Band LXXVI. No. 4. XIX. Jahrgang.
Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel. in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 43. | Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. | 1898.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Histologische Studien an Vegetationspunkten.

Von

A. C. Hof.

Mit 2 Tafeln.**)

(Fortsetzung.)

Es sei hierbei bemerkt, dass die Sachs'sche Auffassung für die Anordnung der Zellen in allen Vegetationspunkten Geltung hat, einerlei ob der gesammte Spross einer oder mehreren Initialen entstammt, ein grosser Vorzug gegenüber der Naegeli'schen Auffassung, die nur den Fall des Vorhandenseins einer Initiale — der typischen Scheitelzelle — berücksichtigt. In unserer Ab-

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

**) Die Tafeln liegen einer der nächsten Nummern bei.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bildung, Fig. 1, Taf. I, die uns einen medianen Längsschnitt durch den Vegetationspunkt einer Wurzel von *Pteris gigantea* vorführt, können wir leicht jene beiden Curvensysteme verfolgen, von denen das eine in gleichem Sinne mit dem Umriss des Schnittes, d. h. periklin, das andere rechtwinklig zu ihm, d. h. antiklin, verläuft. Die Antiklinen sind, je mehr wir uns dem Scheitel nähern, um so stärker gekrümmt, fehlen aber am Scheitel selbst; auch die Periklinen sind unmittelbar am Scheitel nicht vorhanden. In unserer angeführten Abbildung reicht beispielsweise auf der rechten Seite eine Perikline bis zur Scheitelzelle, während die Periklinen links schon an der Wand des der Scheitelzelle auf der linken Seite auflagernden, genetisch vierten Segmentes erlöschen.

Mithin bilden die Wände der Scheitelzelle und z. Th. auch diejenigen der nächst angrenzenden Segmente Lücken in der Anordnung der Zellwandcurven. Die grösste auffallendste Lücke ist die Scheitelzelle selbst.

Wächst nun der Vegetationspunkt weiter, so folgen hierbei dauernd die Antiklinen und Periklinen nach, und dieser sich fortwährend vollziehende Process der Ergänzung der Zellwandcurven ist es, der sich als Theilungsvorgang der Scheitelzelle und ihrer Segmente zu erkennen giebt.

Unsere Abbildung besteht aus zwei Theilen. Ihr unterer Theil stellt die Scheitelregion, der obere eine Partie dar, die gezeichnet wurde nach Weglassung einer der Länge des unteren Theiles (ohne Haube) etwa entsprechenden Partie.

Die Scheitelregion zeigt uns die aus früheren Untersuchungen bekannten Gewebeverbände. Wir sehen die Epidermis sich mit der Entfernung vom Scheitel immer schärfer abgrenzen, an sie schliesst das Periblem an und umhüllt den Central-Cylinder. Die Endodermis tritt nicht so scharf hervor, als es aus der entsprechenden Abbildung bei Van Tieghem[1]) zu erwarten wäre,

Der Vegetationskegel wird umhüllt von einer hochentwickelten *Calyptra*, die sich aus einzelnen — bei *Pteris* einschichtigen — übereinander geschachtelten Zellkappen zusammensetzt, die parabolischen Umriss besitzen, bei diesen Haubenkappen strahlen die Antiklinen fächerförmig aus, als typisches Beispiel der von Sachs beschriebenen coaxialen Anordnung der Zellwände in embryonalen Geweben.

Die Scheitelzelle sowohl wie die nächst angrenzenden Segmente fallen durch ihre Substanzarmuth auf. An Vakuolen fehlt es aber auch nicht in den übrigen Geweben, die jüngsten Theile des Pleroms ausgenommen. Die Zellen des Pericykels halten zwischen den dicht mit Plasma erfüllten und den stark vakuolisirten Zellen des Periblems die Mitte.

Der Plasmareichthum des Pleromscheitels scheidet andererseits, in der Richtung von oben nach unten, die vakuolenreichen

---

[1]) Van Tieghem, Traité de Botanique. p. 691. Fig. 451 u. p. 692. Fig. 452. IIme édit. Ire partie. Paris 1891.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Segmente der Scheitelregion und die etwas älteren Pleromzellen. (Fig. 1b. Taf. I.)

So bildet thatsächlich auch in histologischer Beziehung die Scheitelgruppe durch ihre Substanzarmuth eine Lücke im Gewebesystem.

Ein Blick auf Fig. 1a zeigt — nicht einmal so auffällig, wie es der Schnitt bei mikroskopischer Betrachtung in Folge der verschiedenen Lichtdurchdringung darthut — dieses abweichende Verhalten der Scheitelzelle und ihrer nächsten Segmente vom darüberliegenden Gewebe.

Noch bevor ich mit der einschlägigen Litteratur vertraut war, fiel mir andererseits in meinen *Pteris*-Schnitten die geringe Zahl der Karyokinesen in der Scheitelregion auf, im Gegensatz zu den auf diese Region folgenden Zellen.

Es ist somit in der That, wie Sachs angiebt, „die Scheitelzelle, wie auch die entsprechende Scheitelregion der nicht mit einer solchen versehenen Vegetationspunkte vielmehr der Ort des langsamsten Wachsthums und in keinem Raume des Vegetationspunktes finden so selten Zelltheilungen statt, wie die Segmentirungen in der Scheitelzelle; dies kann mit Bestimmtheit aus der Volumzunahme der successiven Segmente und aus der Zahl der Scheidewände in verschiedenen alten Segmenten geschlossen werden". (l. c. p. 456.)

Kürzlich hat Němec[1]) — offenbar veranlasst durch die Seltenheit der Theilungen in der Scheitelregion — ausgesprochen, „dass sich in dem eigentlichen "Vegetationspunkt" aut. die Zellen überhaupt nicht theilen. Die Theilungen gehen vielmehr in den die „Initialen" umgebenden Zellen vor sich, weiter in einer ziemlich langen embryonalen Zone, die bei *Allium* die Länge von 2 mm erreichen kann." Dass jedoch sehr wohl Theilungen im eigentlichen Vegetationspunkt erfolgen, hatte ich mehrfach Gelegenheit, bei *Ephedra*-Wurzeln direct an Theilungsbildern zu beobachten.

Hinzugefügt sei, dass ein medianer Längsschnitt durch den Vegetationskegel der *Ephedra*-Wurzel, ebenso — wie nach Koch[2]) der Stammscheitel von *Ephreda* — stets mehrere Initialen zeigt, während Dingler[3]) sowohl wie Korschelt[4]) das Vorhandensein einer einzigen, dreiseitig-pyramidalen Scheitelzelle bei den *Gymnospermen* angegeben haben.

---

[1]) Němec, Cytologická pozorování na vegetačních vrcholech rostlin; Věstnic Král čescé Společnosti náuk. 1897. V. Praze.

[2]) Koch, L., Ueber Bau und Wachsthum der Sprossspitze der Phanerogamen. I. Die *Gymnospermen*. (Pringsh. Jahrb. Bd. XXII. 1891.)

[3]) Dingler, H., Ueber das Scheitelwachsthum des *Gymnospermen*-Stammes.

Derselbe, Zum Scheitelwachsthum der *Gymnospermen*. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1886.)

[4]) Korschelt, E., Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen. (Pringsh. Jahrb. Band XV. 1884.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Theil.

Die Bildung des Zellsaftraums.

Der bereits erwähnte Vakuolenreichthum der Scheitelregion und die weiterhin erfolgende Abnahme der Vakuolen in den anschliessenden Geweben bei den Wurzelspitzen der untersuchten *Pteridophyten* regten mich an, dem Ursprung der Vakuolen näher nachzuforschen.

Nach H. de Vries[1]) bildet die Vakuolenwand ein autonomes Organ der Zelle — ähnlich etwa wie der Zellkern — und soll nur aus ihresgleichen, niemals aber durch Neubildung aus dem Cytoplasma entstehen. Durch mechanische Eingriffe, wie Druck, Verletzungen, plasmolysirende Salzlösungen, sei es in vielen Fällen möglich, die Vakuolenwand vom umgebenden Cytoplasma loszulösen, ohne dadurch ihre morphologischen und physiologischen Eigenschaften zu alteriren.

Die de Vries'sche Auffassung gewann an Wahrscheinlichkeit durch die Beobachtungen und experimentellen Versuche von Went,[2]) der für die allgemeine Verbreitung der Vakuolen, ihre Vermehrung stets durch Theilung eintrat.

Die neu sich bildenden Vakuolen verdanken auch nach Went ihren Ursprung sogenannten „Tonoplasten", die dem Cytoplasma eingelagert sind. Der Begriff Tonoplast wird dann auch auf die völlig ausgebildete Vakuolenwand angewandt.

Dem entgegen behauptet Pfeffer,[3]) dass die Vakuolen je nach Bedarf durch Neubildung innerhalb des Cytoplasma entstehen können.

Um mir ein eigenes Urtheil zu bilden, habe ich die de Vries'schen Versuche an frischem Material, Längsschnitten durch das Parenchym des Zwiebelschuppen von *Allium Cepa* nach de Vries' Vorschrift ausgeführt. Ich benutzte demgemäss die 10%, mit Eosin leicht rothgefärbte Lösung von Kali-Salpeter in Wasser zu den Versuchen. Die Erscheinungen der successiven Plasmolyse stellten sich in der von de Vries l. c p. 479 angegebenen Reihenfolge ein, mit den von ihm geschilderten Begleiterscheinungen; auch konnte der Austritt von Vakuolen, umgeben von ihren Häuten, sowie auch das Platzen des Tonoplasten bei hinreichender Einwirkungsdauer und Erwärmung des plasmolysirenden Mediums genau so beobachtet werden, wie es de Vries angiebt. An der Richtigkeit seiner Angaben ist also nicht zu zweifeln; doch eine richtige Würdigung derselben wurde nur erst möglich an den fixirten und tingirten Mikrotom-Schnitten, die einen tieferen Einblick in die Struktur des cytoplasmatischen Zellkörpers gewährten.

---

[1]) De Vries, H., Plasmolytische Untersuchungen über die Wand der Vakuolen. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XVI. 1885. p. 465 ff.)

[2]) Went, F., Die Vermehrung der normalen Vakuolen durch Theilung. (Pringsh. Jahrb. Band XIX. 1888. p. 295 ff.)

[3]) Pfeffer, W., Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vakuolen. (Abhandlung der Math. phys. Classe der K. Sächs. Akad. der Wissenschaften. Band XVI. 1890. p. 185 ff.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geleitet wurde ich aber bei der Beurtheilung dieser Strukturen durch die Angaben, welche Strasburger[1]) für zahlreiche Objecte — worunter viele Vegetationspunkte — neuerdings veröffentlicht hat.

Die Untersuchung meiner aus den Wurzelspitzen von *Pteris gigantea*, *Pteris flabellata*, *Ephedra* u. a. hergestellten Längsschnitte zeigte stets, dass dem Cytoplasma der meristematischen Zellen ausgesprochene Wabenstruktur zukommt. Die Waben zeigten annähernd dieselbe Grösse und eine regelmässige Vertheilung. Ihre Wände zeichnen sich deutlich von den Hohlräumen ab. Fadenförmige Differenzirungen des Cytoplasma, wie sie Strasburger[2]) für die generative Zelle des reifen Pollenkorns von *Lilium Martagon* schildert und abbildet, konnten in den von mir untersuchten Zellen, im ruhenden Zustand derselben, nicht beobachtet werden, in den sich theilenden Zellen traten sie hingegen mehr oder weniger deutlich hervor.

Die Bildung der Zellsaft-Vakuolen vollzieht sich dadurch, dass einzelne Waben des Alveolar-Plasma sich abrunden und vergrössern und so im Verband deutlicher hervortreten. Die in dieser Weise sich differenzirende Wabe erhält dann stärkere Konturen und nimmt, indem sie weiter wächst, immer mehr die Merkmale einer typischen Vakuole an.

So komme auch ich zu dem Ergebniss, das Strasburger[3]) in die Worte zusammenfasst:

„Die Vakuolen sind, wenn man somit will, keine Neubildung, da sie schon als Waben des Alveolar-Plasma vorgebildet waren, aber auch nicht besondere Organe des Protoplasma, da ihr Ursprung in dem allgemeinen Wabenbau des Alveolar-Plasma wurzelt.“

Vergl. hierzu die Abbildungen Taf. I., Fig. 1a, 1b. Längsschnitt durch den Vegetationspunkt von *Pteris gigantea*. Fig. 2. Querschnitt durch den Wurzelscheitel derselben Pflanze.

Fig. 3. Entstehung der Vakuolen in der Wurzelspitze von *Ephedra major*; die Zellen der obersten Reihe gehören dem Urmeristem an, alle übrigen dem Periblem.

III. Theil.

Die Kern- und Zelltheilungsvorgänge.

Den Kern- und Zelltheilungsvorgängen in vegetativen Zellen ist bisher, abgesehen von den zahlreichen, hierher gehörigen Beobachtungsthatsachen, die sich in Strasburger's Werken zerstreut vorfinden, nur geringe Beachtung seitens der Cytologen zu Theil geworden. Es liegen nur zwei Arbeiten vor, die in dieser Hinsicht von Bedeutung sind. Einerseits die im Jahre 1895 er-

---

[1]) Strasburger, E., Die pflanzlichen Zellhäute. (Pringsh. Jahrb. für wiss. Botanik. Band XXXI. Heft 4.)

[2]) l. c. p. 519 und Fig. 9. Taf. XV

[3]) l. c. p. 522.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schienene Arbeit von Rosen,[1]) andererseits die in diesem Jahre veröffentlichten Studien von Němec.[2])

(Fortsetzung folgt).

Bau und Functionen der Grannen unserer Getreidearten.

Von
B. Schmid
in Tübingen.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

β. Die ganze Pflanze.

Dass der Einfluss der Entgrannung auf die Transpiration der Pflanze je nach der Grösse der Grannen verschieden war, brauche ich kaum hervorzuheben. Bei den zu den Versuchen verwendeten Pflanzen betrug die Herabminderung der Transpiration durch den genannten Eingriff 10—30% der ursprünlichen Grösse. Von Natur unbegrannte Formen zeigten ein ganz ähnliches Verhalten wie die unbegrannten Gerstensorten; der Antheil der Aehre an der Gesammtleistung der Pflanze ist weit geringer bei den grannenlosen Formen als bei den begrannten. Im Ganzen war ferner zu bemerken, dass die Transpirationsleistung der grannenlosen Formen bei Tage, diejenige der begrannten bei Nacht eine relativ grössere war, was vor Allem auf Rechnung der Aehre zu setzen ist.

Wie sehr durch das Abschneiden der Aehre die Pflanze Noth leidet und die Funktionen ihrer Organe nicht mehr vergleichsfähig sind, möchte folgendes Beispiel illustriren. Die Versuchspflanzen waren Aehren bezw. Pflanzen des polnischen Weizens, einer begrannten und einer fast grannenlosen Form, letztere war etwas schwächer entwickelt.

In 24 Stunden verdunsteten:

	eine begrannte Aehre	entgrannte Aehre	grannenlose Aehre
im Zimmer	7,5 u. 9,0 gr	4,5 gr	3,55 u. 3,0 gr
im Freien	12,4 u. 12,0(?) gr	8,8 gr	7,4 u. 6,95 gr
	eine begrannte Pflanze	Pflanze ohne Aehre	grannenlose Pflanze
im Zimmer	19,6 gr	8,4 gr	13,05 u. 7,9 gr
im Freien	26,1 gr	9,15(!) gr	21,3 u. 11,1 gr

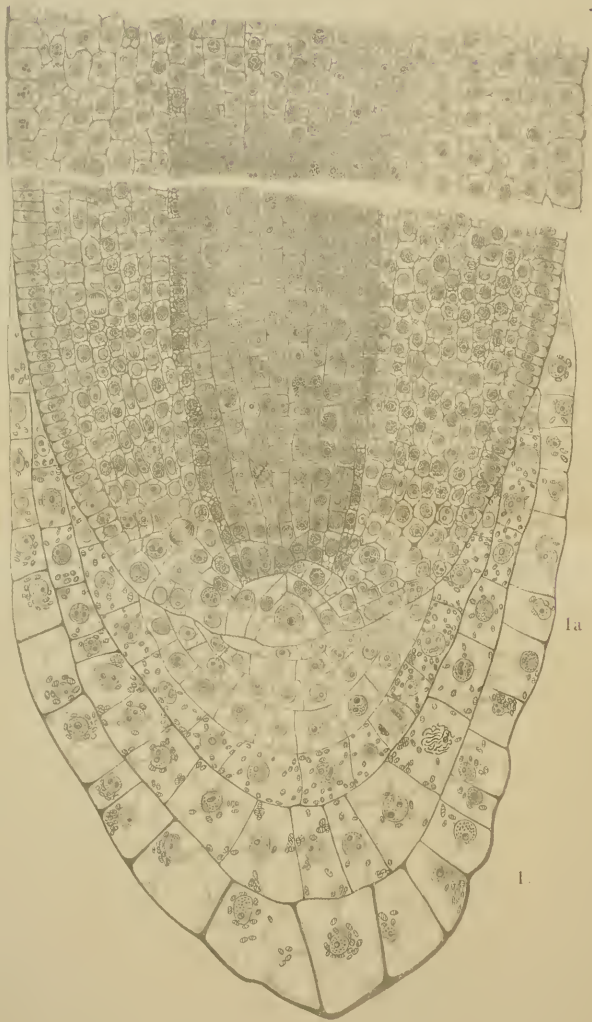
---

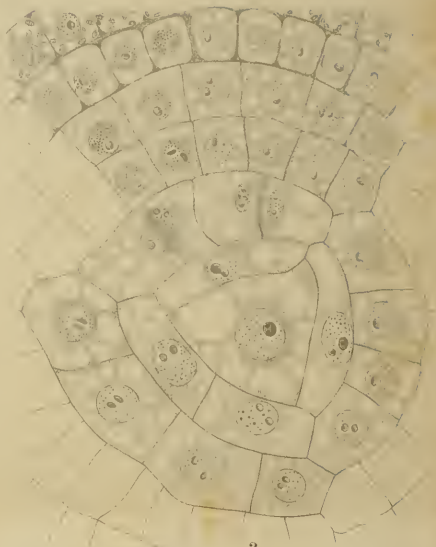
[1]) Rosen, F., Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben. (Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. VII. p. 225.)

[2]) Němec, B., Ueber die Ausbildung der achromatischen Kerntheilungsfigur im vegetativen und Fortpflanzungsgewebe der höheren Pflanzen. (Botan. Centralblatt. Bd. LXXIV. No. 1. 1898.)

Derselbe, Cytologická pozorování na vegetačních vrcholech rostlin. V. Praze 1897.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at





A. Friot Verlag von Gebr. Gottl. H. Lüstenöder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 76

Autor(en)/Author(s): Hof A. C.

Artikel/Article: Histologische Studien an Vegetationspunkten. (Fortsetzung.) 113-118