

Herposiphonia

Autor(en): **Nägeli, Carl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik**

Band (Jahr): **1 (1844-1846)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-357990>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Herposiphonia

von

Carl Nägeli.

(Tab. VIII.)

Die Arten, welche zu dieser neuen Gattung gehören, machten bis jetzt einen Theil der Gattung *Polysiphonia* aus. Sie müssen, wie sich aus den mitzutheilenden Untersuchungen ergeben wird, eine besondere Gattung bilden, für die ich den Namen *Herposiphonia*¹⁾ vorschlage.

Herposiphonia besteht aus kriechenden, wurzelnden und verästelten, soliden und gegliederten Fäden, welche auf ihrer obern (den Wurzeln gegenüberliegenden) Fläche aufrechte kurze einfache Aestchen tragen. Erstere sind die *Stämme* (Tab. VIII. Fig. 1 und 2, *a-b*), letztere die *Blätter* (Fig. 1 und 2, *f, g*).

Die *Stammachsen* sind gegliedert; jedes Glied besteht aus einer Achsenzelle und einer Anzahl um die Achsenzelle im Kreis ge-

¹⁾ Ich gab diesen Namen in meinen Notizen seit dem Jahre 1842, aus welchem die Untersuchungen herkommen, den betreffenden Arten von *Polysiphonia*. *Kützing* bezeichnet mit dem gleichen Namen eine Gruppe von *Polysiphonia* mit „kriechendem aufsteigendem Phycom“. Obgleich nun dieser Charakter nicht der wesentliche ist, so sehe ich doch aus den von *Kützing* aufgeführten Arten, dass seine Gruppe mit meiner Gattung ziemlich identisch ist, was mich um so mehr bestimmt, den Namen beizubehalten.

stellter, gleichlanger peripherischer Zellen. Ich zähle deren an einer neapolitanischen Art gewöhnlich 9, doch auch 8. — Diese Stämme tragen hin und wieder Aeste, welche ihnen vollkommen gleich sind.

Das Wachsthum der Stammachsen ist das gleiche wie in *Poly-siphonia*¹⁾. Die Scheitelzelle oder die primäre Zelle des n^{ten} Grades theilt sich, durch eine ihre Achse unter einem rechten Winkel schneidende Wand, in eine neue Scheitelzelle oder primäre Zelle des $n + 1^{\text{ten}}$ Grades und in eine Gliederzelle oder n^{te} secundäre Zelle des ersten Grades: $I^n = I^{n+1} + nII'$. Diese Zellenbildung dauert unbegrenzt fort; n nimmt nach einander die Werthe $1 \dots \infty$ an.

Aus den Gliederzellen oder secundären Zellen des ersten Grades entsteht auf gleiche Art ein fertiges Stammglied, wie bei *Poly-siphonia*²⁾, durch die Zellenbildungsformel: $II^n = II^{n+1} + nIII$. n kann nach einander die Werthe $1 \dots p$ annehmen; p varirt von 4 bis 25 (?). Ein fertiges Stammglied besteht aus der Achsenzelle oder secundären Dauerzelle, II^{p+1} , und aus den peripherischen oder tertiären Zellen, $1III, 2III \dots pIII$.

Die Stammachsen sind an ihrem vordern Ende nach oben eingekrümmt oder eingerollt (Fig. 1, 2). Die Bildung der peripherischen oder tertiären Zellen beginnt in jedem einzelnen Glied an dem convexen Rande, und schreitet beiderseits nach dem concaven Rande hin fort, so dass also $1III$ in jedem Gliede des kriechenden Stammes unten, $pIII$ dagegen oben liegt.

Die Blätter stehen auf der obern Seite des kriechenden Stammes, je eines am vordern Ende eines Stammgliedes. Sie sind gegliedert und unverästelt. Die Zahl der Glieder ist limitirt; ich zählte deren bei der gleichen Art von 13 bis 25. Der Bau der Blätter ist der gleiche wie derjenige der Stammachsen. Jedes Glied besteht aus einer Achsenzelle und einer einfachen Schicht gleichlanger peripherischer Zellen. Die Zahl der letztern varirt an

¹⁾ Pag. 207.

²⁾ Pag. 208.

den successiven Gliedern. Das unterste Glied besteht häufig aus einer ungetheilten Gliederzelle, das zweite aus einer Achsenzelle und aus zwei peripherischen Zellen, welche auf der der Stammachse abgekehrten Seite liegen. Die folgenden Glieder zeigen nach einander 6, 7, 8 und die obern Glieder constant 9 peripherische Zellen (in einer neapolitanischen Art). Doch kann auch das unterste Glied schon in eine Achsenzelle und 2 oder 4 peripherische Zellen getheilt sein (Fig. 13, 14, *f*), worauf dann die höchste Zahl 9 früher eintritt. — Die obersten Glieder lassen hinwieder eine Abnahme der peripherischen Zellen erkennen.

Die 2 bis 5 obersten Blattglieder tragen pseudodichotomische Haare. Ich will sie *Blättchen* (foliola) nennen. Diese Blättchen zeigen den gleichen Bau, wie die Blätter von *Polysiphonia*¹⁾. Sie fallen später ab, und lassen bloss ihre unterste Zelle als Narbe zurück.

Das *Blatt* ist zuerst eine einfache Zelle (Fig. 3, *f*). Diese primäre Zelle des ersten Grades (I') theilt sich in eine primäre Zelle des zweiten Grades: I^2 und in eine erste secundäre Zelle des ersten Grades: ${}_1II'$ (Fig. 4, *f*). Die Zellenbildung wiederholt sich nach der Formel $I^n = I^{n+1} + {}_nII'$ (Fig. 3, *g*; Fig. 4, *g*; Fig. 2, *f*). Das Spitzenwachsthum des Blattes ist begrenzt. Das n der Zellenbildungsformel nimmt nach einander die Werthe 1 p an, wobei p eine unbestimmte aber limitirte Zahl ist.

Die Gliederzellen des Blattes oder die secundären Zellen des ersten Grades theilen sich auf gleiche Weise, wie diejenigen des Stammes, nach der Formel $II^n = II^{n+1} + {}_nIII$. Die Theilung beginnt in jedem Gliede auf der dem Stamme abgekehrten Seite (Fig. 11, *f*); und schreitet nach der dem Stamme zugekehrten Seite fort, so dass jedes Blattglied, welches ausser der Achsenzelle (II^{p+1}) aus den Zellen ${}_1III, {}_2III, \dots, {}_pIII$ besteht, ${}_1III$ an seinem äussern (dem Stamme abgekehrten) und ${}_pIII$ an seinem innern (zugekehrten) Rande hat. — Die Theilung der Gliederzellen beginnt am ganzen Blatte zwar unten, aber sie schreitet rasch nach

¹⁾ Pag. 210.

oben hin fort, so dass sie fast gleichzeitig genannt werden kann, und jedenfalls nur eine geringe Zeitdifferenz zwischen der Basis und der Spitze herrscht (Fig. 11, *f*).

Die pseudodichotomischen *Blättchen*, welche zu 2 bis 5 an der Spitze eines Blattes stehen, haben, wie den gleichen Bau, so auch das gleiche Wachsthum wie die Blätter von *Polysiphonia*¹⁾. Sie beginnen mit einer einfachen Zelle: I' (Fig. 8, *a*; 10, *a*), und entwickeln zuerst eine Hauptachse, nach der Formel $I^n = I^{n+1} + nII$ (Fig. 9, *m-a* und *o-b*), indem sich fortwährend in der Scheitelzelle (I^n) eine horizontale Wand bildet. Die Gliederzellen (III) theilen sich nicht durch Gewebezellbildung, wohl aber wachsen sie seitlich aus (Fig. 9, *e, c*), und erzeugen Astzellen, aus welchen Tochterachsen, und zwar auf die gleiche Art hervorgehen, wie die Hauptachse sich gebildet hat (Fig. 9, *d*). Die Tochterachsen können ihrerseits wieder Astzellen erzeugen, und die Verästelung kann auf gleiche Weise sich durch mehrere Generationen von Achsen wiederholen. An der Hauptachse des Blättchens bleibt immer das unterste Glied unverästelt (Fig. 9, *m, o*); die Ramification tritt erst mit dem zweiten Glied auf und trifft nun jedes folgende, mit Ausnahme der obersten 2—5 Glieder. An allen Tochterachsen dagegen beginnt die Verästelung mit dem ersten Gliede, und trifft dann auch hier alle folgenden Glieder, mit Ausnahme der Achsenden, welche unverästelt bleiben. — Die Tochterachsen alterniren an der Mutterachse mit der Divergenz von $\frac{1}{4} \pi$. Die erste Tochterachse zeigt von dem Insertionspunkt ihrer Mutterachse eine horizontale Abweichung ebenfalls von $\frac{1}{4} \pi$. — Die Tochterachsen entwickeln sich etwas schneller als die Mutterachse, so dass alle bald gleich gross und gleich stark sind, und das Blättchen dichotom erscheint. (In Fig. 11, *m* und *o* ist der unterste Theil zweier Blättchen dargestellt.)

Die Stammachsen erzeugen *Blätter* und *Aeste*. Das Blatt, d. h. seine primäre Zelle des ersten Grades entsteht durch Auswachsen der secundären Stammzellen des ersten Grades. [Fig. 3, *f*. In

¹⁾ Pag. 210.

Fig. 4 ist das Blatt (*f*) zweizellig, in Fig. 10 vierzellig, und steht in beiden Fällen auf einem Stammgliede, welches erst einmal sich getheilt hat: in II² und III]. Der Ast dagegen oder seine primäre Zelle des ersten Grades entsteht durch Auswachsen einer Achsenzelle oder secundären Zelle des letzten Grades; er durchbricht die Schicht von tertiären Zellen.

Die Bildung der Blätter und der Aeste schreitet an einer Stammachse hinter der wachsenden Spitze gleichmässig nach oben fort. Die Aeste treten aber immer etwas später auf als die Blätter, was eine natürliche Folge ihres Ursprunges ist. Zwischen den tertiären Zellen des Stammes wird eine kleine Zelle sichtbar (Fig. 1, *c*), welche die erste Zelle des entstehenden Astes ist, indess die Blätter der höhern Glieder bereits aus mehreren oder vielen Zellen bestehen. Die Entwicklung des jungen Aestchens geschieht ebenfalls langsamer als diejenige der Blätter; dasselbe ist noch klein und kurz, während die letztern bereits ausgebildet sind (Fig. 1 und 2, *c*, *d*, *e*).

Ein Stammglied trägt ein Blatt, einen Ast oder es bleibt frei; nie trägt es zwei Blätter, oder zwei Aeste, oder ein Blatt und einen Ast zugleich. Wenn alle successiven Stammglieder Blätter oder Aeste erzeugen, so ist in der Regel je das zweite, dritte, vierte, fünfte oder sechste Glied mit einem Ast, alle übrigen jedes mit einem Blatte besetzt; — so dass zwischen je zwei Aesten 1, 2, 3, 4, 5 Blätter liegen (Fig. 2). — Wenn aber einzelne Glieder nackt bleiben, so halten Blätter und Aeste ein regelmässiges Verhältniss ein: Ich fand z. B. an einer Achse auf einem Gliede, das ich mit 1 bezeichnen will, ein Blatt (*f*), auf dem 2^{ten} einen Ast (*r*), ferner auf dem 5^{ten} *f*, auf dem 6^{ten} *r*, 9:*f*, 11:*r*, 14:*f*, 15:*r*, 17:*f*, 18:*r*, 22:*f*, 23:*r*, 26:*f*, 27:*r*, 31:*f*, 32:*r*, 37:*f*, 38:*r*, 43:*f*, 44:*r*, 47:*f*, 48:*r* etc. Als Regel macht sich hiebei geltend, dass meist je 3 oder 4, seltener 2 oder 5 Stammglieder leer bleiben, dass dann auf diese leeren Glieder ein Blatt und unmittelbar auf das Blatt ein Ast folgt. Als seltenere Ausnahmen fand ich, dass zwischen dem Blatt und dem überliegenden Ast ein leeres Stammglied stand.

Für den Fall, dass alle Stammglieder entweder ein Blatt oder einen Ast erzeugen, müssen, da die Blattbildung früher eintritt, von dieser immer einzelne Glieder übersprungen und frei gelassen werden. In Fig. 2 ist *m* ein solches Glied, welches kein Blatt erzeugte, und das nun einen Ast bilden wird; ebenso wird die Gliederzelle (II') *n* kein Blatt hervorbringen, sondern sich unmittelbar in eine Achsenzelle und in periphere Zellen theilen, um später aus der Achsenzelle einen Ast zu entwickeln. Die Bestimmung der Glieder, Aeste zu tragen, offenbart sich, für den angegebenen Fall, also schon zu der Zeit, wo dieselben noch ungetheilte Gliederzellen sind, und zwar dadurch, dass dieselben nicht auswachsen, um eine Astzelle für ein entstehendes Blatt zu bilden. Einen äusserlichen Ausdruck für diese Prädestination, d. h. einen Unterschied zwischen den secundären Zellen des ersten Grades habe ich nicht gesehen.

Die *Blätter* sind alle nach Einer Seite gekehrt; sie stehen auf der obern Seite des kriechenden Stammes (Fig. 1, 2, *f-g*). Sie stehen in der Regel nicht genau in Einer Linie, sondern sie alterniren um einen ganz geringen Bogen. Da aber die peripherischen Zellen nicht wie bei *Polysiphonia* in senkrechte Reihen geordnet sind, so ist eine genaue Bestimmung desselben unmöglich. An Stämmen, wo immer auf 3 oder 4 Gliedern je ein Blatt und je auf dem 4^{ten} oder 5^{ten} ein Ast standen (Fig. 2), sah ich deutlich, dass eine Divergenz vorhanden sei. An andern dagegen, wo je das 4^{te} oder 5^{te} Glied 1 Blatt trug, und die dazwischen liegenden Glieder nackt waren (Fig. 1), da *schienen* die Blätter in einer mathematischen Linie hintereinander zu liegen.

Die *Aeste* stehen an der Stammachse in zwei opponirten Reihen, von denen jede von der Blattreihe um 90° entfernt ist. Die Insertionspunkte der Aeste liegen also am kriechenden Stamme an den beiden Seitenflächen (Fig. 1 und 2, *c, d, e*). Sie alterniren untereinander, so dass, wenn der eine rechts, der folgende links liegt (in Fig. 1 und 2 ist *c* und *e* zugekehrt, *d* abgekehrt).

Die *Blätter* tragen *Blättchen*; den Unterschied im Bau und im Wachsthum habe ich oben angegeben. Auch der Ursprung zeigt

Eigenthümlichkeiten, welche zu berücksichtigen sind. Das Wachstum des Blattes in die Länge geschieht, wie wir gesehen haben, dadurch, dass sich die Scheitelzelle (I^n) fortwährend durch eine horizontale Wand theilt. Die Theilung erfolgt in der Weise, dass die untere oder die Gliederzelle bloss etwa $\frac{1}{4}$ so hoch ist, als die obere oder die neue Scheitelzelle (Fig. 5, 6; Fig. 10, f). Diese Zellenbildung wiederholt sich eine limitirte, aber unbestimmte Zahl von Malen; die durch sie entstandenen Gliederzellen wachsen nicht seitlich aus, sie erzeugen keine Astzellen.

Die Zellenbildung in der Scheitelzelle geht dann plötzlich in eine andere über. Die Scheitelzelle nämlich (I^n) theilt sich durch eine horizontale, etwas schief nach oben und aussen oder nach hinten (d. h. nach der dem Stamme abgekehrten Seite) gerichtete Wand in eine grössere untere Gliederzelle: ${}_nII'$ (Fig. 7, a) und in eine kleinere, obere Scheitelzelle: I^{n+1} (Fig. 7, b). Die Gliederzelle (a) wächst sogleich mit ihrer ganzen, grössern (dem Stamme abgekehrten) Seitenfläche aus, und erzeugt durch Theilung eine aussenständige Astzelle (Fig. 8, a; Fig. 10, a), welche sich zum pseudodichotomischen Blättchen entwickelt (Fig. 9, m-a), indess sich die Gliederzelle späterhin in eine Achsenzelle und in peripherische Zellen theilt (Fig. 8, 9, 11, 12, l).

Die Scheitelzelle, I^{n+1} (Fig. 7, b; Fig. 8, 10, b) kann sich auf verschiedene Weise verhalten. Wenn das Blatt bloss zwei Blättchen erzeugt, so theilt sie sich durch eine horizontale Wand in eine kleine Gliederzelle (Fig. 9, n) und in eine grössere Scheitelzelle. Die erstere erzeugt später eine Achsenzelle und peripherische Zellen (Fig. 11, n; Fig. 12, n). Aus der letztern wird ein Blättchen (Fig. 9, o-b; Fig. 11, 12, o). — Wenn dagegen das Blatt mehrere (3—5) Blättchen bildet, so theilt sich die Scheitelzelle (Fig. 7, b; Fig. 8, 10, b) auf gleiche Weise, und zwar auch in gleicher Richtung, durch eine schiefe Wand in eine obere *kleinere Scheitelzelle* und in eine untere *grössere Gliederzelle*, wie sich die vorhergehende Scheitelzelle theilte (vgl. Fig. 7); und diese Zellenbildung wiederholt sich immer einmal weniger, als die Zahl der Blättchen am ausgebildeten Blatt beträgt (weil das Endblättchen unmittelbar

aus der Scheitelzelle hervorgeht). Jene *grössere Gliederzelle* wächst aber sogleich aus, und erzeugt eine Astzelle, die I' für ein entstehendes Seitenblättchen; dann theilt sie sich später in eine Gliederzelle und in peripherische Zellen. Die letzte *kleinere Scheitelzelle* theilt sich in eine grössere Scheitelzelle, die I' für das Endblättchen, und in eine kleinere Gliederzelle, welche eine Achsenzelle und peripherische Zellen bildet (das Endglied des Blattes). — Wenn 3—5 Blättchen an einem Blatte stehen, so liegen sie in einer Reihe an seiner hintern (dem Stamme abgekehrten) Seite.

Die morphologische Bedeutung der *Blättchen* kann somit klar ausgesprochen werden. Sie sind die metamorphosirte unmittelbare Verlängerung der Blattachse und metamorphosirte Verästelungen derselben (eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Blättchen der zusammengesetzten Blätter vieler Phanerogamen). Sie entstehen aus der primären Zelle des letzten Grades (Iⁿ) der Blattachse, welche zur primären Zelle des ersten Grades (I') für das Blättchen wird, oder aus Astzellen der Blattachse, welche durch Auswachsen der secundären Zellen des ersten Grades (II') sich bilden. Die Zellenbildung der Blättchen ist aber insofern von der Zellenbildung des Blattes verschieden, als bei den ersteren die Gliederzellen (II') sich stetig verästeln, nicht aber durch Gewebzellbildung theilen.

Das Wachstum durch Zellenbildung schreitet an *Stamm-, Blatt- und Blättchenachsen* von unten nach oben fort, an den erstern auch die Blattbildung und die Verästelung, an den zweiten die Blättchenbildung, an den letztern die Verästelung. Das Wachstum durch Zellenausdehnung, verbunden mit der Verdickung der Membran und der Umbildung des Inhaltes, bewegt sich am *Stamme* von der Basis nach der Spitze in einer regelmässigen Entfernung hinter dem zellenbildenden Punctum vegetationis. An den *Blättern* und *Blättchen* beginnt dasselbe an der Spitze, und schreitet nach der Basis hin fort. Die Blättchen fallen ab, und lassen ihre Basiszelle an dem Blatte als Narbe zurück. Später fallen auch die Blätter ab.

Auf der untern, der Blattreihe gegenüberliegenden Seite des

kriechenden Stammes steht eine Reihe von *Wurzelhaaren*, und zwar in der Regel nur Eines an dem obern Ende eines Gliedes (Fig. 1, 2, *r*, *r*). Ein solches Wurzelhaar ist eine cylindrische oder fadenförmige Zelle, welche mit ihrem obern Ende auf einer tertiären Stammzelle befestigt ist, und mit ihrem untern scheibenförmigen Ende (Fig. 17, 18, 19) auf Steinen oder grössern Algen und Florideen sich festklammert. Die scheibenförmige Ausbreitung ist strahlenförmig getheilt, bald gleichmässig in wenige (z. B. in 8, so in Fig. 18), bald ungleichmässig in viele grössere und kleinere Lappen (Fig. 19).

Diese Lappen der Wurzelscheibe werden erzeugt durch Einfaltungen der Membran, welche bald sehr kurz sind, bald aber fast dem Radius der Scheibe gleichkommen. In Fig. 17 ist eine Wurzelscheibe von der Seite, in Fig. 18 und 19 von oben dargestellt. In Fig. 18 haben sich acht gleiche, tiefe Einfaltungen der Membran gebildet. In jedem der dadurch erzeugten acht Lappen sind die beginnenden secundären Falten durch schwache Eindrücke angedeutet. — In Fig. 19 zeigen die Einfaltungen eine verschiedene Länge; das Lumen wird dadurch strahlenförmig von aussen in grössere und kleinere Logen getheilt, welche nach innen communiciren. Der Inhalt hat sich von der Wandung abgelöst und contrahirt; er ist auf gleiche Weise getheilt wie das Lumen, und erscheint demnach strahlenförmig verästelt; jeder Ast oder Aestchen geht in eine grössere oder kleinere Loge des Lumens hinein. — In Fig. 20 ist ein kleines Stück von Fig. 19 stärker vergrössert. Am Rande erkennt man die braune Extracellulärschicht (*a*), innerhalb derselben die farblose Membran (*b*), welche Einfaltungen (*c*) bildet. Auch zwischen die Falten der ungefärbten Membran hinein lässt sich zuweilen ein Strang von brauner Extracellulärschicht verfolgen (*d-c*). *e* bezeichnet den contrahirten Inhalt; *n* den zwischen der Membran und dem Inhalt liegenden, leeren und mit Wasser gefüllten Raum.

Die Wurzelhaare wachsen seitlich aus den obern Enden der tertiären Stammzellen hervor. Eine schiefe Wand trennt einen kleinen Theil als besondere Zelle ab (Fig. 1, *r'*; Fig. 14, *r*). Diese

Zelle wächst in die Länge, bis sie auf den Gegenstand trifft, auf welchem die Pflanze kriecht; daselbst setzt sie sich fest, und breitet sich scheibenförmig aus. — Diese Bildung von Wurzelhaaren kommt an jedem Gliede gewöhnlich nur Einer tertiären Zelle zu, findet so ziemlich in einer Linie statt, und rückt continuirlich nach der Stammspitze hin fort. Sie tritt aber bedeutend später auf als die Bildung der Blätter und Aeste, nämlich an dem Theile der eingerollten Stammspitze, wo die Krümmung bald in die gerade Linie übergehen will.

Der *Zelleninhalt* (aller Zellen) ist zuerst homogener farbloser Schleim. Derselbe körnt sich, färbt sich allmählig und lagert sich an die Wandung. Zuletzt ist das ganze Lumen mit wasserheller Flüssigkeit gefüllt; und an der Schleimschicht, welche die innere Fläche der Membran auskleidet, liegen rothe Farbbläschen. Zuweilen ist auch ein wandständiger Kern sichtbar, wie in *Polysiphonia*. In den Zellen der Blättchen beobachtet man zuweilen einen Kern, und von demselben ausgehende, netzartige Strömungsfäden.

Alle Zellen sind durch *Poren* mit den sie berührenden Zellen verbunden. Die Poren haben den gleichen Bau wie in *Polysiphonia*¹⁾; sie zeigen ebenfalls in ihrer Anordnung eine bestimmte Regelmässigkeit, indem auch hier zwischen zwei Zellen immer nur Ein Porus sich befindet, und zwar in der Mitte der Scheidewand. Da die tertiären Zellen der Stämme und Blätter nicht in senkrechten Reihen stehen, sondern mit einander alterniren, so hat jede derselben in der Regel an der untern und an der obern Endfläche je zwei Poren (Fig. 15).

Die *Sporenbildung* geschieht in den Blättern. Eine tertiäre Zelle theilt sich senkrecht in eine innere (Fig. 21, *m*) und in eine äussere Zelle (Fig. 21, *n*). Die innere theilt sich horizontal in eine obere grössere (Fig. 21, *s*) und in eine kleinere untere Zelle (Fig. 21, *t*), von welchen die obere die Sporenmutterzelle ist. — In Fig. 22 erscheinen diese zwei Zellen frei; man sieht aber bloss

¹⁾ Pag. 220.

die in Folge schädlicher Einwirkung contrahirten Schleimschichten, nicht die Zellmembranen, welche eine sehr zarte Scheidewand zwischen denselben bilden.

Die Sporenmutterzelle (sowie die Zelle, mit welcher sie aus einer Mutterzelle entstanden ist) enthält anfänglich einen wandständigen primären Kern (Fig. 22). Später verschwindet derselbe, und es tritt ein neuer grösserer secundärer Kern im Centrum auf. Der letztere ist ein helles Bläschen mit einem dichten Kernchen. Auf diese Weise erkennt man ihn in jüngern Mutterzellen, wo der zarte schleimige Inhalt fast ungefärbt und fein-geschaumt ist (Fig. 23, s). Später erscheint er als ein dunkler Körper, weil er von einer Schicht körnigen Inhaltes umgeben ist, indess der übrige feinkörnige Inhalt strahlenförmige Strömungsfäden bildet (Fig. 24, s).

Der centrale Kern und die Saftströmung in der Sporenmutterzelle verschwindet. Dieselbe theilt sich in vier Specialmutterzellen, von denen jede einen freien Kern enthält, und an deren Stelle, nachdem die Kerne verschwunden sind, vier rothe Sporen erscheinen. — Ob die vier Specialmutterzellen unmittelbar in der Mutterzelle entstanden, und ob sie, sowie auch die Sporen, tetraëdrisch seien, — oder ob die Mutterzelle sich erst in zwei primäre, und diese sich in vier secundäre Specialmutterzellen theilen, und ob demnach die letztern, sowie dann auch die Sporen, die Gestalt eines Kugelquadranten besitzen, weiss ich nicht sicher. Der Anschein spricht bald für die eine, bald für die andere Annahme; doch ist nicht wahrscheinlich, dass beides vorkomme, da sonst bei den Florideen tetraëdrische und kugelquadrantische Sporenbildung generische Merkmale sind. — In Fig. 25, I sieht man zwei Specialmutterzellen übereinander; bei höherem Focusstande (Fig. 25, II) erscheinen die zwei andern, nebeneinander liegenden Specialmutterzellen.

Die Sporenmutterzelle ist mit der unter ihr liegenden Schwesterzelle (Fig. 21 – 25, t) durch einen Porus verbunden, ebenso später diejenige der Specialmutterzellen, welche an die Porusstelle zu liegen kommt. Das letztere ist besonders dann deutlich zu sehen, wenn die Specialmutterzellen, statt Sporen zu bilden, in Folge

krankhafter Veränderung sich contrahiren, wobei die unterste durch einen Schleimstrang mit dem Porus verbunden bleibt (Fig. 26).

Die verschiedenen Entwicklungsstufen der Sporenbildung treten zuweilen in stehengebliebener krankhafter Metamorphose auf. Die Mutterzelle z. B., statt sich in vier Specialmutterzellen zu theilen, füllt sich mit Stärke und Oel, oder die Specialmutterzellen, statt Sporen zu erzeugen, ziehen sich zusammen (Fig. 26), oder wandeln ihren Inhalt ebenfalls in Stärke und Oel um.

Die Sporenbildung tritt in jedem Gliede nur in Einer tertiären Zelle auf. Alle Glieder eines Blattes, mit Ausnahme des untersten, und der obersten, welche die Blättchen tragen, können fructificiren. Sie thun es aber nicht immer alle; meist bleiben mehrere der untersten, und mehrere der obersten Glieder frei. — Die Sporenbildung beginnt unten und schreitet nach oben hin fort. — Zuweilen alterniren die sporenbildenden tertiären Zellen; zuweilen stehen sie senkrecht übereinander.

Antheridien und *Keimbehälter* sah ich bei *Herposiphonia* noch nicht. Die Analogie anderer verwandter Gattungen namentlich von *Polysiphonia* macht es wahrscheinlich, dass die erstern aus Blättchen, die letztern aus Zweigen sich bilden, dass somit die Antheridien an der Spitze der Blätter, die Keimbehälter an der Seite der Stämme kurzgestielt seien.

Herposiphonia besitzt vier Organe: *Stämme*, *Blätter*, *Blättchen* und *Wurzelhaare*, denen folgende Begriffe entsprechen:

1) Der *Stamm* wächst unbegrenzt in die Länge durch die Formel $I^n = I^{n+1} + nII'$, worin n nach einander die Werthe $1 \dots \infty$ annehmen kann.

Die secundären Zellen des Stammes theilen sich durch Gewebezellbildung begrenzt, nach der Formel $II^n = II^{n+1} + nIII$; n nimmt nach einander die Werthe $1 \dots p$ an; p schwankt zwischen 4 und ungefähr 25. Aus dieser Zellenbildung entsteht für jedes Glied eine Achsenzelle (secundäre Dauerzelle) und eine kreisförmige Schicht von gleichlangen tertiären Zellen.

Das Wachstum durch Zellenausdehnung geht (wie diejenige durch Zellenwachstum) von unten nach oben.

Die primäre Zelle des ersten Grades einer Stammachse ist entweder eine Sporenzelle, eine Keimzelle oder eine Astzelle, welche durch Auswachsen einer secundären Dauerzelle (Achsenzelle) entstanden ist.

Der Stamm entwickelt sich, da er auf einer Unterlage kriecht, ungleichseitig (symmetrisch), indem die Bildung der tertiären Zellen in den secundären Zellen nur von Einer (der untern) Seite ausgeht, die Wurzeln nur auf Einer (der untern), die Blätter nur auf Einer (der obern) und die Aeste nur auf zwei gegenüberliegenden (der rechten und linken) Seiten gebildet werden.

2) Das *Blatt* besitzt begrenztes Wachstum in die Länge, ohne Wiederholung seiner Achsen. In der Formel $I^n = I^{n+1} + {}_nII'$ nimmt n nach einander die Werthe $1 \dots p$ an; p ist eine unbestimmte limitirte Zahl.

Die secundären Blattzellen theilen sich durch Gewebezellbildung begrenzt, nach der Formel $II^n = II^{n+1} + {}_nIII$, worin n die Werthe $1 \dots p$ annimmt, und p zwischen 4 und ungefähr 25 schwankt. Das fertige Blattglied besteht aus einer Achsenzelle (secundären Dauerzelle) und einer kreisförmigen Schicht gleichlanger tertiärer Zellen.

Das Wachstum durch Zellenausdehnung beginnt an der Spitze des Blattes, und schreitet nach der Basis hin.

Die primäre Zelle des ersten Grades eines Blattes ist eine Astzelle, welche durch Auswachsen einer secundären Stammzelle des ersten Grades (Gliederzelle) entstanden ist.

3) Das *Blättchen* besitzt begrenztes Wachstum in die Länge, und begrenzte Wiederholung seiner Achsen. Die Blättchenachsen verlängern sich durch die Formel $I^n = I^{n+1} + {}_nII$, in welcher n die Werthe $1 \dots p$ annimmt und p eine unbestimmte limitirte Zahl ist. An den Achsen bleibt der

oberste Theil unverästelt; und da die Hauptachse am längsten ist, und die Länge in den secundären, tertiären und quartären Achsen abnimmt, so sind die letztern oft schon ganz oder grösstentheils unverzweigt. Durch das begrenzte Wachsthum und die begrenzte Wiederholung nehmen die Blättchen bald eine dichotomische Gestalt an.

Die secundären Blättchenzellen theilen sich nicht durch Gewebezellbildung. Die Blättchenachsen sind Zellenreihen.

Das Wachsthum durch Zellenausdehnung beginnt an der Spitze der Blättchenachsen, und schreitet nach der Basis hin fort.

Die primäre Zelle des ersten Grades der Hauptachse eines Blättchens ist entweder die metamorphosirte primäre Zelle des letzten Grades des Blattes oder eine Astzelle, welche durch Auswachsen einer secundären Blattzelle des ersten Grades (Gliederzelle) entstanden ist.

4) Das *Wurzelhaar* ist einzellig, indem sich seine primäre Zelle des ersten Grades nicht theilt.

Die *Wurzelhaarzelle* ist eine Astzelle, welche durch Auswachsen einer tertiären Stammzelle entstanden ist.

Die allgemeinen Begriffe der Organe *Stamm*, *Blatt* und *Wurzel*, insofern sie sich auf den Ursprung der primären Zelle des ersten Grades beziehen, sind bei *Herposiphonia* vollkommen die gleichen wie bei *Polysiphonia*¹⁾, indem das *Blatt* an der ungetheilten Gliederzelle (II') des Stammes, der *Stamm* (Ast) im Innern des Gewebes, und das *Wurzelhaar* aussen an einer tertiären Stammzelle entsteht.

Dagegen zeigen die Begriffe der Organe bei den beiden Gattungen im Speciellen wesentliche Verschiedenheiten, welche sich auf das Wachsthum und den Bau beziehen:

¹⁾ Pag. 228.

Der Stamm von *Herposiphonia* entwickelt sich ungleichseitig (symmetrisch), während derjenige von *Polysiphonia* gleichseitig (regelmässig) ist.

Das Wurzelhaar von *Herposiphonia* ist einzellig, während dasjenige von *Polysiphonia* eine verästelte Zellenreihe darstellt.

Der wichtigste Unterschied liegt aber im Blatt. Während dasjenige von *Polysiphonia* einem einfachen Begriffe entspricht, so vereinigt dasjenige von *Herposiphonia* zwei Theilbegriffe: es ist ein aus dem eigentlichen Blatte (Blattstiel) und den Blättchen zusammengesetztes Organ. Das eigentliche Blatt stimmt im Bau mit dem Stamme, das Blättchen mit dem Blatt von *Polysiphonia* überein.

Der Gattungsbegriff von *Herposiphonia* vereinigt folgende Merkmale:

Unbegrenzte gegliederte kriechende Stämme, hin und wieder verästelt; Glieder aus einer Achsenzelle und einer concentrischen Reihe von gleichlangen Zellen bestehend. Blätter unverästelt, gegliedert, von gleichem Bau wie die Stämme. Blättchen an der Spitze der Blätter, pseudodichotomische Zellenreihen. Sporenmutterzellen innerhalb der Blattglieder; Sporen (tetraëdrisch?); Antheridien (an den Blättchen?).

Erklärung von Tab. VIII.

Herposiphonia.

1. Oberes Stammende ($a-b$). c, d, e drei junge Aeste, c und e zugekehrt, d abgekehrt; zwei davon (d und e) tragen schon jeder ein junges Blatt. f, g Blätter. r junges Wurzelhaar. r' Wurzelhaar, das sich eben zu bilden angefangen hat.

2. Oberes Stammende ($a-b$). c, d, e drei junge Aeste, c und e zugekehrt, d abgekehrt; e mit vier jungen Blättern. f, g Blätter. r, r' Wurzelhaare.

3. Stammspitze ($a-c$). c Scheitelzelle (I^{n+1}). d oberste Gliederzelle (nII'). f Blatt, das erst aus Einer Zelle (I') besteht. g Blatt, das schon vier Gliederzellen gebildet hat.

4. Stammspitze ($a-c$). c Scheitelzelle (I^{n+1}). d oberste Gliederzelle (nII'). Die drittoberste Gliederzelle ($n-2II'$) hat sich in zwei Zellen geteilt: II^2 und $1III$ (e). a Achsenzellen (secundäre Zellen des letzten Grades). b tertiäre Zellen. f, g zwei junge Blätter.

5. Junges Blatt.

6. Spitze eines jungen Blattes, ehe die Bildung der Blättchen beginnt.

7. Spitze eines jungen Blattes, in welcher die Bildung der Blättchen eben beginnt. Die Scheitelzelle, I^n (Fig. 6, a), hat sich in eine kleinere obere Scheitelzelle, I^{n+1} (b) und in eine grössere untere Gliederzelle, nII' (a), geteilt.

8. Spitze eines jungen Blattes, wie Fig. 7. b Scheitelzelle (I^{n+1}) = b in Fig. 7. Die oberste Gliederzelle (vergl. Fig. 7, a) ist seitlich ausgewachsen, und hat eine neue Gliederzelle (l) und eine Astzelle (a) gebildet. Die letztere ist die erste Zelle (I') des entstehenden Blättchens.

9. Spitze eines jungen Blattes, an welcher die Blättchenbildung weiter fortgeschritten ist. Aus der Scheitelzelle (vgl. Fig. 7

und 8, *b*) hat sich das oberste Blattglied *n* und das junge Blättchen *o-b*, aus der Astzelle (vgl. Fig. 8, *a*) hat sich das junge Blättchen *m-a* gebildet. — *a* Scheitelzelle (I^{n+1}). *c* die drittoberste Gliederzelle wächst in einen Fortsatz aus, um eine Astzelle zu bilden. *d* junge Tochterachse, welche auf dem zweituntersten Gliede steht. *m* unterstes Glied, welches sich nicht verästelt. — *b* Scheitelzelle (I^{n+1}). *e* zweitoberste Gliederzelle, welche auswächst, um eine Astzelle zu erzeugen. *o* Gliederzelle, welche keine Astzellen bildet. — *l* zweitoberste, *n* oberste Gliederzelle des Blattes.

10. Stammspitze (*d-c*). Das unterste Glied hat sich vollständig in eine Achsenzelle (*d*) und in tertiäre Zellen (*e, e*) getheilt. Die folgenden vier Gliederzellen (II') haben sich in zwei Zellen (II^2 und III) getheilt. Die folgenden drei Gliederzellen sind ungetheilt: II' . *c* Scheitelzelle (I^{n+1}). — *f* junges Blatt, aus vier Zellen bestehend. — *g* junges Blatt, an dessen Spitze die Blättchenbildung eben beginnt. *l* oberste Gliederzelle; *a* Astzelle (I' für das entstehende Blättchen), welche durch Auswachsen der obersten Gliederzelle entstanden ist; *b* Scheitelzelle. *l, a* und *b* wie in Fig. 8.

11. Stück eines Stammes im Durchschnitt gesehen; *a-a* Achsenzellen; *b-b* tertiäre Zellen. — *f* junges Blatt, welches an der Spitze zwei Blättchen *m* und *o* trägt; dieselben sind fertig gebildet, aber nur der unterste Theil eines jeden ist gezeichnet. An dem Blatte hat die Theilung der Gliederzellen begonnen, mit Ausnahme der obersten Glieder. *l* zweitoberstes Glied des Blattes, aus welchem das Blättchen *m* als Ast entstanden ist (vgl. Fig. 8, 9, 10, *l*). *n* oberstes Glied des Blattes, welches das Blättchen *o* als unmittelbare Fortsetzung seiner Achse trägt (vgl. Fig. 9, *o-b*).

12. Spitze eines Blattes (*k, l, n*) im Durchschnitt gesehen; *a* Achsenzellen; *b* tertiäre Zellen. *l* zweitoberstes Glied, welches das Blättchen *m* als Ast erzeugt hat (vgl. *l* in Fig. 8, 9, 10, 11). *n* oberstes Blattglied, welches das Blättchen *o* als unmittelbare Achsenfortsetzung trägt (vgl. *n* in Fig. 9 und 11). — Von den Blättchen *m* und *o* ist nur der unterste Theil gezeichnet.

13. Stück von einem Stamme mit der Basis eines Blattes (*f*), beide an der Oberfläche gesehen; alle Zellen sind dessnahen tertiäre Zellen.

14. Stück von einem Stamme mit der Basis eines Blattes (*f*), beide im Durchschnitte gesehen. *a-a* Achsenzellen. *b-b* tertiäre Zellen. *r* junge Wurzelhaarzelle.

15. Einige tertiäre Zellen von zwei Blattgliedern (*a* und *b*), durch Druck in verdünnter Säure flachgelegt. Die Membranen sind verschwunden; die Inhalte haben sich zusammengezogen; sie hängen noch durch Schleimstränge an den Poren zusammen. Die Zellen alterniren; daher steht jede an dem obern und an dem untern Ende mit zwei Zellen durch Poren in Verbindung.

16. Horizontaler Durchschnitt durch ein Blatt.

17. Haftscheibe des Wurzelhaares von der Seite angesehen. *r* unteres Ende des Wurzelhaares.

18. Haftscheibe des Wurzelhaares von oben. *r* unteres Ende des Wurzelhaares.

19. Haftscheibe des Wurzelhaares von oben. *e* Inhalt, *m* verdickte Membran des Wurzelhaares.

20. Ein Theil der in Fig. 19 dargestellten Haftscheibe stärker vergrößert. *a* Extracellulärschicht. *b* Membran. *c* Einfaltungen der Membran. *d* Extracellulärschicht, welche sich zwischen die Einfaltungen hinein erstreckt. *e* Inhalt, der sich contrahirt hat. *n* mit Wasser gefüllter Raum zwischen der Membran und dem Inhalt.

21. Ein sporenbildendes Blattglied, im senkrechten Durchschnitt gezeichnet. *a* Achsenzelle. *b* tertiäre Zelle. Eine tertiäre Zelle hat sich in eine äussere (*n*) und in eine innere (*m*) Zelle getheilt; die letztere in eine untere (*l*) und in eine obere Zelle, die Sporenmutterzelle (*s*).

22. Zwei Blattglieder im senkrechten Durchschnitt, von denen das untere steril ist, das obere die zwei ersten Stadien der Sporenbildung zurückgelegt hat. Bezeichnung wie in Fig. 21. Die Schleimschichten der Sporenmutterzelle (*s*) und ihrer Schwesterzelle (*l*) haben sich durch krankhafte Veränderung contrahirt und

von der Wandung abgelöst. Die zwischen ihnen liegende Scheidewand war zwar vorhanden, aber undeutlich.

23. *s* Sporenmutterzelle, mit schaumförmigem Schleiminhalt, und einem centralen Kernbläschen mit Kernchen. *t* untere Zelle, welche mit *s* aus Einer Mutterzelle entstanden ist.

24. *s* Sporenmutterzelle, mit gallertartig verdickter Membran, centralem Kern und radienförmigen Strömungsfäden. *t* ihre Schwesterzelle mit netzförmigem Schleiminhalt. *b, b* tertiäre Zellen.

25. *s* Sporenmutterzelle, welche sich in vier Specialmutterzellen getheilt hat, jede mit einem freien Kern und körnigem schwachgefärbtem Inhalt. *t* ihre Schwesterzelle. *I* bei tieferem, *II* bei höherem Focusstande.

26. *s* Sporenmutterzelle, die sich in vier Specialmutterzellen getheilt hat, jede mit einem Kern. Dieselben haben sich in Folge krankhafter Metamorphose contrahirt; die unterste steht durch einen Schleimstrang (Porus) mit der Zelle *t* (Schwesterzelle von *s*) in Verbindung.

