

# Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet 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. 42.

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.\*\*)

Die cytologischen Studien\*\*\*) aus dem Bonner Institut regten mich zu weiteren Untersuchungen an. Da in den cytologischen Studien vornehmlich nur Kern- und Zelltheilungsvorgänge in generativen Zellen behandelt worden waren, so galt es, die Untersuchung noch besonders und eingehend auf die karyokinetischen

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

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

\*\*\*) Cytologische Studien aus dem Bonner Botanischen Institut von Ed. Strasburger. Berlin 1897.

Vorgänge bei vegetativen Zellen auszudehnen. Namentlich die Spindelanlage und die Centrosomenfrage musste dort geprüft werden. Die untersuchten Objecte liessen gleichzeitig die Berücksichtigung anderer histologischer Fragen zu. So konnte u. a. auch der Frage nach der Entstehung der Vakuolen, sowie dem Wesen der Scheitelzelle näher getreten werden. Es zerfällt daher die nachfolgende Arbeit in drei Abschnitte: den I. Theil, von der Scheitelzelle handelnd, den II. Theil, die Bildung des Saft-raums betreffend, den III. Theil, die Kern- und Zelltheilungs-erscheinungen umfassend.

#### Zur Technik.

Als Untersuchungsobjecte dienten die Vegetationskegel in lebhaftem Wachstum begriffener Wurzelspitzen von:

*Pteris arguta.*  
 „ *flabellata.*  
 „ *gigantea.*  
*Aspidium falcatum.*  
*Ephedra altissima.*  
 „ *fragilis.*  
 „ *major.*  
*Vicia Faba.*

Die Wurzelspitzen benannter Pflanzen wurden meist zwischen 11 und 1 Uhr Mittags abgeschnitten und sofort an Ort und Stelle in die betreffende Fixirungsflüssigkeit eingelegt; die von Rosen\*) empfohlene Anwendung der Wasserstrahlluftpumpe zur rascheren Durchtränkung der Objecte stellte sich als nicht nothwendig heraus, da die Objecte ohnedies sehr schnell das Fixirungsmittel aufnahmen.

Was die Fixirungsflüssigkeit anlangt, so wurde zunächst eine ganze Reihe herkömmlicher Gemische angewandt, wie Sublimat-Essigsäure, conc. Sublimat, 1 0/0 Chromsäure, Pikrinsäure-Gemische, die Flemming'sche achromatische Fixirung\*\*), die Carnoy'sche Mischung\*\*\*) (Alc. abs.-Essigsäure-Chloroform) und das concentrirte Flemming'sche Gemisch. Doch zeigte sich, namentlich das Farn-Material, stets mangelhaft fixirt. Auch die speciell von Rosen für Farne empfohlene, schon genannte Carnoy'sche Mischung, gab in Bezug auf die Fixirung der achromatischen Substanz ganz unbrauchbare Resultate. Die relativ besten Erfolge ergab die Fixirung mit concentrirter Flemming'scher Lösung, doch waren hierbei die achromatischen Figuren stets stark verquollen. Ich versuchte daher die Anwendung verdünnter Flemming'scher Lösungen und habe hiermit in der That sehr gut differenzirte Bilder erhalten.

\*) Rosen, F., Kerne und Kernkörperchen im meristematischen und sporogenen Gewebe. (Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Band VII. p. 232.)

\*\*) Lee, Microtomist's Vademecum. p. 22, 15. London 1885.

\*\*\*) Zimmermann, Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. p. 2.

Benutzt wurde nachstehende Mischung:

1 % Chromsäure . . . . .	60 cc.
2 % Osmiumsäure . . . . .	8 cc.
Conc. Eisessig . . . . .	4 cc.
Dest. Wasser . . . . .	72 cc.

Die Objecte wurden etwa 24 Stunden in der Fixierungsflüssigkeit belassen, dann, in fliessendem Wasser mehrstündig ausgewaschen, wurden dieselben successive durch Alkohol von 20 %, 30 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 % Alc. abs. entwässert, hierauf in ein Gemisch von:

Alc. abs. . . . .	1 cc.
Chloroform . . . . .	1 cc.

gebracht, worin sie bis zum Untersinken verblieben. Dann gelangten sie in reines Chloroform, in Chloroform-Paraffin (52° Schmelzpunkt) von steigender Concentration und zuletzt im Paraffinofen in reines 52° Paraffin. Hier verblieben die Objecte mehrere Tage bis zur Einbettung.

Mit einem Jung'schen Schlitten-Mikrotom wurden darauf die Objecte in 5  $\mu$  dicke Schnitte zerlegt, die Schnittserie dann in der bekannten Weise vermittelt des Paul Meyer'schen Eiweiss-Glycerin-Gemenges\*) aufgeklebt.

Nachdem das Paraffin durch Xylol aus den Schnitten entfernt war, gelangten dieselben stets in eine Lösung von Wasserstoffsperoxyd in 70 % Alkohol, und zwar:

70 % Alc. . . . .	4 cc.
Wasserstoffsperoxyd . . . . .	1 cc.,

worin sie meist  $\frac{1}{2}$  Stunde verblieben. Diese Lösung hellt einerseits die Schnitte durch Lösung der bei der Fixirung entstandenen Osmium-Schwärzung auf, scheint mir jedoch andererseits auch günstig auf die nachfolgende Färbung der Schnitte zu wirken; wenigstens zeigen solche Bilder von Schnitten, die nicht mit Wasserstoffsperoxyd aufgehellt worden waren, eine gewisse Schärfe des Farbtones. Präparate, welche jedoch zu lange in obiger Lösung verblieben, etwa 1 bis 2 Tage, wurden gänzlich unbrauchbar. Aus der Lösung herausgenommene Schnitte spülte ich mit Alc. abs. ab und führte sie in entsprechende Farblösungen ein.

Gefärbt wurden die meisten Schnitte nach der Flemming'schen Safranin-Gentiana-Orange-Methode, einige nach dem Biondischen Verfahren\*\*), dessen sich neuerdings auch Guignard\*\*\*) zum Nachweis der Centrosomen bedient hat.

Was zunächst die Flemming'sche Safranin-Gentiana-Orange-Methode anlangt, so wurden die — wie oben geschildert — in Wasserstoffsperoxyd aufgehellten Schnitte 1 bis 2 Stunden in einer

\*) Vergl. hierzu: Cytol. Studien. p. 147.

\*\*) Siehe: Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 2. Auflage. 1892. p. 117.

\*\*\*) Guignard, L., Die später angeführte Mittheilung.

1 %o-Lösung von Safranin (Grübler's spiritt.) in Alc. abs. belassen, die um das gleiche Volumen Wasser verdünnt war. Dieser Lösung wurden einige Tropfen Anilin-Wasser zugesetzt.

Darauf wurden die Schnitte, um das überschüssige Safranin zu entfernen, rasch mit Wasser abgespült und dann mit sehr schwach — durch ein paar Tropfen Salzsäure — angesäuertem Alc. abs. so lange ausgewaschen, bis nur noch das Kernkörperchen ruhender und das Chromatin sich theilender Kerne intensiv roth gefärbt erschienen. Hierauf mit neutralem Alc. abs. abgespült, wurden die Schnitte in destillirtes Wasser gebracht, so lange, bis jede Spur anhaftenden Alkohols entfernt war, und gelangten alsdann in eine conc. wässrige Lösung von Grübler's Gentiana-Violett, worin sie etwa 2 Minuten verblieben, um dann nach kurzem Abspülen mit Wasser vermittelst einer Lösung von Grübler's Orange G. in Wasser, und zwar:

Conc. wässrige Lösung von Orange G. . . . . 1 cc.

Dest. Wasser . . . . . 5 cc.

entsprechend ausgewaschen zu werden; meist genügte hierzu  $\frac{1}{4}$  bis 1 Minute, um den gewünschten Ton zu erhalten. Das überschüssige Orange G. wurde dann mit Alc. abs. von den Schnitten abgewaschen, dieselben in Nelkenöl gebracht und dann in Canada-Balsam, bezw. Damarlack, beide in Xylol gelöst, eingeschlossen.

Gelungene Präparate zeigen das Chromatin ruhender Kerne violett, das Kernkörperchen intensiv roth gefärbt, bei in Theilung befindlichen Kernen ist das Chromatin intensiv rubinroth, das Kinoplasma hellviolett tingirt, das Trophoplasma färbt sich in beiden Fällen grau-gelblich.

Die zweite Färbung, welche in Anwendung kam, war die Biondi'sche Drei-Farbenmischung, die, wie erwähnt, kürzlich erst von Guignard zum Nachweis der Centrosomen angewendet wurde. Guignard hat leider in der von ihm über das Vorkommen der Centrosomen veröffentlichten Mittheilung keine Angaben über das Mischungs-Verhältniss der 3 Biondi'schen Farben gegeben, so dass ich mich veranlasst sah — ich musste ja in dieser Arbeit Stellung zur Centrosomenfrage nehmen — die von Grübler, Leipzig, beziehbare fertige Biondi'sche Drei-Farbenmischung — bestehend aus einer Mischung von Säurefuchsin, Orange G., Methylgrün — in wässriger Lösung zu benutzen.

Die — wie vorher — ebenfalls in Wasserstoffsuperoxyd aufgehellten Schnitte gelangten für 2 bis 3 Stunden in die besagte wässrige Lösung der Biondi'schen Farbenmischung. Alsdann wurden die Schnitte mit Wasser abgespült und dann mit einer wässrigen Lösung von Säurefuchsin nachträglich so lange differenzirt, bis die Spindelfasern sich theilender Kerne dunkelviolett tingirt erschienen.

Es sei hierbei bemerkt, dass gut gelungene Präparate, die nach der Flemming'schen Safranin-Gentiana-Orange-Methode gefärbt wurden, bei weitem instructivere Bilder lieferten, als die

mit der Biondi'schen 3-Farben-Methode tingirten Schnitte; wenigstens sind die nach letzterem Verfahren gefärbten Präparate zum Studium des Chromatins nicht geeignet. Sonst werthvolle Präparate, welche schlecht tingirt waren, konnten mit Leichtigkeit umgefärbt werden, wenigstens gelang dies für die vorher nach der Safranin-Gentiana-Orange-Methode tingirten Präparate.

Nebenbei bemerkt sei, dass für Schnitte, die nach der Heidenhain'schen Haematoxylin-Eisenalaun-Methode tingirt worden sind, eine entsprechende Umfärbung schlecht gelingt.

Zur Umfärbung gelangten die meist schon in Canada-Balsam befindlichen Schnitte zunächst 2—3 Tage in Terpentin oder Xylol, dann durch Ale. abs. in die Safranin-Gentiana-Violett-Orange-Lösungen zurück.

## 1. Theil.

### Die Scheitelzelle.

Als Scheitelzelle fasst Naegeli eine Zelle auf, wenn sich von ihr entwicklungsgeschichtlich sämmtliche Gewebe des gegebenen Sprosses ableiten lassen. Hiernach ist die Scheitelzelle beim Aufbau der Gewebe das dominirende Element. Wir wollen diese Auffassung mit Haberlandt als diejenige der Individualität der Scheitelzelle bezeichnen.

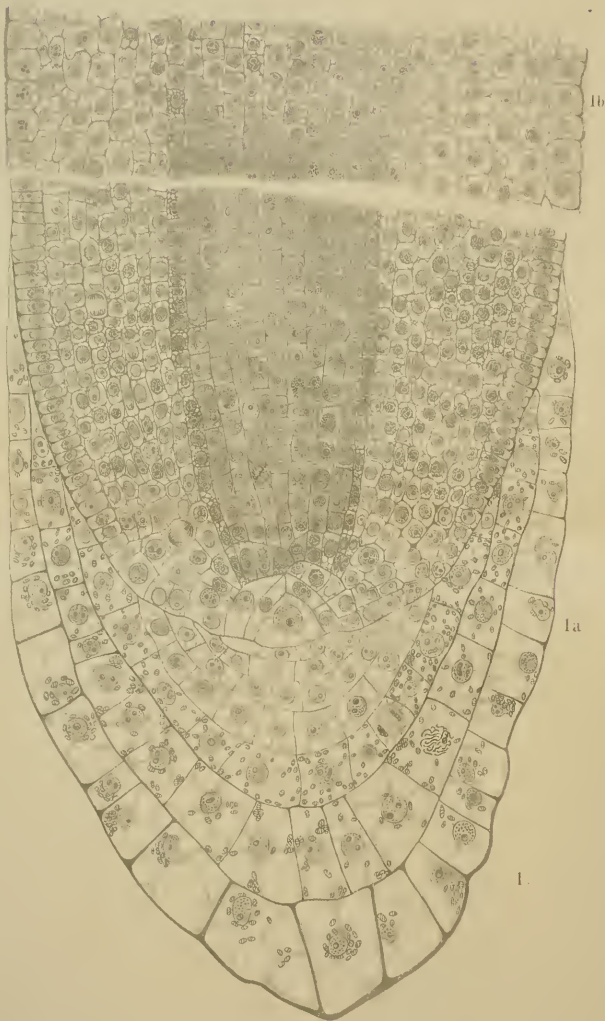
Eine abweichende Auffassung, zu der Sachs\*) gelangte, nimmt an, dass „die Richtungen, in denen die neuen Zellwände eines wachsenden Pflanzenorgans auftreten, von der inneren Vertheilung des Wachstums, sowie von der äusseren Form des wachsenden Organs abhängen“.

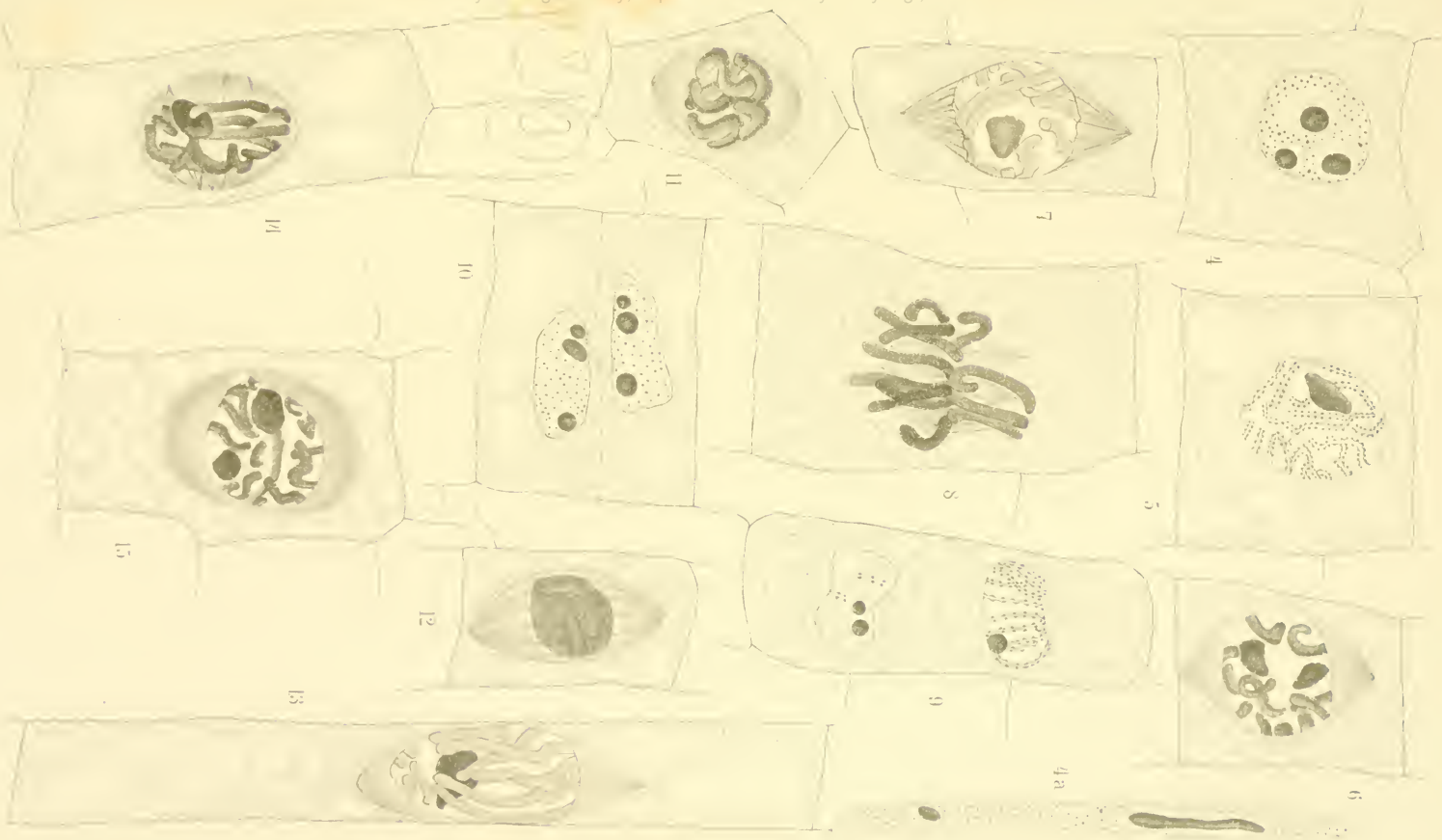
In den Vordergrund der Sachs'schen Auffassung tritt hierbei das Princip der rechtwinkligen Schmeidung der Zellwände. Der Längsschnitt durch den Vegetationsstiel eines Farnsprosses stellt etwa eine Parabel dar. Die im Vegetationspunkte vorhandenen Zellwände bilden zwei Curvensysteme, und zwar folgen die einen einem Curvensystem, welches aus in einandergeschachtelten, convokalen Parabeln besteht, die in gleichem Sinne mit dem Umriss verlaufen, und für welche die mediane Längsachse Symmetrieachse ist; diese Curven bilden die sogenannten Periklinen. Die anderen Zellwandungen folgen einem System in gleichem Sinne über einander angeordneter, im selben Focus confokaler Curven, welche die Periklinen rechtwinklich durchschneiden, nach Art orthogonaler Trajectorien; das letztere System ist das der sogenannten Antiklinen.

Lässt man nun den medianen Längsschnitt um die Längsachse rotiren, so erhält man eine räumliche Vorstellung von der Anordnung der Zellwände im Vegetationspunkte im Sachs'schen Sinne.

(Fortsetzung folgt).

\*) Sachs, Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. II. Aufl. p. 427.





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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. 65-69](#)