gebaut wie die antheridien- und die sporentragenden Zweige; zuweilen sind sie einfach, zuweilen wachsen sie auch in dichotomische Haare aus.

Griffithsia setacea (Ellis) Ag., G. sphaerica Schousb., G. pumila De Notaris, G. irregularis Ag. Wahrscheinlich gehört hieher auch G. opuntioides J. Ag. und vielleicht G. furcellata J. Ag.

Halidictyon Zanardini.

Thallomstrahlen unberindet, dichotomisch- oder trichotomisch-verzweigt, durch Anastomosen netzartig-vereinigt. Keimbehälter die Stelle eines Gabelastes einnehmend. Sporen? Antheridien?

H. mirabile Zanard., wegen seines netzförmigen Baues einigermaassen an Hydrodictyon erinnernd, hat doch die grösste Verwandtschaft mit Griffithsia und Ascocladium Die Enden der Fäden sind frei und wachsen wie die eben genannten Gattungen durch Quertheilung der Scheitelzellen. In der Regel bilden sich an dem obern Ende jedes Gliedes 1—3 Aeste. Die Vereinigung der Fäden zu einem Netz scheint, soviel sich aus der Untersuchung eines getrockneten Exemplars ermitteln lässt, auf zweierlei Art stattzufinden. Die Glieder treiben, wo sie in die Nähe eines andern Fadens kommen, kurze Auswüchse und setzen sich mit denselben fest. Merkwürdig ist dabei, dass zwischen der haftwurzelartigen Aussackung des einen Fadens und der Gliederzelle des andern sich ein Porus bildet, wie zwischen den Gliedern des gleichen Fadens. Eine andere häufiger und regelmässiger vorkommende Art der Vereinigung ist die, dass von den 2 oder 3 Astzellen, die sich seitlich an dem oberen Ende eines Gliedes bilden, eine (oder auch wohl 2), statt in einen Ast auszuwachsen, sich an einen anderen Faden und zwar gewöhnlich an ein Gelenk desselben ansetzt, und zwar

gerade so als ob sie von demselben entsprungen wäre. So sind die Knoten zweier Fäden durch eine cylindrische Zelle verbunden, welche etwas weniger als die Länge eines Gliedes hat, und von der man meistens nicht erkennt, ob sie von dem einen oder andern Knoten entsprungen ist. — Eine entfernte Analogie dieser Netzbildung kommt bei Ascocladium neapolitanum, wo die Fäden oft durch einzellige Stolonen oder Haftwurzeln verbunden sind, und bei Callithamnion (Pleonosporium) Borreri vor, wo der Ausläufer des einen Astes oft sich auf einen andern Ast festsetzt. — An den Enden einzelner Aeste sah ich je einen Quirl von einzelligen und gelappten oder häufiger zweizelligen Zweigen, welche an Griffithsia und Ascocladium erinnern und vielleicht abortirte Sporen- oder Antheridienquirle sein können. — Die Keimbehälter sind denen von Polysiphonia sehr ähnlich, mit einer einschichtigen Wandung und einer kugeligen Anhäufung von birnförmigen Keimzellen, die auf einem centralen Keimboden entspringen. Sie stehen terminal auf den Aesten und sind nicht von Hüllzweigen umgeben.

Ascocladium[31] (Mscr. 1843).

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, verästelte Stämmchen, und einzellige fruchtbare und umhüllende Quirlzweige an einzelnen Stammgliedern. Tetrasporen tetraedrisch, zu mehreren am Grunde der einzelligen Quirlzweige, entweder an diesen selbst oder an besondern Zellen befestigt. Antheridien? Keimfrüchte?

A. Euascocladium.

Tetrasporen zum Theil zu mehreren am Grunde der Quirlzweige selbst befestigt, zum Theil innerhalb derselben befindlich.

---

(31) *ἀσκος*, Schlauch; wegen der einzelligen schlauchförmigen Zweige.

Im Sommer 1842 fand ich auf der Insel Ischia unter andern Florideen ein Pflänzchen, das ich damals Ascocladium neapolitanum nannte. Die Glieder der haarförmigen Stämmchen sind 4—6mal so lang als breit. Auf dem oberen Ende beinahe jedes Gliedes befindet sich ein Ast, zuweilen auch 2 und 3, die einzelnstehenden oft mit deutlicher Neigung zu einseitiger Anordnung. Tiefer am Gliede, meist nahe am Grunde, zuweilen über der Mitte, selten am obern Ende (da wo sonst ein Ast steht) entspringt häufig ein horizontal abgehender einzelliger Faden (Ausläufer), welcher bald frei endigt, bald sich mit seinem Ende irgendwo, nicht selten auf ein anderes Stämmchen festsetzt. Einzelne Glieder erzeugen 2 solcher Fäden, einen über der Mitte und einen am Grunde. Die Stelle eines derselben kann auch von einem sich aufrichtenden Adventivast eingenommen werden.

An einzelnen Aesten schwillt ein Glied, das noch von einigen dünnen und verlängerten Gliedern überragt wird, birnförmig an. Das obere angeschwollene Ende trägt etwa 20 einzellige schlauchförmige, einwärts gebogene Quirlzweige, welche höchstens $^1/_4$—$^1/_5$ M. M. und kaum $^1/_4$ so lang sind als das folgende Glied des Fruchtastes. An der Basis auf der innern Seite eines jeden dieser Schläuche sind 2—3 kugelige Sporenmutterzellen befestigt, welche sich tetraedrisch theilen. Innerhalb des Quirls befinden sich noch zahlreiche Sporenmutterzellen, deren Anheftung nicht weiter verfolgt wurde.

Sehr wahrscheinlich ist dieses Pflänzchen Griffithsia phyllamphora J. Ag. — Zu Ascocladium gehört ohne Zweifel auch eine Pflanze, die unter dem Namen Griffithsia devoniensis Harv. geht. Von derselben stand mir ausser sterilen Pflanzen nur ein schlecht conservirtes sporentragendes Exemplar von Cherbourg zu Gebote. Die Tetrasporenquirle sind ebenfalls von einzelligen schlauchförmigen etwas gebogenen Quirlzweigen umgeben. Die Anheftung der Tetrasporen war undeutlich. J. Ag. (Spec. Alg. II p. 80) beobachtete ein ähnliches Verhalten; während die Abbildung von Harvey (Tab. Phyc. XVI) so verschieden

ist, dass man das Bestehen verschiedener Pflanzen unter dem gleichen Namen vermuthen möchte.

B. Heterocladium[32].

Tetrasporen zu mehrern an besondern Tragzellen befestigt, welche einzeln aus dem Grunde der Quirlzweige entspringen, und welche aus ihrem Grunde eine gleiche Tragzelle erzeugen können.

Auf lateralen, meistens einseitigen eingliedrigen Aesten steht ein Quirl von 9—11 Zweigen. Von denselben ist der an der äussern (abgekehrten) Seite befindliche grösser, meist 2zellig, zuweilen einmal gabelig, zuweilen auch einzellig und immer steril. Die übrigen sind von ungleicher Länge, einzellig, schlauchförmig, einwärts gebogen. Jeder trägt am Grunde auf der innern Seite eine längliche Zelle; diese an der innern Seite ihrer Basis wieder eine gleiche und die letztere manchmal noch eine, so dass also an der Basis des schlauchförmigen Zweiges einwärts eine radiale Reihe von 2—3 Tragzellen befestigt ist, die unter sich am Grunde durch Poren verbunden sind. Jede der Tragzellen bildet an der Spitze eine Sporenmutterzelle und dann in absteigender Folge noch 6—10 Sporenmutterzellen. In der Mitte zwischen den Quirlzweigen ist die kleine niedergedrückte Scheitelzelle des Fruchtastes versteckt.

Von diesem Typus, welcher sich bei genauerer Kenntniss der beiden unter Ascocladium vereinigten Sectionen wohl als generisch erweisen dürfte, ist mir nur eine zu Griffithsia gestellte Art bekannt: H. Binderianum (Sonder). J. Agardh vergleicht dieselbe mit Bornetia secundiflora, von der sie aber durch die quirlständigen einzelligen sporentragenden Zweige und durch die Anheftung der Tetrasporen an besondern Tragzellen verschieden ist.

---

(32) Die Zweige des nämlichen Sporenquirls sind ungleich, einer steril, die übrigen fertil.

Heterosphondylium[33] (Mscr. 1843.)

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, unbegrenzte verästelte Stämmchen, und begrenzte hinfällige Quirlzweige an den Gliedern aller Astenden, haarförmig mit am Grunde doldenförmigen, oberwärts gabeligen Verzweigungen. Die sporentragenden Quirle an beliebigen Gliedern der Stämmchen und Aeste; ihre Zweige in mehrern Kreisen; die des äussern Kreises hüllzweigartig 2 zellig mit verlängerter Scheitelzelle und kurzer Gliederzelle; die der innern Kreise einzellig und verkürzt; Tetrasporen tetraedrisch, auf den innern Zweigen terminal, und an denselben, sowie an den Basilargliedern der äussern Zweige in Mehrzahl lateral, theils sitzend, theils gestielt. Antheridien? Die Keimäste verkürzt einzeln an den Gliedern; das Basilarglied derselben einen Quirl von 2zelligen Hüllzweigen tragend, mit verkürzter Glieder- und verlängerter oft gelappter Scheitelzelle; die folgenden 1—2 Glieder mit 2 Trichophoren und den Keimhäufchen.

Die haarförmigen Quirlzweige, welche den obersten Gliedern nie mangeln, aber bald abfallen, sind merkwürdigerweise bis jetzt fast ganz übersehen worden. Sie sind 2 bis 3 mal doldenförmig und 1 bis 2 mal gabelig verzweigt.

Die sporentragenden Quirlzweige stehen in mehrern Kreisen oder vielmehr sie bedecken mit verschieden hoher Insertion eine Zone an dem obern Ende der Glieder. Senkrechte Durchschnitte durch die Sporenquirle zeigen bei H. Schousboei zuweilen 6 Zweige über einander, bei H. corallinum immer weniger. Sie bestehen alle aus einer Glieder- und einer Scheitelzelle; die Scheitelzelle der den untersten Kreis bildenden Zweige ist steril, verlängert, einwärts gebogen, hüllzweigartig; die Scheitelzellen aller übrigen werden zu Tetrasporen. An den Gliederzellen aller Zweige entstehen zahlreiche seitliche Zellen in absteigender

---

(33) *ἕτερος*, verschieden; *σφόνδυλος*, verticillus. Die vegetativen Quirle sind verschieden von den sporentragenden und Hüllquirlen.

Ordnung, von denen die meisten unmittelbar zu Tetrasporen werden. Andere theilen sich und verhalten sich im Wesentlichen wie die innern Sporenzweige selber, d. h. sie bilden eine Zelle, welche terminale und laterale Tetrasporen trägt.

Die Keimäste tragen auf dem ersten Glied einen Quirl von Hüllzweigen, dann folgen 1 oder 2 verkürzte Glieder, welche 2, ausnahmsweise 3 Trichophore und die Keimhäufchen, überdem eine eigenthümliche rundliche niedergedrückte Zelle (wie bei Griffithsia) tragen, zuletzt die ebenfalls verkürzte Scheitelzelle. — Von den Hüllzweigen der Keimäste und der Sporenquirle sagen die systematischen Beschreibungen irrthümlich ramulis articulo unico constantibus, indem die verkürzte Basilarzelle übersehen wurde. Das obere Glied ist bei den Hüllzweigen der Keimäste oft mit kammförmigen Lappen versehen.

Hieher gehören die bisher zu Griffithsia gestellten 2 Arten: H. corallinum (Light.) und H. Schousboei (Mont.).

Anotrichium[34] (Mscr. 1843).

Zweierlei aufrechte unberindete Thallomstrahlen, unbegrenzte Stämmchen und Aeste mit begrenzten keimfruchttragenden Aesten, und begrenzte abfallende haarförmige Quirlzweige mit tricho- und dichotomischer Verzweigung an den Gliedern aller Astenden. Tetrasporen tetraedrisch, einzeln auf den untersten Gliedern der Quirlzweige. Antheridien in gleicher Stellung wie die Tetrasporen. Die Keimäste verkürzt, einzeln stehend; das Basilarglied derselben einen Quirl von einzelligen Hüllzweigen tragend; das folgende Glied mit einem Trichophor und den Keimhäufchen.

A. Euanotrichium.

Tetrasporen einzeln an den untersten Gliedern der dichotomischen Quirlzweige; ebenso die Antheridien.

---

(34) *ἄνω*, oben; *θρίξ*, Haar; die Pflanze ist nur an den obern Theilen behaart.

Die haarförmigen Zweige sind vom Grunde an gabelig-getheilt, oder sie beginnen mit einer oder zwei Trichotomieen. Das Wachsthum ist camptopodial. -- Die Tetrasporen befinden sich einzeln an der Spitze der Basilarglieder, zuweilen auch noch des zweiten Gliedes und nehmen die Stelle eines vegetativen Strahles ein. Es stehen also neben ihnen noch 1 oder 2 Seitenstrahlen. Die Entwicklungsgeschichte macht es wahrscheinlich, dass die Sporenmutterzellen die modifizirten Scheitelzellen sind, also terminal (nicht lateral) angelegt werden. — Die ovalen Antheridien haben ganz die gleiche Stellung wie die Tetrasporen.

Die Keimäste sind eigentlich das Ende längerer Aeste, welches durch die Ausbildung eines Tochterstrahls seitlich geschoben wird. Das erste Glied trägt einen Quirl von einzelligen einwärts gebogenen Hüllzweigen. Sehr frühe Stadien zeigen auf demselben ein verkürztes Glied, welches ein Trichophor, die kurze Scheitelzelle und noch ein Paar Zellen trägt, aus denen die Keimhäufchen hervorgehen

Die einzige bisher zu Griffithsia gestellte Art ist **A. barbatum** (Engl. Bot.).

B. Coryphosporium[35] (Mscr. 1843).

Tetrasporen auf einem einzelligen Stiel endständig.

Die haarförmigen sterilen Zweige stimmen in Bau und Wachsthum mit denen von Euanotrichium überein; unten sind sie bisweilen doldenförmig-verzweigt. Verschieden von denselben verhalten sich die fertilen Zweige. Die letztern sind in der Anlage 2zellig; die untere Zelle wird zum Stiel, der nach oben etwas verdickt ist, die obere zur Sporenmutterzelle. Es mangeln also neben den Tetrasporen die dichotomischen Seitenstrahlen. Diese tetrasporentragenden Zweige kommen gemischt mit den sterilen vor; in einem 12zähligen Quirl befinden sich

---

(35) *κορυφή*, Scheitel, Gipfel; wegen der terminalen Tetrasporen.

deren 1—7, zuweilen gleichmässig häufiger ungleichmässig über den Umfang vertheilt. — Antheridien wurden nicht beobachtet; ebenso keine Keimhäufchen.

Ich betrachtete, als ich die einzige mir bekannte Art (Griffithsia tenuis Ag.) im Jahr 1842 untersuchte, dieselbe als eigene Gattung und nannte sie Coryphosporium tenue. Wegen der habituellen Verwandtschaft dürfte sie richtiger ein Subgenus von Anotrichium bilden, insofern bei diesem die Tetrasporen, wie ich vermuthe, wirklich terminal angelegt werden. — Eine Eigenthümlichkeit von A. tenue (Ag.) ist noch die Verzweigung. Ausser den normalen Zweigen, welche die gleiche Stellung wie bei A. barbatum (einzeln am obern Ende eines Gliedes) zeigen, kommen in grosser Menge Adventiväste vor, welche aus dem untersten Theile der Glieder entspringen; an dem gleichen Orte sind horizontal abgehende einzellige Fäden (Stolonen oder Wurzelhaare?) befestigt. J. Agardh kennt nur diese adventive Verzweigung; ich habe an jeder Pflanze auch einzelne normale Verästelungen gefunden.

Halurus (Kütz. Phycol. 374).

Zweierlei aufrechte Thallomstrahlen, unbegrenzte locker-berindete Stämmchen und Aeste, und begrenzte nackte Quirlzweige auf allen Stammgliedern, welche sich in einer zum tragenden Ast tangentialen Ebene verzweigen. Tetrasporen tetraedrisch, auf der innern Seite der Quirlzweige theils sitzend theils auf verzweigten Stielen; letztere einzeln oder zu zwei neben einander an Gliedern, welche meist schon 1 oder 2 Seitenstrahlen tragen (nie die Stelle der letztern einnehmend); sporentragende Quirle am Grunde der Aeste. Antheridien in gleicher Lage wie die Tetrasporenstiele. Keimhäufchen am Ende von begrenzten Aesten (?), umhüllt.

Die unbegrenzten Stämmchen und Aeste bilden auf jedem Glied einen Quirl von 7—10 begrenzten Zweigen, hin und wieder auch einen Ast, welcher etwas höher als der Zweigquirl

inserirt ist und daher als axillär bezeichnet werden kann. Die Zweige sind meistens 1 mal trichotomisch und 2 mal dichotomisch getheilt; ihre Verzweigungsebene ist zum tragenden Aste tangential. Anfänglich sind sie gefiedert; das Basilarglied des primären Strahls trägt 2 opponirte, die folgenden 2—3 Glieder einzelne einseitige secundäre Strahlen und zwar (von aussen gesehen) auf der linken Seite. Aus dem Grunde des Basilargliedes jedes Zweiges entspringt je 1 Faden, welcher sich verzweigend nach unten wächst. Etwas später kommt auch aus dem Grunde der Stamm- und Astglieder je ein Quirl von solchen Fäden, die sich ganz gleich verhalten, wie die am Grunde der Zweige befestigten. Diese Fäden bedecken Stämmchen und Aeste mit einem filzartigen Geflechte; sie scheinen gewissermaassen die Mitte zwischen Berindungsfäden und Stolonen zu halten, doch gehören sie eher den letztern an, da sie nicht eigentlich verwachsen, sondern lose und frei liegen. Aus denselben entspringen Adventiväste, und zwar aus der Basis oder auch aus der Mitte der Glieder (1—3 aus einem Glied), während die Verzweigungen der Stolonen selbst am Apikalende angefügt sind. Die Adventiväste unterscheiden sich von den normalen Aesten bloss dadurch, dass ihre untersten 1—4 Glieder keine Quirle tragen, welche bei den letztern vom Basilargliede an beginnen. Dagegen können diese nackten Glieder oben Aeste und besonders unten Stolonen erzeugen.

Die Tetrasporen befinden sich an den untersten 4—8 Zweigquirlen der Aeste, an der dem tragenden Aste zugekehrten Seite der untern und mittlern Glieder jedes Zweiges, sitzend oder auf verzweigten Stielen. Die letztern, die ihrer Stellung nach als Adventivzweige zu bezeichnen wären, verhalten sich rücksichtlich der Verästelung wie die Zweige selbst; sie sind einseitiggefiedert, wobei das Basilarglied zuweilen 2 opponirte Seitenstrahlen trägt. Meist verwandeln sich schon die secundären Strahlen dieser Adventivzweige in sitzende Tetrasporen. Ein Glied der Quirlzweige, das unverzweigt sein kann oder 1—2 normale Seitenstrahlen trägt, erzeugt in einem Abstand von 90°

von den letztern 1 sitzende Tetraspore oder eine solche und einen sporentragenden Adventivzweig oder 2 sporentragende Adventivzweige, welche in gleicher Höhe sich befinden und die einseitigen secundären Strahlen einander zukehren. Die Tetrasporen nehmen also nicht die Stellung einer normalen Verzweigung ein, sondern sie sind metamorphosirte primäre, secundäre oder tertiäre Strahlen von Adventivzweigen. — Die Beschreibung, welche J. Agardh und auch andere Algologen von der Stellung der Tetrasporen geben „Sphaerosporae in ramulo ramellis denudato intra involucrum terminale evolutae", ist sehr ungenau. Ich finde immer ganz gewöhnliche Aeste, welche an ihren untersten Quirlen (selbst bis zum 9.) Tetrasporen tragen und nachher weiterwachsend bloss sterile Quirle hervorbringen; ich finde auch häufig am Grunde von langen Aesten Quirlzweige mit den beschriebenen Adventivzweigen, an denen man deutlich die Narben der abgefallenen Tetrasporen erkennt. Die fertilen Quirlzweige unterscheiden sich von den sterilen bloss dadurch, dass sie etwas kürzer, etwas schmächtiger und etwas einwärts gebogen sind. Der Ausdruck ramulo ramellis denudato scheint übrigens darauf zu deuten, dass die Sporenbildung an Adventivästen beobachtet wurde, denn nur diese sind am Grunde nackt. An meinem Exemplar waren die normalen (am Grunde mit Quirlzweigen bedeckten), nicht die adventiven Aeste sporentragend.

Die Antheridien, welche denen von Griffithsia etc. ähnlich sind, stehen an den untern Gliedern der Quirlzweige, auf der dem tragenden Ast zugekehrten Seite. Die Antheridienäste scheinen im übrigen Verhalten den sporenerzeugenden gleich zu sein.

Von den Florideen auszuschliessen und neben Chantransia zu stellen, ist folgende Gattung:

Acrochaetium[36] (Mscr. 1844).

Gegliederte und verzweigte, gewöhnlich in abfallende haarförmige Scheitelzellen endigende Fäden, welche meist von einer mehrzelligen einschichtigen der Unterlage krustenförmig aufsitzenden Scheibe entspringen. Sporenmutterzellen auf kurzen Zweigen terminal und an den Gliedern lateral sitzend, viele kleine Schwärmsporen entleerend.

Die Entwicklung der Pflanze beginnt mit der Bildung der Scheibe. In der Sporenzelle, welche sich auf einem Gegenstand festsetzt, beginnen wiederholte Theilungen durch Wände, welche auf der Oberfläche der Unterlage senkrecht stehen. Gewöhnlich treten zuerst nach einander 3 excentrische Wände auf, welche die Sporenzelle in eine dreieckige mittlere und 3 umgebende Zellen theilen (Fig. 21). Seltener sind es 4 successive Wände, welche eine viereckige von 4 Zellen umschlossene Mittelzelle bilden. Die letztere theilt sich nicht mehr. Die äussern Zellen dagegen sind theilungsfähig; und alles folgende Wachsthum ist peripherisch; d. h. es sind immer nur die den Rand berührenden Zellen, welche sich theilen. Die innern Zellen sind rücksichtlich des Flächenwachsthums Dauerzellen. Aus einzelnen oder vielen dieser innern Zellen entspringen die senkrechten Fäden, je einer aus einer Zelle (Fig. 21, 23). Die Pflanze verhält sich anatomisch somit ähnlich wie Myrionema, nur ist die Entwicklung der aufrechten Fäden im Verhältniss zur Scheibe bei Acrochaetium viel beträchtlicher. Die Scheibe ist meistens rundlich; bei den grössern Arten erreicht sie einen Durchmesser von $^1/_5$ M. M., ist am Umfange etwas gelappt, besteht aus radienförmigen nach aussen sich wiederholt theilenden Zellenreihen, und trägt einen buschigen Rasen von Pflänzchen (Fig. 26 zeigt einen Theil der Scheibe von der Fläche, Fig. 27 dieselbe im Querschnitt). Wenn die Scheibe nur aus einer 3- oder 4eckigen Mittelzelle und einigen umschliessenden Zellen besteht,

---

(36) ἄκρος, extremus, summus; χαίτη, Haar.

so erzeugt in der Regel nur die Mittelzelle einen aufrechten Faden (Fig. 21). Wenn die Sporenzelle sich aber bloss in 2—4 Zellen getheilt hat, ohne zur Bildung einer Mittelzelle zu gelangen, so sind es jene Zellen ohne Unterschied, aus denen die Stämmchen entspringen. Selten kommt es auch vor, dass die Sporenzelle sich gar nicht theilt, also eine einzellige Scheibe darstellt, und dass sie 1—3 aufrechte Fäden trägt (Fig. 22). Die Stämmchen sind bald mit verschmälerter, bald mit gleich breiter Basis auf der Scheibe befestigt. — Bei einer Art (A. microscopicum) ist das Verhalten der Scheibe noch zweifelhaft.

Die Pflanze hat die Neigung zu einseitswendiger ebensträussiger Verzweigung. Der Mutterstrahl trägt einseitige Tochterstrahlen, welche fast in gleicher Höhe endigen und wenn der Mutterstrahl selbst ein Ast ist, auf dessen innerer Seite (dem Hauptstrahl zugekehrt) stehen. Dadurch entsteht eine flächenförmige Verzweigung von umgekehrt dreieckiger Gestalt; die beiden Seiten des Dreiecks werden von dem Mutterstrahl und dem Hauptstrahl, die Basis von den Enden der Aeste und Zweige gebildet. Diese Neigung zu einseitswendiger Verzweigung macht sich zuweilen schon von Anfang an (an dem Stämmchen oder primären Strahl) geltend, so dass das ganze Pflänzchen eine verkehrt dreieckige Gestalt zeigt (A. microscopicum, Fig. 25). Häufig stehen an dem Stämmchen die Aeste nach allen Seiten, und die dreieckigen ebensträussigen Verzweigungssysteme treten erst seitlich an dem Stämmchen und den Aesten auf.

Die Scheitelzelle der ausgewachsenen Strahlen wird gewöhnlich zu einem abfallenden Haare; sie verlängert und verschmälert sich und wird pfriemförmig; ihr Inhalt ist farblos und wasserhell; sie löst sich bald ab. Wie es scheint, endigen alle Strahlen entweder in eine solche haarförmige Scheitelzelle oder in eine Sporenmutterzelle. Wenigstens ist diess sicher für die kleinern Arten, wo sich die Entwicklung leicht verfolgen und übersehen lässt. Bei den grössern Arten dagegen trifft man oft junge Pflanzen, die noch keine Haare besitzen und an äl-

tern Pflanzen haben die einen Strahlen schon ihre haarförmigen Spitzen verloren, andere sie noch nicht gebildet. Man sieht die Haare daher nur hie und da. An getrockneten Exemplaren sind sie grösstentheils abgefallen.

Der Zelleninhalt ist rothes Protoplasma, welches grösstentheils einem weisslichen, etwas über der Mitte des Zellenlumens befindlichen freiliegenden Kern anliegt, auch in strahlenförmige Fäden um denselben angeordnet ist, und zuweilen die Zellhöhlung in ihrer obern Hälfte oder überall erfüllt. Auch die Sporenmutterzellen besitzen anfänglich diesen Inhalt.

Die Stellung der Sporenmutterzellen ist bei allen Arten die nämliche. Sie sind entweder seitlich an den Gliederzellen der Aeste und Zweige sitzend (meist je eine an einem Glied, Astzellen), oder die veränderten Scheitelzellen von kurzen Zweigen und somit gestielt mit 1--4 gliedrigem Stiel. Häufig bilden diese Zweige traubenförmige Anhäufungen von Sporenmutterzellen, mit vorherrschend einseitswendiger Verzweigung, indem die kurzen Strahlen in eine Mutterzelle endigen und seitliche Mutterzellen tragen. Zuweilen findet man 3 Sporenmutterzellen auf einem eingliedrigen Zweig; davon ist immer die eine terminal. Sehr oft kommen 2 vor, eine terminal und eine lateral. Es ist noch zu bemerken, dass zuweilen auch ein eingliedriger Zweig nur eine oder zwei seitliche Mutterzellen trägt, dann ist die haarförmige Scheitelzelle abgefallen; ferner dass nicht selten eine ursprünglich endständige Mutterzelle durch die Entwicklung eines Seitenzweiges in eine scheinbar seitliche Lage gebracht wird.

Acrochaetium hat nur äusserliche Aehnlichkeit mit den Callithamnieen. Der Fortpflanzung nach gehört es neben Chantransia. Harvey bildet zwar Callithamnion Daviesii und C. virgatulum mit tetraedrisch-getheilten Tetrasporen ab. Es ist mir nicht gelungen, an zahlreichen Exemplaren von verschiedenen Standorten etwas der Art zu sehen. Wenn die Beobachtung von Harvey richtig ist, so gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder gehören die beiden von ihm abgebildeten Pflanzen zu den

Callithamnieen (Rhodochorton), was desswegen merkwürdig wäre, weil sie sonst die grösste habituelle Aehnlichkeit mit Acrochaetium haben. Oder Acrochaetium hat zweierlei Fortpflanzungsorgane und Harvey hat die selten vorkommenden Tetrasporen abgebildet, während die Mutterzellen mit den Schwärmzellen vielleicht als Antheridien zu betrachten wären. Diess scheint desswegen unglaublich, weil solche Antheridien sonst bei keinen andern Florideen vorkommen.

Zu Acrochaetium gehören folgende Formen: A. Daviesii (Dillw.), A. lanuginosum (Dillw.), A. Pubes (Ag.), A. Griffithsianum, A. caespitosum J. Ag., A. roseolum (Crouan), A. mirabile (Suhr), A. secundatum (Lyngb.), A. Lenormandi (Suhr), A. spinulosum (Suhr), A. Savianum (Menegh.), A.? pallens (Zanard.), A.? Posidoniae (Zanard.), A.? byssaceum (Kg.), A. efflorescens (J. Ag.), A. luxurians (J. Ag.), A.? sparsum (Harv.), A.? minutissimum (Suhr), A.? pygmaeum (Kg.), A. pulvereum, A. microscopicum (Näg.). — Bei A. mirabile sind die Sporenmutterzellen achselständig oder seitlich, gehäuft auf kurzen Stielen, wie bei A. roseolum und z. Th. wie bei A. secundatum. — A. Savianum gehört nach einem Originalexemplar von Meneghini hieher. Die endständigen Capseln sind Mutterzellen, welche viele kleine Zellen einschliessen; Kützing hat unrichtig mit „cystocarpiis terminalibus“ übersetzt. — Callithamnion spinulosum Suhr wird von J. Agardh neben C. Rothii gestellt und mit demselben verglichen. Originalexemplare von Suhr gehören zu Acrochaetium. Viele Zweige endigen in haarförmige Scheitelzellen oder tragen seitliche Haare; Tetrasporen mangeln; die Sporenmutterzellen sind klein, mit wenig-gefärbtem körnigem Inhalte, einzelne entleert, manche abgefallen.

Was die Unterscheidung der Arten betrifft, so gestehe ich, abgesehen von dem Vorhandensein oder Mangel einer mehrzelligen Scheibe, kein constantes Merkmal zu kennen. J. Agardh sagt von A. Daviesii „Sphaerosporae in articulo ramuli infimo infra geniculum laterales“ und von A. secundatum „Sphaerospora in pedicello terminalis subsolitaria“. Ich finde bei A. Da-

viesii und A. secundatum sowohl Sporenmutterzellen, die auf kurzen Stielen endständig sind, als solche die an diesen Stielen, sowie auch an vegetativen Zweigen seitlich sitzen.

A Griffithsianum (Mscr. 1854). Pflanze 2—3½ M. M. hoch. Fäden doppelt so dick als bei A. secundatum, ziemlich stark verzweigt. Glieder 3—4 mal so lang als breit (Dm. 14—17 Mik.). Aeste nach allen Seiten abgehend, der Länge nach (meist auf allen Gliedern) mit kleinen fruchttragenden Zweigen besetzt. Zweige am Grunde des Astes meist einseitig (auf der innern Seite), weiterhin allseitswendig, oft alternirend, oft zu zwei gegenüber, zuweilen in eine haarförmige Scheitelzelle endigend. Sporenmutterzellen an den Aesten häufiger gestielt, an den Zweigen häufiger sitzend. — England (Torquay) auf Ceramium rubrum, von Mrs. Griffiths als „C. virgatulum an Daviesii“ mitgetheilt Die Pflanze ist C. virgatulum Harvey Phyc. brit. Pl. CCCXIII sehr ähnlich; aber diese Abbildung zeigt tetraedrisch-getheilte Tetrasporen, ferner sagen Beschreibung und Abbildung nichts von den haarförmigen Spitzen der Zweige. Ich habe Conferva Daviesii Dillw. als Acrochaetium aufgeführt trotz der Abbildung von Harvey, welche dieser Pflanze Tetrasporen gibt. Dagegen wagte ich nicht, Callithamnion virgatulum, entgegen der abweichenden Darstellung des Autors selbst, als Acrochaetium in Anspruch zu nehmen.

A. pulvereum (Mscr. 1854). Pflanze bis ⅓ und ½ M M. hoch, auf mehrzelligen ziemlich kreisrunden, bis 80 Mik. grossen (selten 1 zelligen) Scheiben entspringend. Stämmchen hin und wieder verzweigt, Aeste nach verschiedenen Seiten hin abgehend. Glieder 2—3½ mal so lang als breit (Dm. 7—9 Mik., Länge 16—32 Mik.). Stämmchen und Aeste bald fast nackt, bald dicht mit seitlichen, kurzen, fruchttragenden, gewöhnlich einseitswendigen Zweigen und zum Theil auch mit Sporenmutterzellen besetzt. Die letztern an den 1—3 gliedrigen Zweigstrahlen terminal und lateral. — Torquay auf Porphyra vulgaris, auf welcher das Pflänzchen wie ein rother staubiger Anflug erscheint. — Die Strahlen endigen alle (wenn nicht in eine Spo-

renmutterzelle) in eine dünne, farblose, borstenförmige Zelle (Länge 90—180 Mik.; Dm. ungefähr 4,5 Mik., am Grunde 7 Mik.). Die Gliederzelle unter einer Haarzelle hat die Neigung, einen Ast zu bilden, welcher, nachdem das Haar abgefallen ist, zuweilen als die Fortsetzung des Mutterstrahls erscheint und der Pflanze gewissermassen ein sympodiales Aussehen gibt. — Diese Form ist so berechtigt als irgend eine andere der mit einer mehrzelligen Scheibe begabten Formen dieser Gattung einen Speciesnamen zu tragen. Aber ich fürchte, dass am Ende alle nur Varietäten einer einzigen Art sein könnten Wenigstens finde ich nirgends constante Unterschiede.

A. microscopicum (Näg. in Kg. Spec. 640). Das Pflänzchen wird bis $^1/_4$ und $^1/_3$ M M. hoch. Es ist mit einer sehr kleinen Haftscheibe befestigt, die von oben ringförmig erscheint, deren Durchmesser nicht grösser ist, als derjenige des untersten Stammgliedes, und von welcher es (nach Untersuchung an getrockneten Exemplaren) zweifelhaft bleibt, ob es eine niedergedrückte scheibenförmige Zelle oder nur Verdickung der Membran ist (Fig. 24, 25). Ein mehrzelliger Discus wie bei den übrigen Arten ist nicht vorhanden. An dem Stämmchen gehen die Aeste zuweilen nach verschiedenen Seiten ab, meistens jedoch sind sie einseitswendig. An den secundären und tertiären Strahlen befinden sich die Aeste regelmässig auf der innern Seite, so dass das ganze Pflänzchen eine dreieckige Gestalt zeigt. Die Verzweigungen bilden einen ziemlich spitzen Winkel. Die Gliederzellen sind etwas bauchig, unten schmäler als oben; meist 9 Mik. lang, und 7—8 Mik. breit. Jeder Strahl geht in eine dünne, lange, farblose, abfallende Zelle aus, deren Länge bis 350 Mik. betragen kann. Das Stämmchen (der primäre Strahl) trägt die haarförmige Scheitelzelle zuweilen schon auf dem zweiten oder dritten Glied; die Pflänzchen sind dann winzig klein. An den Aesten krönt das Haar häufig schon das erste oder zweite Glied. — Die Sporenmutterzellen stehen auf einzelligen Stielen oder sind seltener seitlich sitzend.

Erklärung der Tafel.

1 (200). Niederliegende und aufrechte Fäden von Rhodochorton Rothii.

2 (200). Ein Stück eines aufrechten Fadens mit einem Tetrasporen tragenden Zweig von Rhodochorton floridulum; a ungetheilte, b einmal getheilte Sporenmutterzellen.

3 (250). Das Ende eines aufrechten Fadens mit Tetrasporen von Rhodochorton Rothii; a) ungetheilte, b) einmal getheilte Sporenmutterzellen.

4 (100). Dichotomie mit den ersten Entwicklungsstadien der Keimfrucht von Poecilothamnion versicolor. ab Hauptstrahl; c Seitenstrahl; d Trichophor (gegenüber von c); e Zelle, aus welcher ein Keimhäufchen entsteht; f vegetativer Strahl, welcher auf der abgekehrten, e gegenüberliegenden Seite angeheftet ist, und welcher abnormaler Weise sich aus der Zelle entwickelt hat, welche ein Keimhäufchen hätte bilden sollen.

5 (150). Ein Trichophor der nämlichen Pflanze, von der Fläche gesehen; das Haar ist abgefallen und die haartragende Zelle inhaltslos.

6 (250). Dichotomie mit einer gestielten Dispore von Poecilothamnion (Miscosporium) stipitatum.

7 (150). Zweig mit jungen Sporenmutterzellen von Poecilothamnion (Maschalosporium) gallicum; betreffend die Stellung der Sporenmutterzellen vgl. die Gattungsbeschreibung.

8 (100). Ende eines Astes von Dorythamnion tetragonum, mit sympodialer Verzweigung. ab primärer, cd secundärer, ef tertiärer, g quartärer, h quintärer Strahl.

9 (60). Zweig von Callithamnion (Dasythamnion) tetricum mit Antheridienanhäufungen am primären (a) und an den secundären Strahlen (b, c, d).

10 (300). Querschnitt durch eine Antheridienanhäufung von Fig. 9. a die Gliederzelle des Zweiges trägt 3 Antheri-

dien, deren Basilarglieder mit † bezeichnet sind; b die Rinne auf der äussern Seite.

11 (300). Ein mit jungen Antheridien besetzter Zweig der gleichen Pflanze, A von der Seite, B von innen; die nämlichen Zellen und Zellencomplexe sind in den beiden Figuren mit den gleichen Buchstaben bezeichnet. a Scheitelzelle, b oberste Gliederzelle; die zweitoberste Gliederzelle trägt nur eine Zelle (c), aus welcher das erste Antheridium hervorgeht. d das erste noch unentwickelte Antheridium des dritten Gliedes; e, f die beiden andern Antheridienanlagen desselben. g das erste, h und i die beiden folgenden Antheridien des vierten Gliedes.

12 (180). Ende eines Astes von Callithamnion (Dasythamnion) tetricum mit der Anlage für eine Keimfrucht. a, b, c, h alternirende Seitenstrahlen. d Trichophor (gegenüber von c). e Zelle, aus welcher das eine Keimhäufchen entsteht; die andere (f) liegt auf der abgekehrten Seite und ist in dieser Lage nicht sichtbar. g Centralzelle, an welcher die übrigen (c, d, e, f) befestigt sind. — B der Zellengürtel, welcher die Centralzelle (g) umgibt, von aussen gesehen und in eine Ebene gelegt; die Ansicht wurde durch Rollen gewonnen; c die Zelle, aus welcher der Seitenstrahl entsteht; e, f die Anlagen für die beiden Keimhäufchen, zwischen denselben das Trichophor.

13 (200). Dichotomisch getheilter Zweig von Poecilothamnion (Miscosporium) seirospermum; die Glieder desselben zeigen die begonnene Umwandlung in Seirogonidien; a eine abortirte Scheitelzelle; b, c zwei Adventivzweige, aus metamorphosirten Sporenmutterzellen hervorgegangen.

14–16 (100) Zweige von Herpothamnion Turneri mit Tetrasporen; diese sind ursprünglich gestielt und kommen durch sympodiales Wachsthum in eine seitliche Lage. a b primärer, c d secundärer, e tertiärer Strahl; der letztere ist in Fig. 14 erst ein Auswuchs der Zelle c, in Fig. 15 eine einfache Zelle; die beiden Tetrasporen b und d sind in Fig. 16 abgefallen.

17 (280). Polyspore von Callithamnion (Pleonosporium) Borreri, durch Salzsäure etwas aufgelockert, mit 24 Sporen.

18 (400). Anlage für eine Keimfrucht von Herpothamnion Turneri, A von innen, B von der Seite. a Tragglied. b Centralzelle der Keimfruchtanlage; sie scheint in A durch das Trichophor durch, und ist unten und oben vermittelst eines Porus mit a und g verbunden. c abortirter Seitenstrahl. d Trichophor (gegenüber von c). e und f die beiden Zellen, aus denen die Keimböden entstehen; e ist in A von dem Trichophor bedeckt und scheint links von der Centralzelle durch. g Scheitelzelle.

19 (300). Eine etwas weiter entwickelte Keimfruchtanlage der nämlichen Pflanze. a Tragglied. b Centralzelle. c abortirter Seitenstrahl. d d Trichophor. g Scheitelzelle. Auf der Centralzelle b zwischen dem Trichophor und den Zellen c und g liegt ein Complex von Zellen, welcher aus der Zelle e in Fig. 18 entstanden ist und später sich zum Keimboden ausbildet.

20 (80). Ende eines Zweiges von Monospora pedicellata; die Verzweigung ist sympodial. a b primärer, c d secundärer, e f tertiärer, g quartärer Strahl. h gestielte Haplospore an a befestigt.

21—23 (250). Scheiben mit aufrechten Fäden von Acrochaetium pulvereum, von oben. In Fig. 21 ist die Scheibe 4zellig mit einem aufrechten Faden aus der Mittelzelle, in 22 einzellig mit 3 aufrechten Fäden, in Fig. 23 vielzellig mit 7 aufrechten Fäden aus der Mitte.

24 (350). Die Basis eines Pflänzchens von Acrochaetium microscopium; die Scheibe ist niedergedrückt.

25 (250) Junges Pflänzchen derselben Art; die Scheibe erscheint ringförmig.

26 (250). Ein Theil der Scheibe von Acrochaetium Daviesii, von der Fläche; a nahe dem Centrum, b Rand.

27 (250). Die Scheibe der gleichen Pflanze im Querschnitt mit einigen aufrechten Fäden.

28 (300). Zweig von Herpothamnion hermaphro-

ditum mit der Anlage für eine Keimfrucht und einem noch nicht ganz ausgebildeten Antheridium. a, b die beiden untersten Glieder dieses Zweiges; c Tragglied; e abortirter Seitenstrahl; f Trichophor; g Zelle, aus welcher der eine Keimboden sich bilden wird und unter welcher die Centralzelle sichtbar ist; i Scheitelzelle.

29 (300). Ein ausgebildetes Keimköpfchen der gleichen Pflanze. a Basilarglied mit 2 Hüllzweigen; c Tragglied; d Centralzelle; f Trichophor, bestehend aus 3 Zellen und dem terminalen Haar, zugekehrt; g, h die beiden Keimböden, bedeckt mit Keimzellen.

30 (350). Stück eines Zweiges von Dorythamnion tetragonum mit 2 Antheridien.

Register der aufgezählten Arten.

abbreviatum Kg. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
acrospermum J. Ag. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
affine Harv. (Callithamnion, *Poecilothamnion Maschalosporium*).
americanum Harv. (Callithamnion, *Pterothamnion*).
arachnoideum Ag. (Callithamnion, *Poecilothamnion Maschalosporium*).
Arbuscula Dillw: (Conferva, Callithamnion Lyngb., *Callithamnion A*).
attenuata Bonnem. (Batrachospermum, *Crouania J. Ag.*)
axillare Schousb. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
Baileyi Harv. (Callithamnion, *Dorythamnion*).
barbatum E. B. (Conferva, Griffithsia Ag., *Anotrichium A*).
barbatum Ag. (Callithamnion, *Herpothamnion Rhizophyes*).
Binderianum Sond. (Griffithsia, *Ascocladium Heterocladium*).
bipinnatum Crouan (Callithamnion, *Callithamnion A*).
bispora Crouan (Crouania, *Crouania Bisporium*).
Borreri Sm. (Conferva, Callithamnion Harv., *Callith. Pleonosporium*).
brachiatum Bonnem. (Ceramium, Callithamnion Harv., *Dorythamnion*).
Brodiaei Harv. (Callithamnion, *Poecilothamnion A*).
byssaceum Kg. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
byssoideum Arnott (Callithamnion, *Poecilothamn. Maschalosporium*).

caespitosum J. Ag. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
capillaris Huds. (Fucus, *Gloiosiphonia* Carm)
clavata Schousb. (Callithamnion, Corynospora J. Ag., *Monospora*).
coccinea Poir. (Ulva, *Dudresnaya* Bonnem.)
constrictum Hering (Callithamnion, *Callithamnion Pleonosporium*).
Corallina Ruprecht (Callithamnion, *Antithamnion*).
corallinum Lightf. (Conferva, Griffithsia Ag., *Heterosphondylium*).
corymbiferum Kg. (Phlebothamnion, *Poecilothamnion A*).
corymbosum Sm. (Conferva, Callithamnion Lyngb., *Poecilothamnion A*).
crispum Ducluz. (Ceramium, *Pterothamnion*).
cristatus Kg. (Sporacanthus, s. bei *Pterothamnion*).
Crouani Kg. (Callithamnion, *Herpothamnion Anisarithmium*).
Crouani Näg. (Bisporium, *Crouania Bisporium*).
cruciatum Ag. (Callithamnion, *Antithamnion*)
Daviesii Dillw (Conferva, Callithamnion Ag., *Acrochaetium*).
Daviesii Harv. (Callithamnion, s. bei *Rhodochorton*).
decompositum Gratel (Mertensia, Callithamn. J. Ag., *Callithamn. A*).
devoniense Harv. (Griffithsia, *Ascocladium A*).
Dudresnayi Bonn. (Ceram., Callith. Crouan, *Poeciloth. Maschalospor.*)
efflorescens J. Ag. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
elegans Schousb. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
equisetifolius Lightf. (Conferva, Griffithsia Ag., *Halurus Kg.*)
fasciculatum Harv. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
flaccidum Hook. fil et Harv. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
flaccidum Kg. (Seirospora, *Poecilothamnion Miscosporium*).
floccosum Müll (Conferva, Callithamnion Ag., *Pterothamn. Haploclad.*)
floridulum Dillw. (Conferva, Callithamnion Ag, *Rhodochorton*)
fruticulosum J. Ag. (Callithamnion, *Poecilothamnion A*).
Furcellariae J. Ag. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
furcellata J. Ag. (*Griffithsia*).
Gailloni Crouan (Ceram., Callithamn. J. Ag., *Poecilothamn. Muschalosp.*)
gallicum Näg. (*Poecilothamnion Maschalosporium*).
Gaudichaudii Ag. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
Giraudii Kg. (Phlebothamnion, *Poecilothamnion Maschalosporium*)
gracillimum Harv. (Callithamnion, *Callithamnion Compsothamnion*).
grande J. Ag. (Callithamnion, *Poecilothamnion A*).
granulatum Ducl. (Ceramium, Callithamnion Ag., *Poecilothamnion A*).
Grevillii Harv. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
Griffithsiana Harv. (Seirospora) = *Poeciloth. Miscospor. seirosperm.*
Griffithsianum Näg. (*Acrochaetium*).
guttatum Bonnem. (Ceramium, Callithamnion J. Ag, *Dorythamnion*).
hermaphroditum Näg. (*Herpothamnion A*).

hirtellum Zanard. (Callithamnion, *Callithamnion A*).
hirtum Hook. fil. et Harv. (Callithamnion, *Callitham. Dasythamnion*).
Hookeri Dillw. (Conferva, Callithamnion Harv., *Callithamnion A*).
humile Kg. (Seirospora, *Poecilothamnion Miscosporium*).
hypnoides Crouan (*Atractophora*).
imbricatum Schousb. (Callithamnion, *Antithamnion*).
implicatum Suhr (Callithamnion, *Callithamnion A*).
interruptum Sm. (Conferva, Callithamn. Ag., *Poecilothamn. Miscospor.*)
intricatum Ag. (Ceramium, Callithamn. Ag., *Herpothamn. Meristospor.*)
irregulare J. Ag. (Callithamnion, *Herpothamnion A.*)
irregularis Ag. (*Griffithsia*).
Lamourouxii Duby (Ceramium, Callithamnion J. Ag., *Herpothamn. A*).
lanuginosum Dillw. (Conferva, Callithamnion Lyngb., *Acrochaetium*).
lapponicum Ruprecht (Callithamnion, *Pterothamnion*).
latissimum Hook. fil et Harv. (Callithamnion, *Callith. Compsothamn.*)
Lenormandi Suhr (Callithamnion, *Acrochaetium*).
leptocladum Mont. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
luxurians J. Ag. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
macropterum Menegh. (Callithamnion, *Pterothamnion*).
mediterranea Bornet (*Lejolisia*).
mesocarpon Carm. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
microscopicum Näg. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
micropterum Mont. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
minimum Derb. et Sol. (Wrangelia, *Herpothamnion A*).
minutissimum Suhr (Callithamnion, *Acrochaetium*).
mirabile Zanard. (*Halidictyon*).
mirabile Suhr (Trentepohlia, Callithamnion Kg., *Acrochaetium*).
Montagnei Hook. f. (Callithamnion, *Poecilothamnion A*).
mucronatum J. Ag. (Callithamnion, *Antithamnion*).
multifidum Huds. (Conferva, Wrangelia J. Ag., *Sphondylothamnion*).
neapolitanum Näg (*Ascocladium*).
opuntioides J. Ag. (*Griffithsia*).
Orbignyanum Mont. (Callithamnion, *Pterothamnion*).
pallens Zanard. (Callithamnion, *Acrochaetium*).
pectinatum Mont. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
pedicellata Sm. (Conf., Callith. Ag., Corynosp. J. Ag., *Monospora* Sol.)
pedunculatum Kg. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
penicillata Ag. (Griffithsia, *Wrangelia* Ag.)
phyllamphorum J. Ag. (Griffithsia, *Ascocladium A*).
pinnata Crouan (Corynospora, s. bei *Monospora*).
Pluma Dillw. (Conferva, Callithamnion Ag., *Herpothamnion A*).
Plumula Ellis (Conferva, Callithamnion Ag., *Pterothamnion*).

polyacanthum Kg. (Callithamnion, ***Pterothamnion***).
polyspermum Bonnem. (Lamourouxia, Callithamnion Ag. ***Callithamn. A***)
Posidoniae Zanard. (Callithamnion, ***Acrochaetium***).
Ptilota Hook. fil. et Harv. (Callithamnion, ***Pterothamnion***).
Pubes Ag. (Callithamnion, ***Acrochaetium***).
pulcherrimum Crouan (Callithamnion, ***Callithamnion A***)
pulvereum Näg. (***Acrochaetium***).
pumila De Notaris (***Griffithsia***).
pumilum Harv. (Callithamnion, ***Antithamnion***).
purpurifera J. Ag. (***Dudresnaya***).
pusillum Ruprecht (Callithamnion, ***Pterothamnion***)
pygmaeum Kg. (Callithamnion, ***Acrochaetium***).
Pylaisaei Mont. (Callithamnion, ***Pterothamnion***).
refractum Kg. (Callithamnion, ***Pterothamnion***).
repens Dillw. (Conferva, Callithamnion Lgb., ***Herpothamnion A***).
rigescens Zanard. (Callithamnion, ***Poecilothamnion A***).
roseolum Ag. (Callithamnion, ***Herpothamnion A***).
roseolum Crouan (Ceramium, ***Acrochaetium***).
roseum Roth (Conferva, Callithamnion Harv., ***Callithamnion A***).
Rothii Turt. (Conferva, Callithamnion Lyngb., ***Rhodochorton***).
Savianum Menegh. (Callithamnion, ***Acrochaetium***).
Schousboei Mont. (Griffithsia, ***Heterosphondylium***).
scoparium Hook. fil. et Harv. (Callithamnion, ***Call. Dasythamnion***).
scopulorum Ag. (Callithamnion, ***Callithamnion A.***)
secundatum Lyngb. (Callithamnion Daviesii Var., ***Acrochaetium***).
secundiflora J. Ag. (Griffithsia, ***Bornetia*** Thuret).
seirospermum Griff. (Callithamnion, ***Poecilothamnion Miscosporium***).
semipennatum J. Ag. (Callithamnion, ***Herpothamnion Anisarithmium.***)
setacea Ellis (Conferva, ***Griffithsia*** Ag.)
simile Hook. fil. et Harv. (Callithamnion, ***Pterothamnion***).
sparsum Harv. (Callithamnion, ***Acrochaetium***)
sparsum Crouan (Callithamnion, ***Rhodochorton***).
sphaerica Schousb. (***Griffithsia***).
sphaericum Crouan (Callithamnion, ***Herpothamnion Meristosporium***).
spinosum Harv. (Callithamnion, ***Callithamnion A***).
spinosum Crouan (Callithamnion, ***Poecilothamnion A***).
spinulosum Suhr (Callithamnion, ***Acrochaetium***)
spongiosum Harv. (Callithamnion, ***Poecilothamnion*** A).
stipitatum Näg. (***Poecilothamnion Miscosporium***).
strictum Ag. (Callithamnion, ***Herpothamnion Anisarithmium***).
stupposum Suhr (Callithamnion, ***Callithamnion A***).
subnudum Ruprecht (Callithamnion, ***Pterothamnion***).

tenue Ag. (Griffithsia, *Anotrichium Coryphosporium*).
tenuissimum Bonnem. (Ceramium, Callithamnion Kg. *Callithamn. A*).
ternifolium Hook. fil. et Harv. (Callithamnion, *Pterothamnion*).
tetragonum With. (Conferva, Callithamnion Ag., *Dorythamnion*).
tetrasticha Näg. (*Crouania*).
tetricum Dillw. (Conferva, Callithamnion Ag., *Call. Dasythamnion*).
thuyoides Sm. (Conferva, Callithamnion Ag., *Call. Compsothamnion*).
tripinnatum Gratel. (Mertensia, Callithamnion Ag., *Callithamnion A*).
truncatum Menegh. (Callithamnion, *Callithamn. Compsothamnion*).
Turneri Mert. (Ceramium, Callithamnion Ag., *Herpothamnion A*).
unilaterale Zanard. (Callithamnion, *Herpothamnion Anisarithmium*).
variabile Ag. (Callithamnion, *Herpothamnion A*).
Vermilarae De Not. (Callithamnion, *Poecilothamnion Miscosporium*).
versicolor Draparn. (Conferva, Callithamnion Ag., *Poecilothamnion A*).
virgatulum Harv. (Callithamnion, s. bei *Rhodochorton*).
Wigghii Turn. (Fucus, Naccaria Endl. s. bei *Atractophora*).

Historische Classe.

Sitzung vom 21. December 1861.

Der Classensekretär Herr von Döllinger hielt einen Vortrag über

„den Ursprung der Sage von der Päpstin Johanna."

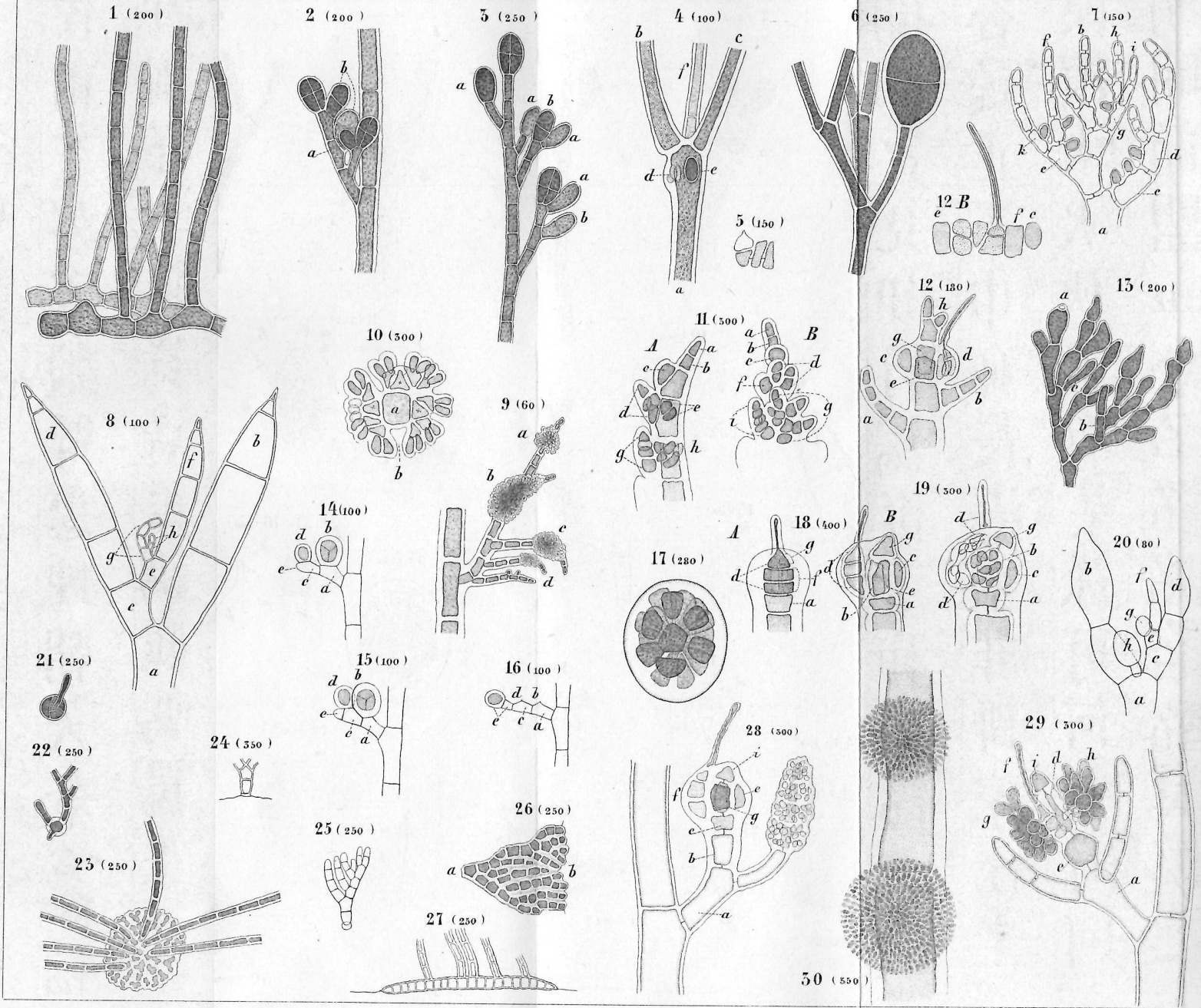
Nach einem Ueberblick über die seit drei Jahrhunderten darüber aufgestellten Ansichten versuchte er zu zeigen:

1) dass alle diese Erklärungsversuche unhaltbar seien;

2) dass die Sage selbst späteren Ursprunges sei, als gewöhnlich angenommen werde, dass sich bis gegen die Mitte des 13. Jahrhunderts keine beglaubigte Spur derselben finde;

3) dass die Sage nicht von Gegnern ersonnen, sondern autochthonisch in Rom entstanden sei, sich anlehnend an gewisse locale Gegenstände und zufällige Gebräuche.

Der Vortrag wird als eigne Schrift erscheinen.


1 (200)
2 (200)
3 (250)
4 (100)
5 (150)
6 (250)
7 (150)
8 (100)
9 (60)
10 (300)
11 (300)
12 (130)
12 B
13 (200)
14 (100)
15 (100)
16 (100)
17 (280)
18 (400)
19 (300)
20 (80)
21 (250)
22 (250)
23 (250)
24 (350)
25 (250)
26 (250)
27 (250)
28 (300)
29 (300)
30 (350)