

46. Percy Groom: Ueber den Vegetationspunkt der Phanerogamen.

(Mit Tafel XVI.)

Eingegangen am 14. September 1885.

Zwei Theorien sind bisher in Bezug auf das Wachsthum des Vegetationsscheitels der Phanerogamen vertreten worden, die Scheitelzelltheorie, welche hauptsächlich von Hofmeister und Nägeli begründet wurde und die Hanstein'sche Theorie der Histogene. Für die erstere haben in letzter Zeit Dingler¹⁾ und Korschelt²⁾ auf Grund ihrer Untersuchungen Partei genommen, welche sie zu der Ansicht führen, dass das Wachsthum des Stammes bei den Gymnospermen und nach Korschelt auch bei den Angiospermen sich mittelst einer Scheitelzelle vollzieht. Da beide in ihren Arbeiten die bisherige diesbezügliche Literatur zusammengestellt haben, so braucht an dieser Stelle nicht näher auf dieselbe eingegangen zu werden.

Dingler's Beobachtungen erstrecken sich meist auf Keimpflanzen von *Ceratozamia*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Pinus inops* und *Cupressus pyramidalis*. Zu keinem sicherem Resultat gelangt er bei der Untersuchung der Laubknospen von *Abies balsamea*, *Pinus Laricio* und *Juniperus communis*, von denen er annähernd mediane Längsschnitte ohne Scheitelzelle abbildet, trotzdem aber behauptet, dass diese Bilder nicht gegen, vielmehr für die Existenz einer Scheitelzelle sprächen, eine Behauptung, welche mir nicht einleuchten will. Er beobachtete ferner Laubknospen von *Ephedra monostachya*, an denen er indessen in den meisten Fällen keine, nur in einem einzigen Falle eine deutliche Scheitelzelle, welche er auch abbildet, zu erkennen vermochte.

Während Dingler an den Knospen alter Bäume eine Scheitelzelle nicht leicht aufzufinden im Stande war, scheint Korschelt niemals die geringste Schwierigkeit begegnet zu sein, eine solche „mit Bestimmtheit“ oder „unbestreitbar“, „in auffallender Weise“ oder „von deutlich dreiseitiger Gestalt“ zu erkennen. Korschelt constatirt das Vorhandensein einer Scheitelzelle in den Vegetationspunkten folgender Gymnospermen und Angiospermen: *Pinus abies* (= *Picea excelsa*), *P. orien-*

1) Dingler: Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermenstammes. München 1882.

2) Korschelt: Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XV. 1884.

talis, *P. canadensis*, *P. nigra*, *Taxodium distichum*, *Ephedra vulgaris*, *Eph. andina*; — *Elodea canadensis*, *Eulalia japonica*, *Saccharum officinarum*, *Festuca rubra*, *Fest. capillifolia*, *Panicum plicatum*, *Lemna minor*, *Ceratophyllum submersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia minor*.

Meine eigenen Untersuchungen beschränkten sich ausschliesslich auf Vegetationsscheitel von älteren Stämmen oder von Seitenzweigen älterer Bäume, sodass sie denjenigen Korschelt's entsprechen. In jedem einzelnen, von mir untersuchten, Falle bin ich zu ganz anderen Resultaten wie Korschelt gelangt, nirgends vermochte ich das Vorhandensein einer Scheitelzelle zu constatiren.

Es erschien mir anfangs unerklärlich, auf welche Weise wohl Korschelt zu seinen Figuren, welche so sehr in Widerspruch zu früheren Beobachtungen, selbst bei so wohl bekannten Typen wie *Elodea*, *Myriophyllum etc.*, stehen, gelangt sei, zumal da er die Existenz der Scheitelzelle als zweifellos hinstellt und sie mit Leichtigkeit überall gesehen haben will. Die unrichtigen Angaben Korschelt's beruhen offenbar auf Beobachtungsfehlern, denn wenn man Vegetationsscheitel, welche nicht durchsichtig genug oder deren Wände zu sehr aufgehellte waren, betrachtet, so erhält man leicht Bilder, welche die Korschelt'sche Scheitelzelle zu enthalten scheinen. Gar leicht lässt sich in solchen Fällen eine dreiseitige Scheitelzelle in das Gewebe hineinconstruiren, wenn man Zellwände, die ganz verschiedenen Zelllagen angehören (besonders tieferliegende Dermatogenzellen) mit einander combinirt und die zu beobachtende Zelle nicht genau einstellt. Aehnliche Pseudoscheitelzellen kann man übrigens leicht an fast allen Theilen des Scheitels erkennen. Ausserdem zeigen einige Oberflächenansichten, welche Korschelt abbildet, nur 5- oder 6-seitige Dermatogenzellen, aber keine 3-seitige Scheitelzelle, trotzdem er die Existenz der letzteren behauptet. In anderen Fällen giebt er nur Oberflächenbilder, aber keine Längsschnittansichten.

Die nachfolgenden Beobachtungen wurden im botanischen Institut der Universität Bonn unter gütiger Leitung von Herrn Hofrath Strasburger angestellt, welchem ich an dieser Stelle für die vielfachen Anregungen meinen besten Dank abstatte. Meine Absicht war wesentlich die Angaben Dingler's und Korschelt's einer Prüfung zu unterwerfen. Da mir nur eine kurze Zeit für diese Untersuchung zur Verfügung stand, so war es mir nicht möglich, die Weiterentwicklung der im Scheitelpunkt vorhandenen Zellen zu verfolgen, und so gebrauche ich die Ausdrücke Periblem und Plerom nicht in dem strengen und ursprünglichen Sinne, den ihnen Hanstein zumisst, sondern nur, um die Beschreibung der Vegetationsscheitel zu erleichtern.

Als Aufhellungsmittel benutzte ich bei fast allen Objecten das Noll'sche Eau de Javelle¹⁾, welches die besten Dienste leistet und

1) Bot. Centralblatt. Bd. XXI. 1885. No. 12. Eau de Javelle, ein Aufhellungs- und Lösungsmittel für Plasma von Dr. F. Noll.

der Kalilauge entschieden vorzuziehen ist. Am besten wird die Lösung auf folgende Weise¹⁾ zubereitet: Zu 100 Theilen Wassers werden 25 Theile officinellen Chlorkalk gefügt, die Mischung wird stehen gelassen und dann mit einer Lösung von 100 Theile Wasser auf 15 Theile Pottasche versetzt. Nach 2—4 Stunden filtrirt man den Bodensatz ab. Die erhaltene Lösung muss im Dunkeln in verschlossener Flasche aufbewahrt werden.

Die Vegetationskegel werden in das auf diese Weise bereitete Eau de Javelle gelegt und wenn sie genug aufgehellt sind, entweder in dem Reagenz selbst oder in Wasser beobachtet, am besten aber in verdünntem Eau de Javelle, da das Wasser die Wände oft zu durchsichtig macht, gerade so als wenn man sie nur mit Kalilauge behandelt hätte. Falls sich beständig Incrustationen unter dem Deckglase bilden sollten, fügt man noch etwas Pottaschelösung zu dem Reagenz.

Zuweilen bilden sich bei Anwendung des Reagenzes Substanzen in den Vegetationskegeln, welche die Beobachtung sehr erschweren. Ueberhaupt muss bemerkt werden, dass ein und dieselbe Aufhellungsmethode nicht überall angewendet werden kann. Im einigen Fällen leistete Kalilauge gute Dienste, in anderen Essigsäure, zuweilen auch Alcohol (z. B. für Gräser), Alaun war nicht zu gebrauchen.

Die Zeit der Einwirkung des Eau de Javelle bis zu günstiger Aufhellung ist für die verschiedenen Objecte nicht die gleiche. Oft kann man den Vegetationskegel schon sofort untersuchen, zuweilen erst nach 10 Minuten, andere sogar erst nach 24 Stunden. Wenn das Object zu durchsichtig durch die Behandlung mit dem Reagenz geworden ist, so tingirte ich mit Methylenblau, welches die Wände scharf hervortreten lässt. Dieser Farbstoff tingirt sofort. Wenn die Färbung zu dunkel gerathen ist, schwächt man sie durch Zufügung von entsprechender Menge Essigsäure wieder ab.

Zur Beobachtung benutzte ich optische Längsschnitte und Oberflächenansichten bei allen Objecten ausser bei *Elodea*, *Ceratophyllum* und *Utricularia*, bei denen die Einstellung des Kegels in den optischen Längsschnitt genügte. Durch Hin- und Herrollen des Vegetationskegels um seine Längsaxe erhielt ich optische Längsschnitte von verschiedenen Seiten aus, indessen waren die so erhaltenen Bilder an ein und demselben Object einander so ähnlich, dass es überflüssig war, mehr denn eins zu zeichnen.

Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Gewächse:

I. Gymnospermen:

1. *Abies pectinata*.
2. *Pinus canadensis* und *silvestris*.
3. *Taxodium distichum*.
4. *Juniperus communis*.
5. *Ephedra altissima*.

1) Nach Angaben Strasburgers.

II. Angiospermen:

6. *Elodea canadensis*.
7. *Panicum plicatum*.
8. *Festuca*.
9. *Myriophyllum spicatum*.
10. *Ceratophyllum demersum*.
11. *Hippuris vulgaris*.
12. *Utricularia minor*.

1. *Abies pectinata*. (Fig. 1 und 2.) Untersucht wurden die Knospen von Seitenzweigen. Der Vegetationskegel ist gross, breit und dicht mit jungen Blättern bedeckt. Er hat kein vom Periblem abgegrenztes Dermatogen, denn die äusserste Zellenlage theilt sich durch pericline Wände und wird auf diese Weise zwei oder selbst mehrere Lagen mächtig. Innerhalb dieser ursprünglich einfachen Lage sind am oberen Ende des Scheitels einige wenige Zellen zu erkennen, welche dem Plerom und einem Theil des Periblems den Ursprung geben. Der Grad der Differenzirung von Periblem und Plerom am Scheitel dicht unter dem Dermatogen variiert. In dem ersten Vegetationspunkt, den ich untersuchte, traten sie deutlicher als gewöhnlich hervor, so dass eine Aehnlichkeit mit dem Vegetationspunkt von *Taxodium* mit geschlossener Periblemlage nicht zu verkennen war. In der Regel sind die Periblem- und Plerom-Zellen dicht am Scheitel nicht so deutlich, treten aber etwas weiter abwärts bald scharf hervor und zwar besteht das Periblem aus längeren Zellen, während das Plerom, welches den grösseren Theil des grossen Vegetationskegels constituirt, sich hauptsächlich aus longitudinalen Reihen von breiten und flachen Zellen aufbaut. Die Oberflächen-Ansicht des Kegels führt zu dem gleichen Resultat und entspricht dem optischen Längsschnitt. Meine beiden Figuren stimmen genau mit Strasburger's Zeichnung¹⁾ des Vegetationspunktes von *Pinus Pumilio* überein.

2. *Pinus canadensis* und *P. silvestris*. Der Vegetationspunkt von *P. canadensis* verhält sich in jeder Beziehung gleich demjenigen von *Abies pectinata*, aber die subdermatogene Mantellage tritt schon etwas deutlicher hervor. Eine Oberflächenansicht stellt Fig. 3 vor. Auch bei *Pinus silvestris* ist ganz ohne Zweifel keine einzige dreiseitige Scheitelzelle vorhanden. Es wurden nur Glycerin-Alkohol-Präparate untersucht, welche kein gutes Objekt zum Zeichnen lieferten.

3. *Taxodium distichum*. Untersucht wurden Vegetationskegel von kräftig wachsenden Seitensprossen, welche im Juli eingelegt waren. Im Längsschnitt (Fig. 4) lässt sich ein scharf begrenztes Dermatogen erkennen, in welchem ich niemals pericline Wände auftreten sah. Unter

1) E. Strasburger: Die Coniferen und Gnetaceen. Jena 1872. Tafel 23. Fig. 15.

demselben liegt eine etwas unregelmässige Periblemschicht, deren Zellen sich bald longitudinal theilen. Zu innerst folgt ein Gewebecylinder (Plerom), welcher in 1—3 Zellen nach oben zu endigt. Der Vegetationsscheitel zeigt von oben betrachtet (Fig. 5) eine Gruppe von gleichartigen, polygonalen Dermatogenzellen.

Dieser Befund stimmt vollständig mit der Angabe Strasburgers¹⁾ überein, dass die Taxodineen durch das Verhalten ihrer Axenspitze die Mitte zwischen *Araucaria* und *Ephedra* einnehmen.

Korschelt bildet in seiner Längsschnittansicht eine deutliche dreiseitige Scheitelzelle ab, aber da in seiner Zeichnung die Zellen alle gleichartig erscheinen und pericline Wände im Dermatogen eingetragen sind, so glaube ich, dass er keinen Längsschnitt, sondern eine schiefe Oberflächenansicht dargestellt hat. Was Korschelt's als Oberflächenansicht bezeichnete Figur anbetrifft, so erfordert es gewiss einen grossen Aufwand von Phantasie, um in der 5seitigen Zelle, welche er ausgewählt hat, eine 3seitige Scheitelzelle zu erblicken und ebenso sind seine sogenannten Segmente ganz willkürlich angenommen.

4. *Juniperus communis*. Beobachtet wurden Scheitel von rasch wachsenden Seitentrieben. Im optischen Längsschnitt (Fig. 6a) bemerkt man ein Dermatogen, welches oft oder immer durch pericline Wände sich theilt. Innerhalb des Dermatogens folgt ein Cylinder aus Zellen, in welchem eine Differenzirung in Periblem und Plerom nicht zu erkennen ist oder wenn eine Andeutung von einer Periblemlage vorhanden ist, wird diese letztere durch pericline Theilungen aus dem Dermatogen gebildet.

Die Oberflächenansicht (Fig. 7) zeigt normale polygonale Dermatogenzellen im Zustande der Theilung.

Schwendener²⁾ giebt an, dass im Vegetationspunkt 4 Scheitelzellen vorhanden seien. Ich kann diese Angabe nicht bestätigen. Nur in einem Falle hatte es den Anschein als ob solche Zellen existirten (Fig. 6b), in dem der Scheitel in 5 Zellen endigte, welche keine pericline Wände gebildet hatten, während die übrigen solche besaßen und und kleiner als die ersteren erschienen. In allen anderen Fällen indessen vermochte ich nichts Aehnliches zu beobachten; auch zeigt die Oberflächenansicht (Fig. 7), dass in der Mitte keine Zellen durch grösseren Durchmesser ausgezeichnet hervortreten.

Dingler³⁾ glaubt, dass eine Scheitelzelle bei *Juniperus communis* vorhanden ist, er bildet aber den Vegetationskegel ohne eine solche ab und zwar in annähernd medianem Längsschnitt, welcher mir gerade betreffs des obersten Theiles des Scheitels correct gezeichnet zu sein scheint.

1) l. c. p. 327.

2) Ueber Scheitelwachsthum mit mehreren Scheitelzellen. Botan. Zeit. 1880. p. 716—719.

3) Dingler: l. c. Taf. III, Fig. 17.

5. *Ephedra altissima*. Strasburger¹⁾ hat zuerst Beobachtungen bezüglich des Vegetationsscheitels der Gattung *Ephedra* angestellt. Bei *Ephedra campylopoda* fand er, dass die Anordnung der Zellen im Vegetationspunkt Variationen erleidet. Er sagt: „die Trennung von Periblem und Plerom ist überhaupt kaum am Scheitel vorhanden . . .“ und häufig theilen sich die dermatogenen Zellen durch pericline Wände. In gewissen Fällen constatirte er aber auch das Vorhandensein eines deutlichen Periblems (Tf. XXII, Fig. 10). Schmitz²⁾ untersuchte andere Arten, besonders *Ephedra altissima*. Seine Befunde stimmen im Wesentlichen mit denen Strasburgers überein, indessen sah er nur selten pericline Theilungen im Dermatogen und niemals ein deutliches Plerom.

Ich benutzte als Object *Ephedra altissima* (Fig. 8 und 9). Mit Sicherheit liess sich nur ein Typus erkennen, welcher ein deutliches Dermatogen und unter demselben ein Gewebe von Zellen ohne Differenzirung in Periblem und Plerom zeigt. In einigen Fällen befand sich unter der Epidermis eine deutliche Zellenlage, indessen vermochte ich mich nicht davon zu überzeugen, ob dieselbe dem ganzen Periblem oder nur einem Theil desselben den Ursprung gab. Im Dermatogen sah ich keine periclinen Wände.

Was Dinglers und Korschelts Beobachtungen anbeht, so giebt der erstere an, dass er eine tetraëdrische Scheitelzelle gesehen habe, von welcher er nur eine Oberflächenansicht abbildet. An vielen Scheiteln sei eine solche Zelle nicht zu erkennen gewesen. Korschelt zeichnet dagegen einen Längsschnitt und eine Flächenansicht, beide mit einer Scheitelzelle. Seine Figuren widersprechen durchaus dem wirklichen Sachverhalt und ich kann mir seinen Irrthum nur durch seine mangelhafte Methode (Aufklärung mittelst Kalilauge) erklären, welche ihn veranlasste, ganz verschiedenen Zellen angehörige Zellwände mit einander zu combiniren. Eine derartige Täuschung ist leicht möglich, wenn der Vegetationsscheitel nicht genug aufgehell ist oder wenn die Zellwände zu durchsichtig geworden sind. Ich legte einen Vegetationspunkt von *Ephedra* in Eau de Javelle und beobachtete sofort die Zellenanordnung; ohne grosse Schwierigkeit liess sich alsdann die grosse Korschelt'sche Scheitelzelle erkennen. Als sich indessen der Scheitel etwas aufgehell hatte, löste sich diese Scheitelzelle in Wohlgefallen auf.

6. *Elodea canadensis* (Fig. 10). Der Vegetationspunkt ist so zart, dass einige wenige Minuten in Eau de Javelle genügen, um ihn ganz durchsichtig zu machen und jede einzelne Zelle klar hervortreten zu lassen. Von einer Scheitelzelle findet sich keine Spur. Schon längst ist der Vegetationskegel genau beschrieben worden. Eine gute

1) l. c. p. 325.

2) Schmitz: Ueber die Entwicklung der Sprossspitze der Phanerogamen. Habilitationsschr. Halle 1874

Abbildung findet man in Kny's Botanischen Wandtafeln Text. III pag. 103. Das Dermatogen ist deutlich, ebenso die darunter gelegene Mantellage, zu innerst folgt ein in 1 oder 2 Zellen endigender Zellen-cylinder. Die Anordnung dieser Zellen veranlasst oft das Auftreten von 2 Mantellagen.

Korschelt zeichnet eine 3 seitige Scheitelzelle von der Oberfläche und im Längsschnitt. Die Dermatogenzellen sind indessen immer an Grösse und Gestalt gleichartig.

7. *Panicum plicatum*. Wie in allen anderen Fällen benutzte ich zur Untersuchung Vegetationskegel von rasch wachsenden Halmen. Der Scheitel selbst überragt ziemlich weit die ersten Blattanlagen. Im Längsschnitt (Fig. 11) kann man ein deutliches, regelmässiges Dermatogen erkennen, darunter eine Periblemlage, welche vielleicht nicht so regelmässig ist als bei *Myriophyllum*. Zu innerst folgt ein centraler Zellen-cylinder (Plerom), welcher in der Regel in 1 oder 2 Zellen endigt. Ich betrachtete den Scheitel von verschiedenen Seiten durch Hin- und Herrollen. Als einziger Unterschied ergab sich nur, dass derselbe von verschiedenen Seiten gesehen wegen seines nicht genau kreisförmigen Querschnitts ein wenig in der Dicke variierte.

Die Oberflächenansicht (Fig. 12) zeigt die Dermatogenzellen in einem Zustand von lebhafter Theilung begriffen.

Korschelt giebt weder eine Längsschnittsansicht, noch erwähnt er, dass er einen Längsschnitt betrachtet habe. Seine Oberflächenansicht zeigt eine Scheitelzelle, welche weiter nichts als eine gewöhnliche 5 seitige Dermatogenzelle zu sein scheint.

8. *Festuca*. Der Vegetationspunkt von *Festuca* (Fig. 13 und 14) gleicht sehr demjenigen von *Panicum plicatum*, nur ist die subdermatogene Lage noch unregelmässiger wie gewöhnlich, sodass man leicht zu der Annahme geführt wird, dass überhaupt keine abgegrenzte Periblemmantellage vorhanden ist.

Wenn man den Vegetationsscheitel in Eau de Javelle einlegt und längere Zeit beobachtet, so bemerkt man, dass zunächst das Dermatogen und bald darauf auch die subdermatogene Lage sich aufhellt. Aber die centrale Zellenmasse bleibt stets körnig und stellt der Beobachtung Schwierigkeiten in den Weg. Weder Essigsäure noch Kalilauge wollen die körnigen Zellen aufhellen und Alcohol nach Behandlung des Scheitels mit Wasser zugefügt, löst zwar die Körnchen und lässt die Wände klar hervortreten, contrahirt aber gewöhnlich etwas den ganzen Scheitel.

Bei beiden Gräsern war ich sehr im Zweifel, ob ein wirkliches Periblem und Plerom im Sinne Hanstein's vorhanden ist oder nicht.

Korschelt giebt Oberflächenansicht des Scheitels von *Festuca capillifolia* und *Festuca rubra*. Seine eigene Zeichnung der ersteren Art würde, selbst wenn sie correct wäre, das Vorhandensein einer

Scheitelzelle nicht erweisen, vielmehr scheint diese letztere wie auch bei anderen, von ihm untersuchten Objecten weiter nichts als eine gewöhnliche 5 seitige Dermatogenzelle zu sein. Er bildet keinen Längsschnitt ab, sagt aber, dass „eine grössere Zelle in der Scheitelmitte mit stark geneigten Wänden tiefer als alle übrigen oberflächlich gelegenen Zellen nach innen vorspringt“, was indessen keineswegs der Fall ist, obwohl die Dermatogenzellen sich nicht durch Regelmässigkeit in der Grösse auszeichnen.

9. *Myriophyllum spicatum*. Der Scheitel von *Myriophyllum* ist ein sehr brauchbares Object für die Untersuchung. Eau de Javelle macht ihn so durchsichtig, dass man jede einzelne Zellwand sehr genau verfolgen kann. Ich untersuchte Scheitel von rasch wachsenden Stengeln. Wie bei den meisten, wenn nicht allen Wassergewächsen sind dieselben sehr schlank und überragen die ersten Blattanlagen um ein beträchtliches Stück. Im Längsschnitt (Fig. 15) erblickt man eine Dermatogenschicht, darunter eine scharf begrenzte subdermatogene Lage (Periblem) und zu innerst den centralen Zellencylinder (Plerom), welcher in 1 oder 2 Zellen endigt. Die Oberflächenansicht (Fig. 16) zeigt nichts besonderes, abgesehen von der Abwesenheit einer Scheitelzelle. Die Dermatogenzellen erscheinen von normaler polygonaler Gestalt.

Korschelt untersuchte *Myriophyllum verticillatum* und bildet eine annähernd 3-seitige Scheitelzelle in Oberflächenansicht ab, welche man im Längsschnitt „ganz unverkennbar“ erblicken könne. Indessen hat er dieselbe trotz ihrer Unverkennbarkeit nicht gezeichnet. Ich fand die Dermatogenzellen stets scharf begrenzt und unter sich gleichartig gestaltet.

10. *Ceratophyllum demersum*. Zur Untersuchung dienten Vegetationskegel kräftig wachsender Stengel. Meine Beobachtungen bestätigen diejenigen Haberlandt's¹⁾ und De Klercker's²⁾. Der schlanke Vegetationskegel gleicht vollständig demjenigen von *Myriophyllum*. Es ist ein Dermatogen vorhanden, unter demselben am Scheitel eine einzige Zellenlage (Periblem) und ein centrales Zellgewebe (Plerom), welches in 1 oder 2 Zellen endigt. Da De Klercker's Figuren sehr naturgetreu sind, so ist eine Wiederholung derselben überflüssig.

11. *Hippuris vulgaris*. Der Vegetationspunkt von *Hippuris* liefert ein sehr schönes Beobachtungsobject nach Aufhellung mit Eau de Javelle. Wie schon längst bekannt und beschrieben (vgl. De Bary, Vgl. Anat.) besitzt er ein deutliches Dermatogen, 4 oder 5 Periblemlagen und einen Centralcyylinder von Pleromzellen, welcher in 1 oder 2

1) Haberlandt: Ueber Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. Mittheil. naturw. Verein für Steiermark. 1880. Graz. Sep.-Abdr. p. 81.

2) de Klercker: Sur l'anatomie et le développement de *Ceratophyllum*. Bihang till K. Svenska Vet.-Acad. Handlingar IX. 1885. Stockholm.

Zellen endigt. (Fig. 17.) Rasch wachsende und ruhende Vegetationskegel verhalten sich ganz gleich. Rollt man den Kegel parallel seiner Längsaxe hin und her, so erhält man immer dasselbe Bild. Die Oberflächenansicht (Fig. 18) zeigt uns eine Anzahl gleichartiger, polygonaler Dermatogenzellen.

12. *Utricularia minor*. Die Beobachtung wurde an kräftig vegetirenden Pflanzen angestellt. Der Scheitel ist bemerkenswerth durch seine spiralg gekrümmte Gestalt. Ich constatirte nur einen Typus der Zellenanordnung, welcher ein deutliches Dermatogen, eine einzige Periblemlage und einen in 1 oder 2 Zellen endigenden centralen Cylinder zeigte. Meine Abbildung (Fig. 19) stimmt vollständig mit derjenigen Pringsheim's¹⁾ überein, nur bezeichnet derselbe eine besondere Zelle, die wie eine gewöhnliche Dermatogenzelle aussieht, als Scheitelzelle. Ich konnte keine grössere Zelle gleich der von Pringsheim²⁾ und von Korschelt gesehenen auffinden.

Utricularia vulgaris verhält sich ähnlich.

Aus meinen Beobachtungen ergibt sich, dass es nicht mehr zugänglich ist, alles Scheitelwachsthum auf Theilungen einer einzigen Scheitelzelle zurückzuführen. Die Abwesenheit einer solchen bei allen beobachteten Gymnospermen und Angiospermen spricht entschieden gegen die Scheitelzelltheorie aber auch die Hanstein'sche Lehre von den Histogenen kann nicht auf alle Vegetationskegel ausgedehnt werden. Bei den Gymnospermen treffen wir öfters kein unterschiedliches Dermatogen, Periblem und Plerom. Bei den Angiospermen scheint das Dermatogen immer scharf differenzirt zu sein, nicht aber überall das Periblem und Plerom, welche allerdings in vielen Fällen gut geschieden sind.

Das Scheitelwachsthum muss also von einem neuen Gesichtspunkt aus betrachtet werden. Wir müssen von den Cryptogamen ausgehen, welche mittelst einer Scheitelzelle wachsen, während in den am höchsten differenzirten Vegetationskegeln der Phanerogamen eine deutliche Gliederung der Zellen in Histogene: Dermatogen, Periblem und Plerom stattfindet. Diese letztere Gestaltung hat sich phylogenetisch von dem ersteren Typus abgeleitet und so müssen sich nothwendigerweise intermediäre Bildungen antreffen lassen. Auf diese Auffassung hat Sachs in seinen Arbeiten wesentlich hingewirkt.

1) Pringsheim: Zur Morphologie der Utricularien. Monatsber. Kgl. Acad. d. Wiss. Berlin 1869 Febr. Taf. I, Fig. 3.

2) l. c. Taf. I. Fig. 4 u. 5.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Abies pectinata*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 2. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 3. *Pinus canadensis*, Oberflächenansicht des Vegetationsscheitels.
 „ 4. *Taxodium distichum*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 5. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 6 a u. b. *Juniperus communis*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 7. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 8. *Ephedra altissima*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 9. „ „ Oberflächenansicht der Scheitelmittle.
 „ 10. *Elodea canadensis*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 11. *Panicum plicatum*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 12. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 13. *Festuca sp.*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels. (Das Periblem ist in der Regel nicht so gleichmässig entwickelt.)
 „ 14. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 15. *Myriophyllum spicatum*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 16. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 17. *Hippuris vulgaris*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.
 „ 18. „ „ Oberflächenansicht desselben.
 „ 19. *Utricularia minor*, Optischer Längsschnitt des Vegetationsscheitels.

Bonn, Botan. Institut der Universität.

Fig. 4.

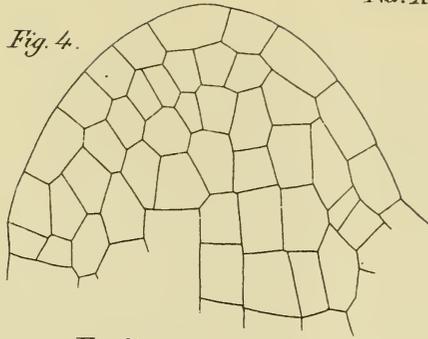


Fig. 7.

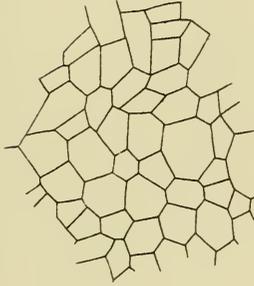


Fig. 8.

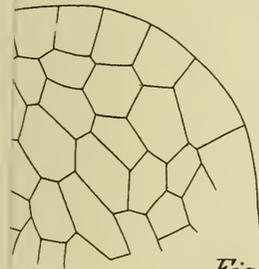
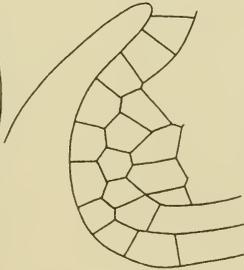
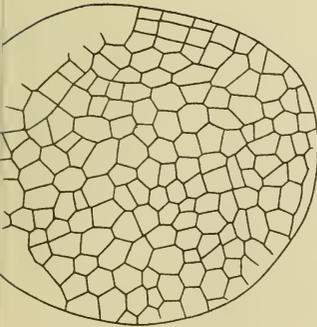
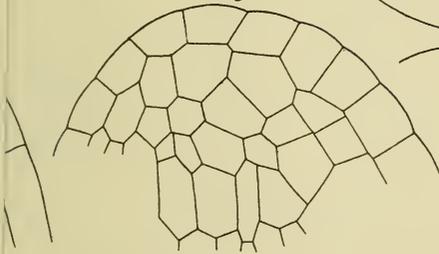
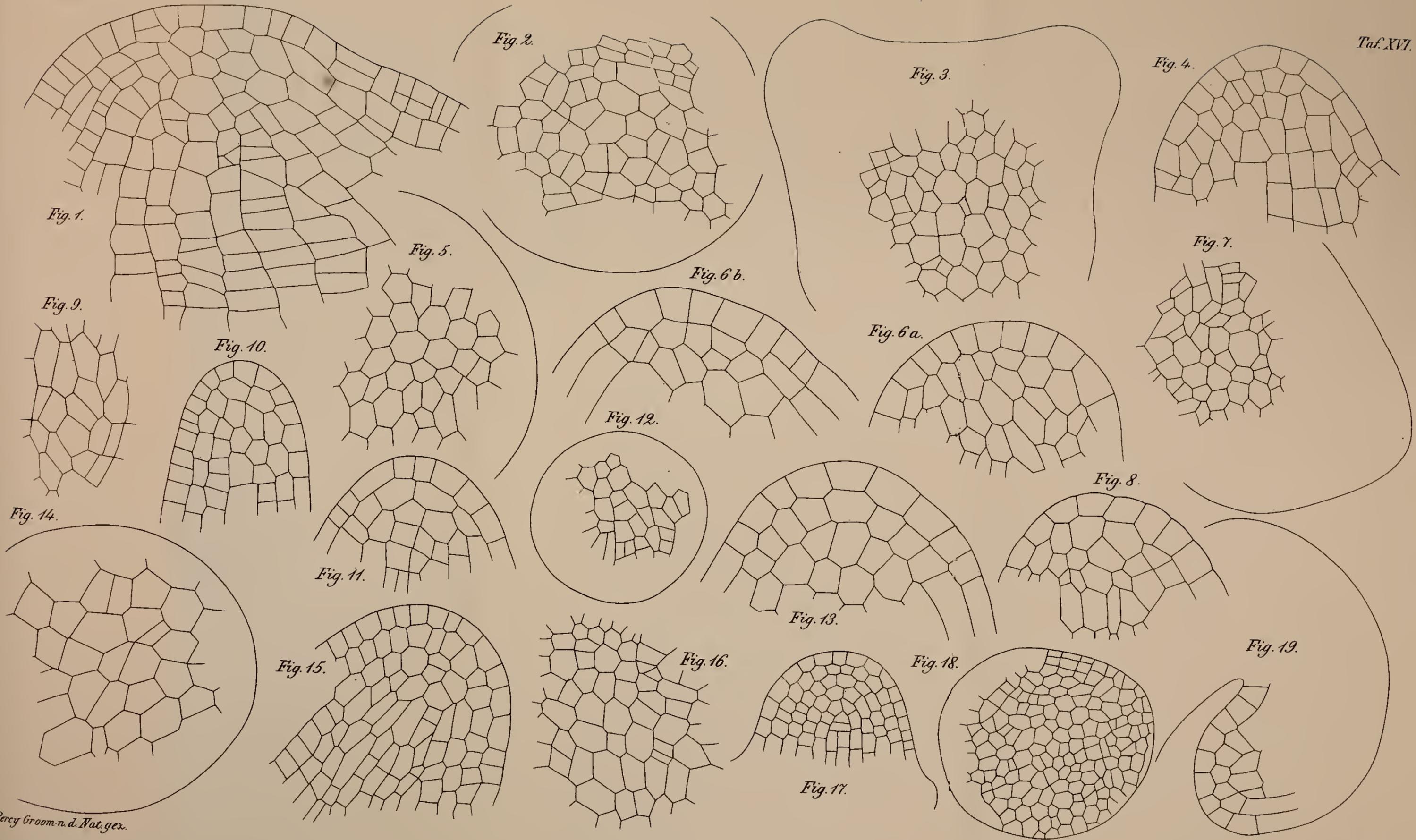


Fig. 19.





Percy Groom. n. d. Nat. ges.

C. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Groom Percy

Artikel/Article: [Ueber den Vegetationspunkt der Phanerogamen. 303-312](#)