FLORA.

61. Jahrgang.

N°. 32. Regensburg, 11. November 1878.

Inhalt. K. Prantl: Ueber die Anordnung der Zellen in flächenförmigen Prothallien der Farne. — P. G. Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — Anzeige.
Beilage. Tafel II und III.

Ueber die Anordnung der Zellen in flächenförmigen Prothallien der Farne.

(Mit Tafel II und III.)

Von Dr. **K. Prantl**, Professor in Aschaffenburg.

I.

Als ich nach einer längeren, durch zeitraubende Berufsgeschäfte veranlassten Unterbrechung meine morphologischen Untersuchungen über die Gefässkryptogamen wieder aufnahm und zunächst die Prothallienentwicklung der Farne in Angriff nahm, erschien eben die Abhandlung von Sachs „Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen“ [1]), welche für die Untersuchung von Vegetationspuncten neue Bahnen eröffnete. Es schienen nun vor Allem die flächenförmigen Farnprothallien geeignet, die dort vertretene Anschauungsweise zu prüfen und wo möglich weiterdurchzuführen, da hier bei der (wenigstens zeitweise) ausschliesslichen Entwicklung in einer

[1]) Arb. d. bot. Inst. i ı Würzburg II. Bd. I. Heft.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0499-9

Fläche alle Verhältnisse überblickt werden können, da ferner beliebig viel Material ohne Schwierigkeit untersucht werden kann, und endlich die Möglichkeit vorliegt, die Vertheilung des Wachsthums in den verschiedenen Zellen der Fläche durch wiederholte Beobachtung und Messung an dem nemlichen Object studiren zu können.

Vor allem schien mir nach dem, was ich früher sowohl an Prothallien, als auch an verschiedenen anderen Objecten entwicklungsgeschichtlich untersucht hatte, ein Gesichtspunct, den Sachs absichtlich von seinen Betrachtungen ausgeschlossen hatte, mehr in den Vordergrund treten zu müssen, nemlich die Frage nach dem Zustandekommen der im Scheitel hervortretenden Constructionslinien. Ferner schienen die Farnprothallien Gelegenheit zu bieten, die hergebrachte Auffassung des „Scheitelwachsthums" mit den neuen Ideen Sachs' in Einklang zu bringen. Gerade für diese Fragen schien die Entstehung der Zellfläche an den Prothallien Aufschlüsse zu versprechen und es soll daher im Folgenden dargestellt werden, wie weit es mir bisher gelungen ist, über die oben angeregten Fragen Aufschlüsse zu erhalten. Die Fragen nach der morphologischen Gliederung des Prothalliums, dem gegenseitigen Verhältniss der Auszweigungen, dem Werth der Sprossungen, sowie nach dem richtenden Einfluss des Lichtes sollen hier vorläufig unerörtert und einer ausführlicheren Publication vorbehalten bleiben, die natürlich erst nach vollständigem Abschluss der theilweise langwierigen Untersuchungen erfolgen kann. Nur, soweit es zur Beurtheilung der vorliegenden Fragen nöthig ist, sollen folgende Bemerkungen vorangeschickt sein.

Die ersten Theilungen, welche den Faden in eine Zellfläche überführen, sind in ihrer Richtung nicht von der Stellung des Fadens zum Lichte beeinflusst, auch nicht von der Schwerkraft. Die spätere Stellung der Fläche senkrecht zur intensivsten Beleuchtung wird erst durch Drehungen veranlasst. Hierin sowie in dem bei schwacher Lichtintensität geminderten Breitenwachsthum zeigen die Prothallienflächen einige Uebereinstimmung mit den Blättern der höheren Pflanzen.

Eine weitere sehr wichtige Vorfrage ist die Auswahl des Materials. Es ist allgemein bekannt, dass man in einer reinen Cultur der nemlichen Species Prothallien oft von sehr verschiedener Form und Ausbildung antrifft, und man stösst in verschiedenen Arbeiten über diesen Gegenstand auf abweichende

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0500-5

Ansichten über die Berücksichtigung, die all diesen Formen zu Theil werden soll. Während Einzelne[1]) alle möglichen Formen abbilden und zu Schlussfolgerungen verwerthen, trifft man wieder bei Anderen[2]) eine Auswahl regelmässiger, einem bestimmten Schema sich unterordnender Formen ohne Rücksicht auf viele Vorkommnisse, die sich dem Schema nicht fügen. Es ist nun gewiss richtig, dass den aufzustellenden Wachsthumsgesetzen alle Thatsachen sich unterordnen müssen; es wäre aber gewiss ebenso unzweckmässig zur Erforschung dieser noch unbekannten Wachsthumsgesetze alle Vorkommnisse gleichmässig berücksichtigen zu wollen. Wer würde z. B. an einer unter ungünstiger Beleuchtung aufgewachsenen Fichte die Stellung der Aeste in ihrer Beziehung zu den Jahrestrieben und der Blattstellung entdecken, die an einer normalen Pflanze so augenfällig sind? Und doch, sind die normalen Verhältnisse einmal bekannt, so lassen sie sich auch ohne Mühe auf die abnormen Fälle übertragen. Welches sind aber hier, bei unserem Objecte, die normalen, welches die abnormen Fälle? Die Antwort scheint nicht schwierig zu sein. Normal sind unter allen Umständen diejenigen Pflanzenglieder, welche ein üppiges Wachsthum und eine, ihrem Werth im Bau und Leben des Gesammtorganismus entsprechende Production anderer Glieder oder Organe zeigen. Für die Farnprothallien sind diese Bedingungen, wie sogleich gezeigt werden soll, gegeben an denjenigen Individuen, welche ein Meristem besitzen. Die Zellen des Meristems sind ausgezeichnet durch ihre geringere Grösse, die mit den oft wiederholten Theilungen zusammenhängt und durch dichteres Protoplasma, dem auch häufig die Stärkeeinschlüsse fehlen. Die mit Meristem versehenen Prothallien besitzen ausgiebiges Wachsthum; diejenigen ohne Meristem, ich will sie kurz ameristisch nennen, wachsen wohl auch, aber nicht so anhaltend und ausgiebig. Man wird sich leicht überzeugen können, dass alle die unregelmässigen, oft abenteuerlichen Formen ameristisch sind, dass alle ihre Zellen die gleiche Beschaffenheit besitzen. Für unsere Aufgabe sind nur die meristischen Prothallien zu gebrauchen, sie sind für uns die normalen. Die Ursache der Ameristie liegt, wie ich glaube grösstentheils, vielleicht ausschliesslich in mangelhafter Er-

[1]) So Pedersen in Schenk und Lürssen's Mittheilungen. II. Bd. p. 130 ff.
[2]) So bei Kny. Pringsh. Jahrb. VIII. und Entw. d. Parkeriaceen. p. 8 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0501-1

nährung; speciell hierauf gerichtete Untersuchungen haben gezeigt, dass Ameristie eintritt bei zu geringem Lichtzutritt, bei mangelhaftem Zutritt von Wasser (wohl hauptsächlich von mineralischen Nährstoffen); doch scheint auch bisweilen schon eine Anlage hiezu in einzelnen Sporen vorhanden zu sein, da in manchen Culturen die ameristischen Formen sich durch keine anderen schädlichen Factoren erklären liessen. Gesetzt aber auch, manche Sporen erzeugen unter allen noch so günstigen äusseren Umständen, nur ameristische Prothallien, so möchte ich hierin eher eine Anomalie in der Ausbildung der Sporen erblicken, als eine Hinneigung zur Diöcie. Wir wissen ja, dass manche exotische Farne in unseren Gewächshäusern nie oder nur selten keimfähige Sporen liefern; es darf uns dann nicht wundern, wenn anscheinend wohl ausgebildete Sporen nur kümmerliche Pflanzen liefern. Das Auftreten der Sexualorgane scheint mir erst in secundärer Weise von deren morphologischem Werth bedingt zu sein. Archegonien treten überall, soweit die isosporen Farne darauf untersucht sind, nur in der Nachbarschaft eines Meristems auf, entstehen aus Zellen, die eben erst aus dem Meristem hervorgegangen sind, sie sind daher in gewissem Sinne acropetal angeordnet, und finden sich an älteren beliebigen Stellen normaler Prothallien sowenig vor als an ameristischen. Der Mangel an Archegonien ist also bei ameristischen Formen auf den Mangel des Meristems zurückzuführen. Man könnte durch diese Beziehung der Archegonien zum Meristem geradezu versucht sein, sie mit den Archegonien der Muscineen zu vergleichen, welche stets ihrem morphologischen Werthe nach Blätter oder Theile von Blättern sind, somit immer acropetal angelegt werden. Andrerseits sind die Antheridien der Farne zweifellos Haargebilde, die gleich den Wurzelhaaren aus jeder beliebigen älteren Zelle hervorgehen können und dementsprechend den ameristischen Prothallien nicht fehlen.

Durch diese Betrachtungsweise ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass wir auch die heterosporen Formen mit in den Vergleich ziehen. Wir sehen dann in der Grösse und geringeren Anzahl der Makrosporen, sowie der Kleinheit und grösseren Anzahl der Mikrosporen nur eine Vorsorge der Mutterpflanze für üppigere oder minder üppige Ernährung und Ausbildung der Sporen, deren Prothallien sich selbst nicht mehr ausgiebig ernähren können. —

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0502-6

II.

Bekanntlich beginnt die Entwicklung des Prothalliums mit einer Zellreihe, deren Gliederzahl nach den Arten, aber auch nach individuellen Eigenthümlichkeiten schwankt. Sehen wir von den Osmundaceen ab, deren Zellreihe alsbald durch Theilungen in einen Zellkörper übergeht, so herrscht in den Zellreihen anfangs nur Längenwachsthum, da der Breitendurchmesser der ganzen Reihe den der Spore gewöhnlich nicht übertrifft, abgesehen von Auftreibungen in der Nähe der Querwände, wie sie sich bei Gymnogramme, Nephrolepis, Aspidium u. a. finden. Das Längenwachsthum wird, wie wenigstens in einzelnen Fällen specielle Messungen gezeigt haben, fast ausschliesslich von der Endzelle des Fadens, die wir fortan Spitzenzelle nennen wollen, vermittelt; die von dieser abgeschiedenen Gliederzellen wachsen gar nicht oder nur sehr wenig in die Länge.

Die Anlage der Fläche erfolgt unter dem Einfluss eines zu einem gewissen Zeitpuncte auftretenden Breitenwachsthums. Je nach der Stelle des intensivsten Breitenwachsthums ist die Betheiligung der einzelnen Fadenzellen an der Flächenbildung eine verschiedene. Es betheiligt sich an dieser mindestens die letzte, an die Spitzenzelle angrenzende, Gliederzelle, bisweilen alle bis auf die unterste (Platycerium). Das zeitliche Verhältniss jedoch, in welcher Zelle zuerst Längswände auftreten, hat durchaus keinen morphologischen oder systematischen Werth; ich traf bei den verschiedensten Arten (nicht bloss bei Aneimia und Gymnogramme) die oberste Gliederzelle schon vor der Spitzenzelle getheilt. —

In den Gliederzellen stehen die Theilungswände, welche den Faden zur Fläche umbilden, parallel der Längsaxe des Fadens; sie sind nach der von Sachs eingeführten Bezeichnungsweise als pericline Wände zu bezeichnen, da sie mit dem Umfang des ganzen Gebildes parallel verlaufen. Häufig tritt die erste dieser Periclinen in der Mitte einer Gliederzelle auf und es folgen ihr zu beiden Seiten weitere; man findet aber auch junge Flächen, deren Gliederzellen in drei nebeneinanderliegende Zellen getheilt sind. Späterhin theilen sich diese Tochterzellen der Gliederzellen auch in die Quere, durch transversale oder anticline Wände; letztere Bezeichnung erscheint besonders

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0503-2

für die am Rande gelegenen Zellen angemessen, welche sich gewöhnlich häufiger in die Quere theilen, als die der Mitte näher gelegenen.

Obwohl nun immer die obersten Gliederzellen in die Fläche mit einbezogen werden, verdienen doch das meiste Interesse die Zelltheilungen der Spitzenzelle. Diese wird durch eine Wand, die wir lediglich des kurzen Ausdrucks halber die Primärwand nennen wollen, in zwei nebeneinander liegende Zellen getheilt, die wir als die Hälften der Spitzenzelle bezeichnen wollen, wenn wir auch ihre ursprünglich gleiche Grösse nicht beweisen und auch nicht in allen Fällen für wahrscheinlich halten können.

In vielen Fällen ist diese Primärwand median, d. h. sie nimmt die Längsaxe des Fadens in sich auf und die beiden Tochterzellen sind dann einander ähnlich und gleich; die Wand steht senkrecht auf der freien, gewölbten Aussenfläche, so wie auf der letzten Querwand. Indem wir auf die weiterfolgende Gestaltung der Fläche uns beziehen, können wir diese Wand zugleich als Pericline in Bezug auf die Seitenlinie des Prothalliums, und als Anticline in Bezug auf den Scheitel bezeichnen.

In der grösseren Anzahl von Fällen jedoch ist diese Primärwand nicht median, sondern trifft die freie Aussenfläche der Spitzenzelle seitlich vom Scheitel, so dass zwei unähnliche Tochterzellen entstehen. Der Winkel, unter dem die Primärwand die Aussenfläche, sowie die letzte Querwand trifft, ist annähernd ein rechter; es ist diess natürlich nur möglich bei gekrümmtem und zwar scheitelwärts convexem Verlauf der Wand. Es ist in vielen Fällen möglich und sogar wahrscheinlich (bestimmte Messungen habe ich hierüber anzustellen versäumt), dass die beiden Hälften der Spitzenzelle trotz der Unähnlichkeit doch gleiches Volumen besitzen; denn die Primärwand setzt sich auf der letzten Querwand meist über der Mittellinie an, und es fällt bei der Berechnung des Volumens ein kleines Stück der Flächenprojection wegen der grösseren Dicke an dieser Stelle weit mehr ins Gewicht als eine ebensogrosse Abweichung vom Scheitel. In einigen Fällen jedoch sind die beiden „Hälften“ bestimmt von ungleicher Grösse, indem die Primärwand nur einen kleinen Zwickel einseitig gleichsam herausschneidet. Bemerkenswerth ist noch, dass eine solche schräge und gekrümmte Primärwand bezüglich der Aussenfläche als Anticline gelten kann, in ihrem unteren Theil jedoch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0504-8

der Seitenfläche der einen (grösser erscheinenden) Hälftenzelle parallel läuft, somit eine Pericline vorstellt.

Der weitere Aufbau der Prothallien lässt sich nicht gut allgemein darstellen; ich greife aus meinen Beobachtungen die wichtigsten Fälle heraus und beginne mit:

Gymnogramme leptophylla, einem Farn, dessen Prothallien nach den Untersuchungen Göbel's[1]) viele merkwürdige Eigenschaften zeigen. An meinem Material (das ich Hrn. Dr. Göbel verdanke) konnte ich jedoch die normale Verzweigung nicht beobachten, dagegen ausgedehnte Adventivsprossbildung. An den am Ende des Keimfadens, sowie aus einzelnen Zellen sich bildender Adventivfaden entstehenden Flächen liegt die Primärwand der Spitzenzelle fast immer genau median; in jeder Hälfte treten hintereinander in acropetaler Reihenfolge Querwände auf, d. h. Anticlinen, welche die Aussenfläche und die Primärwand rechtwinklig schneidend mit der letzten Querwand (des einfachen Fadens) parallel sind; wir wollen (nur der Kürze des Ausdrucks halber) solche Wände als transversale Anticlinen bezeichnen (fig. 2 t). Diese Wände treten auf im Gefolge des Längenwachsthums der ganzen ursprünglichen Spitzenzelle, während ein Breitenwachsthum hier nur in untergeordnetem Masse stattfindet.

Ist das Längenwachsthum in beiden Hälften ungleich, so wird häufig die Primärwand aus der Mitte gerückt und die oberste Transversale, die darauf rechtwinklig steht, ist den unteren nicht mehr parallel, sondern erregt den Schein einer nach unten zugespitzten Scheitelzelle, wie schon Göbel (l. c.) geschildert hat. In der Regel wird nun jede Zelle, sowohl die durch die Transversalen abgeschiedenen Gliederzellen jeder Hälfte, als auch die beiden Spitzenzellen der beiden Hälften durch eine pericline Wand in eine Innen- und eine Aussenzelle getheilt, letztere wieder durch eine oder mehrere Anticlinen in zwei oder mehr Aussenzellen, „Randzellen.“ Dabei herrscht das Längenwachsthum noch entschieden über das Breitenwachsthum vor und in Folge der ungleichen Vertheilung desselben werden die Transversalen verzogen und gebrochen in der Art, dass sie an der Aussenfläche sich höher ansetzen, als an der Primärwand, ja in einzelnen Theilstücken geradezu periclinen Verlauf annehmen (fig. 1, 5, 6, 8). Es geschieht diess

[1]) Bot. Zeit. 1877. Nr. 42—44.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0505-4

oft in beiden Längshälften in ungleicher Weise, bald in der grösseren (fig. 5) bald in der kleineren (fig. 8) in höherem Mass. Nunmehr haben sämmtliche Randzellen, die aus der ursprünglichen Spitzenzelle hervorgegangen sind (vielleicht mit Ausnahme einiger unterster, deren directe Abstammung aus der Spitzenzelle oder der obersten Gliederzelle nicht immer erweislich ist) meristematische Beschaffenheit und bei der nunmehr eintretenden Steigerung des Breitenwachsthums theilen sich alle gleichmässig durch abwechselnde Periclinen und Anticlinen. In späteren Stadien wurden meine Prothallien alle ameristisch; es ist daher leider nur Vermuthung wenn ich annehme, dass die von Göbel beobachtete Verzweigung dadurch zu Stande kömmt, dass nur einzelne Stellen (je eine jederseits, oder nur eine einseitig) im meristischen Zustande verbleiben, während der grösste Theil ameristisch wird.

Die Prothallienflächen, welche aus Knöllchen hervorgehen, beginnen sofort mit allseitigem Wachsthum und sind an ihrem ganzen freien Rande meristisch, indem hier regelmässige Abwechslung von Periclinen und Anticlinen obwaltet. Wir haben an diesen Prothallien einen eclatanten Fall von Marginalmeristie, wo das Meristem keine bestimmte, beschränkte Lage hat, sondern den ganzen freien Rand einnimmt. Die Zellen sind, da sie nachträglich nur wenig verschoben werden, alle in strahlenartig divergirende Reihen (begrenzt durch die Anticlinen) und in concentrische Bänder (durch die Periclinen) letzteres natürlich minder regelmässig, angeordnet. Auch an den zungenförmigen, zuerst besprochenen Flächen nimmt man die nach oben divergirenden Reihen deutlich wahr, die hier ebenso verlaufen, wie die Fäden in dem von Schwendener[1]) als orthogonal-trajectorisch bezeichneten Typus der Flechtenspitzen.

In einzelnen Fällen beobachtete ich jedoch eine von der eben geschilderten abweichende Anordnung der Zellen. Bei Zunahme des Breitenwachsthums treten häufig in den beiden Spitzenzellen, oder nur in einer derselben Anticlinen auf, welche die Aussenfläche und die letzte Transversale schneiden, mit der Primärwand annähernd parallel sind; ich will sie kurz longitudinale Anticlinen nennen. Es hat dann ganz den Anschein als lägen etwas seitlich vom Scheitel zwei nach unten zugespitzte Scheitelzellen, besonders wenn auf die Longitudinale

[1]) Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik II. Heft, p. 140.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0506-0

wieder eine dieser angesetzte Transversale folgt (fig. 7. l, t') Ob dieses abwechselnde Ansetzen von longitndinalen und transversalen Anticlinen bei Gymnogramme sich öfter wiederholt, vermag ich nicht anzugeben; in einzelnen Fällen (z. B. fig. 6) treten bestimmt alsbald Periclinen auf, die nun solche Formen den bisherigen ähnlich machen.

Nur ein einzigesmal beobachtete ich eine mit einer zugespitzten Scheitelzelle sehr ähnliche Anordnung (fig. 4); die Primärwand war sehr schräg, ihr aufgesetzt eine schräge Transversale, dieser eine weitere schräge Wand u. s. f., wie wir bei Polypodium sogleich näher sehen werden. Dabei traten aber in allen Zellen vorherrschend Anticlinen auf und das meristische Aussehen der Zellen glich völlig den gewöhnlichen Formen dieser Species. Als eine Vorstufe mag fig. 3 betrachtet werden mit ebenfalls schräger Primärwand. —

(Fortsetzung folgt.)

Flora der Nebroden.

Von

Prof. P. Gabriel Strobl.

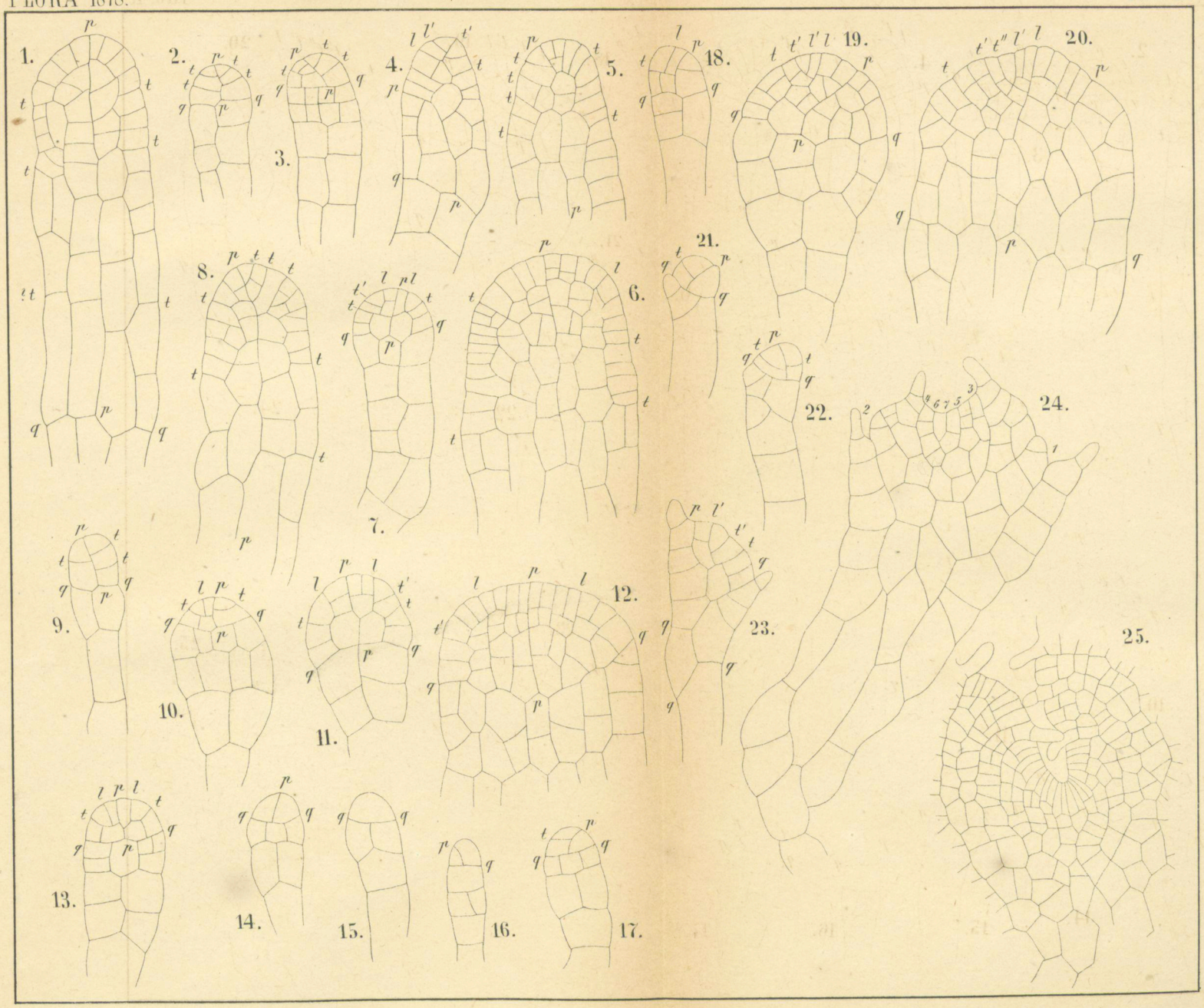
II. Systematischer Theil.

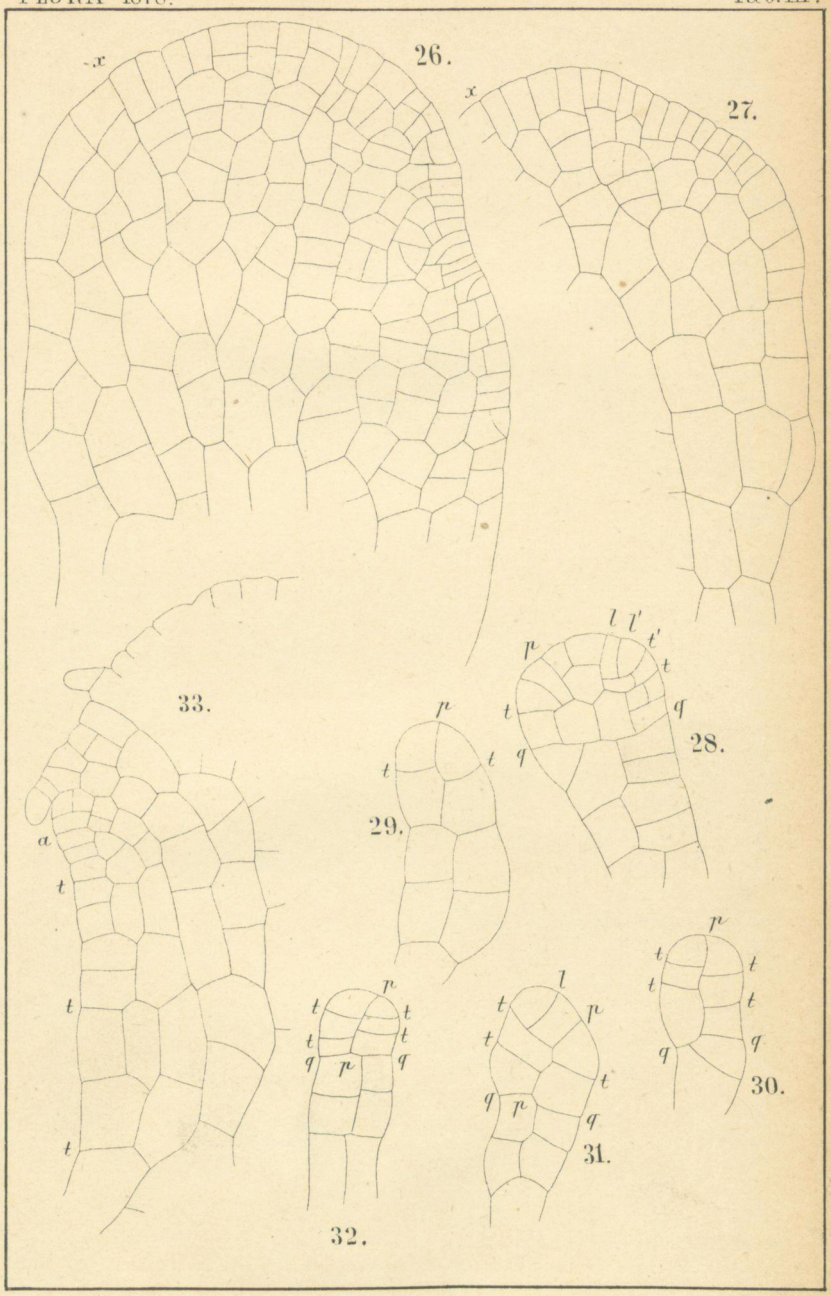
Abkürzungen und Zeichen.

Die im allgemeinen Theile angegebenen systematischen Werke kommen gewöhnlich folgendermassen abgekürzt vor:

Bertoloni: Flora Italica etc. = Bert. Fl. It.
Bivona: Sicularum plant. etc. = Bivona cent. I., II.
„ Stirpium rariorum etc. = Bivona stirp. Man. I., II., III., IV.
Cesati etc.: Compendio etc. = Cesati etc. Comp.
De Candolle: Prodromus etc. = DC Prodr.
Grenier et Godron: Flore de France etc. = Gr. God.
Gussone: Catalogus plantarum etc. = Guss. Cat.
„ Florae Siculae Prodromus etc. = Guss. Prodr.
„ „ „ Synopsis etc. = Guss. Syn.
Heldreich: Catalogus plantarum etc. = Heldr. Cat.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0507-5


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.


26.
x
27.
x
33.
a
t
t
t
28.
l l'
t'
p
t
q
t
q
29.
p
t
t
30.
p
t
t
t
t
q
q
31.
l
t
p
t
t
q
p
q
32.
p
t
t
t
t
q
p
q

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Prantl Karl Anton Eugen

Artikel/Article: Ueber die Anordnung der Zellen in flächenförmigen Prothallien der Farne 497-505