FLORA.

59. Jahrgang.

№ 33. Regensburg, 21. November 1876.

Inhalt. Max Westermaier: Die ersten Zelltheilungen im Embryo von Capsella bursa pastoris M. (Schluss.) — A. de Krempelhuber: Lichenes Brasilienses. (Conclusio.) — Anzeigen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar. — Corrigendum.

Die ersten Zelltheilungen im Embryo

von

Capsella bursa pastoris M.

Inaugural-Dissertation von **Max Westermaier.**

(Von der Universität München gekrönte Preisschrift.)

(Mit Tafel **XIV.**)

(Schluss.)

Auch durch Fig. 21, Taf. I. hätte Hanstein auf die Oktantenbildung aufmerksam werden können; es ist ein Keimling, in dessen Zellen die Inhaltsmassen namentlich im cotylischen Theil durch Reagenzien kontrahirt sind.

Wie der Mangel an Scheitelansichten so macht sich natürlich in der Folge auch der Mangel von Basalansichten von *Capsella*-Keimlingen fühlbar. Dass Basalansichten zur genauen Verfolgung der Theilungen besonders in den Binnenzellen der hypocotylen Keimlingshälfte absolut nothwendig sind, bedarf keines

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0517-5

Beweises. Daraus folgt, dass die Kraft des Beweises für die Anlage zweier sich differenzirender Gewebesysteme, des Periblems und Pleroms, durch den Mangel an Basalansichten bei der von Hanstein am genauesten untersuchten Pflanze *(Capsella)* bedeutend geschwächt wird.

In Fig. 21 (Taf. VI) gibt Hanstein zwar drei Ansichten eines Keimlings von *Nicotiana*, erhalten durch verschiedene Einstellung auf eine Scheitelansicht. Die Theilungen in den Binnenzellen des hypocotylen Gliedes stimmen nicht überein mit meinen Beobachtungen an *Capsella*. Nach Fig. 21 C treten nemlich in allen 4 Binnenzellen der hypocotylen Keimlingshälfte zuerst je eine Theilung ein, die mit den Dermatogenwänden parallel laufen und also wirklich eine II. Mantellage konstituiren. Allein abgesehen davon, dass meine Beobachtungen damit durchaus nicht übereinstimmen, scheint mir diese Thatsache der Constituirung des Periblems und Pleroms auf Grund einer auf die angegebene Weise erhaltenen Ansicht keineswegs sicher festgestellt. Durch Seitenansichten allein aber, wie sie von *Capsella* vielfach von Hanstein gegeben werden, lässt sich der Verlauf der in Rede stehenden Theilungen nicht mit Sicherheit erkennen. Dieser Keimling von *Nicotiana* hätte Hanstein ausserdem auf die Existenz zweier sich kreuzender Längswände auch im cotylischen Keimlingstheil direkt aufmerksam machen können. —

Abweichend von den Beobachtungen Hansteins habe ich nun folgendes zu konstatiren:

1) Zwei gegen einander senkrechte Längswände spalten die Keimmutterzelle in vier neben einander liegende Längsquadranten. Durch je eine Querwand in jedem dieser Längsquadranten entstehen 8 Oktanten.

2) Die Schalenbildung beginnt in der unteren Keimlingshälfte.

3) Nicht ausnahmslos erfolgt in allen Oktanten zuerst Theilung in eine Schalenzelle und eine Binnenzelle (s. meine Fig. 7, 7 a, 7 b).

4) Gegenüber Hanstein's 13. Satz seiner thatsächlichen Ergebnisse, dass nämlich, wie Hanstein's Fig. 21 C Taf. VI. zeigt, in den Binnenzellen der unteren Keimlingshälfte ein Kreis von Spalttheilungen auftritt, welche der Dermatogen-Fläche konzentrisch laufen, beobachtete ich solche Theilungen nie, sondern vielmehr immer Längswände, die parallel oder nahezu parallel

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0518-1

mit einer der flachen Seitenwände der Oktanten verlaufen (s. meine Fig. 9 a, 10 a, 12 b, 13, 15 b).

Dass in der Folge durch weitere Theilungen, durch Längswände, welche gegen die genannten ungefähr senkrecht gestellt sind, innere und äussere Zellen entstehen müssen, ist klar (Fig. 13, 15 b). Allein es kann jedenfalls desshalb noch nicht von einer zweiten Mantellage (Periblem), sowie von einem centralen Gewebesystem (Plerom) gesprochen werden.

5) In dem bereits zweilappigen Keimling entsprechen zwei gegenüberliegende Oktanten den beiden Cotyledonen, also theilt nicht, wie Hanstein sagt, die erste Meridianspaltung den dicotylischen Keimling in 2 Hälften, welche die spätere Lage der Keimblätter vorzeichnen.

Zum Schlusse erlaube ich mir, einen kurzen Blick auf den jetzigen Stand der neuen Wachsthumstheorie zu werfen.

Der Vergleich mit den Gefässkryptogamen ist einer der wichtigsten Punkte, die bei Behandlung dieser Frage in's Auge zu fassen sind. Thatsache ist, dass in Betreff des Längenwachsthums der Organe der höheren Gefässkryptogamen *(Lycopodium, Isoëtes, Selaginella)* zweierlei Resultate von verschiedenen Forschern vorliegen, von denen die einen behaupten, diese Gefässkryptogamen besitzen keine Scheitelzelle, weder im Stengel, noch in der Wurzel, noch in den jungen Blättern, noch im Embryo, sondern vielmehr von Anfang an differenzirte Gewebesysteme, während von anderen Autoren das Wachsthum vermittelst einer Scheitelzelle beobachtet wurde.

So fand z. B. Strasburger neuestens bei den Wurzeln von *Lycop. Selago* 3 gesonderte Gewebesysteme oder Histogene. Bei *Lycop. inundatum* fand Bruchmann am Stamm und Blatt 2 gesonderte Gewebesysteme, Periblem und Plerom, während ein eigentliches Dermatogen fehlt; von Hegelmaier und Strasburger wurde diese Beobachtung an andern deutschen Arten bestätigt.

Jedoch haben schon früher Nägeli und Leitgeb an der *Lycopodium*-Wurzel eine Scheitelzelle nachgewiesen und halten für Stamm und Wurzel von *Lycop.* die 4 seitige Form der Scheitelzelle für wahrscheinlich. Hofmeister hielt ebenfalls von jeher an der Scheitelzelltheorie, zumal im Gebiet der Kryptogamen, fest. Für die Wurzeln von *Selaginella* nahmen Nägeli

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0519-0

und Leitgeb in Folge ihrer Beobachtungen eine 2-schneidige Scheitelzelle an; für den Stamm von *Selaginella spinulosa* hält Nägeli ebenfalls das Wachsthum mittelst Scheitelzelle für sicher.

Hegelmaier dagegen fand an *Selaginella spinulosa* ein Scheitelwachsthum ohne Scheitelzelle. Strasburger beobachtete im Vegetationskegel von *Selaginella Wallichii* 2 Scheitelzellen, die im Grundriss die Form von schmalen Rechtecken besitzen. Pfeffer konstatirte bei *Selaginella Martensii* nach Verfolgung der Zelltheilung im Embryo, Stamm und Wurzel das Wachsthum mittelst einer 2-schneidigen Scheitelzelle. Hegelmaier fand ferner an *Isoëtes velata* und *I. Duriaei* weder am Stamm noch an den Blättern eine Scheitelzelle.

Bruchmann ebenfalls nicht an *Is. lacustris*, weder am Stamm, noch an den Blättern, noch im Embryo; vom Wachsthum der Wurzel dagegen sagt Bruchmann, dass eine Differenzirung in Plerom, Periblem und Dermatogen vorhanden sei, dass die Periblem- und Dermatogen-Initialen nur durch radiale Theilungen wachsen, das Plerom dagegen durch die Thätigkeit einer Scheitelzelle; hier hätten wir dann eine Combination beider Wachsthumsweisen vor uns.

Von Nägeli und Leitgeb wird die Ansicht ausgesprochen, wenn auch in diesem Falle meist nur aus negativen Gründen, dass die *Isoëtes*-Wurzel eine Scheitelzelle besitze.

Im Anschluss an diese Resultate erinnere ich kurz an zwei in letzter Zeit über diese Verhältnisse an den Gymnospermen angestellte Untersuchungen.

Einer Arbeit von Wladislaus Skrowiszewski (Ueber die Entwicklung des Embryo bei der Weymuths-Kiefer *(Pinus Strobus* L.) entnehme ich folgendes: Während die andern untersuchten *Abietineen* zu keiner Zeit eine Scheitelzelle im Embryo aufzuweisen haben, findet Verfasser eine solche im Embryo der genannten Kiefer.

Von Reinke's Resultaten dagegen führe ich folgendes an aus seinen „Beiträgen zur Kenntniss der *Gymnospermen*-Wurzel (Leipzig, Engelmann 1873). Die Haube der Farne (im weiteren Sinne) entsteht aus den kappenförmigen Segmenten der Scheitelzelle, die der *Gymnospermen* durch Spaltung der Periblem-Schichten über dem Scheitel des Pleroms, der *Angiospermen* durch kappenförmige Abgliederung des Dermatogens.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0520-1

Das Gewebe der Stammspitze von *Ephedra* setzt sich nach Schmitz aus dem Dermatogen und einem inneren Gewebe zusammen (Schmitz, Entwicklung der Sprossspitze der Phanerogamen, Jahresber. 1874, S. 463).

Fügt man noch die Thatsache hinzu, dass sich in manchen Phanerogamen-Embryonen (Monocot. und Dicotyl.) weder in jüngeren noch in vorgerückteren Stadien Gewebesysteme erkennen und nachweisen lassen, und erinnert man sich an die von Pringsheim gemachten Beobachtungen an *Utricularia*, so kann man mindestens nicht umhin, die Frage als eine offene zu bezeichnen. Die Schwierigkeit der Entscheidung der Frage liegt, wie sich besonders aus dem Vergleich mit den höher entwickelten Gefässkryptogamen ergiebt, darin, dass die Segmente der Scheitelzelle in ihrer charakteristischen Gestalt alterirt und verwischt werden durch in ihnen rasch nach der Bildung der Segmente selbst auftretende zahlreiche Theilungen; mit anderen Worten: das Dickenwachsthum in den Segmenten (d. h. Theilungen nach allen 3 Richtungen des Raumes) überwiegt das Wachsthum der Scheitelzelle. Ein Ueberwiegen des Längenwachsthums in den Segmenten über das der Scheitelzelle erzeugt einen vertieften Vegetationspunkt; ist in je einem Punkte der Segmente in diesem Fall das Dickenwachsthum vorherrschend, so entsteht ein gelappter Vegetationspunkt, z. B. bei der Algengattung *Laurencia*[1]) (Kraterförmig vertiefte Vegetationspunkte gibt es auch bei den Phanerogamen; z. B. bei *Digitalis pauciflora* in der Stengelspitze der floralen Region nach Warming[2]). Der Unterschied zwischen einem spitzen Scheitel und einem fast flachen, die beide mit einer Scheitelzelle wachsen, liegt darin, dass bei dem spitzen Scheitel das Längenwachsthum der Scheitelzelle über das Längen- und Dickenwachsthum der Segmente überwiegt, während bei dem flachen Scheitel das Dickenwachsthum in den Segmenten das Längenwachsthum der Scheitelzelle übertrifft. —

Stellt man endlich noch die Frage, in welcher Richtung die Sache in nächster Zeit noch weiters einer Bearbeitung unterzogen werden soll, so dürfte jedenfalls einer dieser Wege der sein, dass man eine Untersuchung über die Entwicklung der

---

1) Nägeli. Die neueren Algensysteme etc. 1847.
2) Recherches sur la ramification des Phanerogames 1873.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0521-6

Plumula an phanerogamen Keimlingen in Angriff nimmt. Die Anordnung der Zellen, sowie deren Theilungen, bei Anlegung der Stammknospe bei verschiedenen Phanerogamen dürfte demnach zunächst ein Gegenstand der Untersuchung werden. Wichtig und vielleicht entscheidend dürften ferner genaue Untersuchungen über die Entstehung der jungen Blattanlagen (die ersten Zelltheilungen hiebei) am Scheitel passender phanerogamer Gewächse sein.

Erklärung der Figuren.

Sämmtliche Figuren stellen Embryonen oder Embryo-Theile von *Capsella bursa pastoris* Mönch dar.

1) Hauptansicht einer Embryokugel mit den 2 ersten sich kreuzenden Längswänden.

1 a) Seitenansicht desselben Stadium's.

1 b) Scheitelansicht desselben Stadium's.

1 c) Hauptansicht, mit kontrahirten Inhaltsmassen.

1 d) Seitenansicht, ebenso.

2) Zustand der Oktantentheilung, Hauptansicht.

2 a) Seitenansicht.

3) Beginn der Dermatogenbildung im hypocotylen Theile.

4) Vollendete Dermatogenbildung, Seitenansicht.

5) Desgleichen, Scheitelansicht, Zellkerne noch sichtbar. Die starkgezeichneten kleinen Kreise sind die Zellkerne der oberen Schalenzellen, die schwachgezeichneten die der obern Binnenzellen. Die Sternchen sind die Zellkerne der unteren Binnen- und Schalenzellen.

6) Desgleichen, Hauptansicht.

7) Anomale Dermatogenbildung in einem der oberen Oktanten, Hauptansicht.

7 a) Scheitelansicht.

7 b) Seitenansicht.

8) Basalansicht eines Embryokügelchens mit radialen Theilungen im Dermatogen.

8 a) Scheitelansicht.

8 b) Hauptansicht desselben Keimlings. Die ersten Querwände in den Quadranten liegen hier nicht in einer Horizontalen, und sind namentlich ihre Ansatzlinien an der Aussenfläche des Keim-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0522-2

Plumula an phanerogamen Keimlingen in Angriff nimmt. Die Anordnung der Zellen, sowie deren Theilungen, bei Anlegung der Stammknospe bei verschiedenen Phanerogamen dürfte demnach zunächst ein Gegenstand der Untersuchung werden. Wichtig und vielleicht entscheidend dürften ferner genaue Untersuchungen über die Entstehung der jungen Blattanlagen (die ersten Zelltheilungen hiebei) am Scheitel passender phanerogamer Gewächse sein.

Erklärung der Figuren.

Sämmtliche Figuren stellen Embryonen oder Embryo-Theile von *Capsella bursa pastoris* Mönch dar.

1) Hauptansicht einer Embryokugel mit den 2 ersten sich kreuzenden Längswänden.

1 a) Seitenansicht desselben Stadium's.

1 b) Scheitelansicht desselben Stadium's.

1 c) Hauptansicht, mit kontrahirten Inhaltsmassen.

1 d) Seitenansicht, ebenso.

2) Zustand der Oktantentheilung, Hauptansicht.

2 a) Seitenansicht.

3) Beginn der Dermatogenbildung im hypocotylen Theile.

4) Vollendete Dermatogenbildung, Seitenansicht.

5) Desgleichen, Scheitelansicht, Zellkerne noch sichtbar. Die starkgezeichneten kleinen Kreise sind die Zellkerne der oberen Schalenzellen, die schwachgezeichneten die der obern Binnenzellen. Die Sternchen sind die Zellkerne der unteren Binnen- und Schalenzellen.

6) Desgleichen, Hauptansicht.

7) Anomale Dermatogenbildung in einem der oberen Oktanten, Hauptansicht.

7 a) Scheitelansicht.

7 b) Seitenansicht.

8) Basalansicht eines Embryokügelchens mit radialen Theilungen im Dermatogen.

8 a) Scheitelansicht.

8 b) Hauptansicht desselben Keimlings. Die ersten Querwände in den Quadranten liegen hier nicht in einer Horizontalen, und sind namentlich ihre Ansatzlinien an der Aussenfläche des Keim-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0522-2

lings bogig gekrümmt. Die punktirten Linien sind bei tieferer Einstellung sichtbar. Die inneren Wände der Dermatogenzellen sind an diesem Präparat nicht in jeder der 4 Hauptansichten sichtbar.

8 c) Seitenansicht des cotylischen Theils.

9) Scheitelansicht eines Keimlings; desgleichen Fig. 10, 11, 12 a von anderen Keimlingen.

9 a) Basalansicht von 9; Beginn der Theilungen in den unteren Binnenzellen.

9 b) Hauptansicht desselben Keimlings.

10 a) Basalansicht von 10; fortschreitende Theilungen in den Binnenzellen der unteren Oktanten.

10 b) Hauptansicht von 10 und 10 a.

12) Hauptansicht eines Keimlings mit beginnender Theilung in den oberen Binnenzellen.

12 a) Scheitelansicht desselben.

12 b) Basalansicht desselben.

13) Basalansicht eines Keimlings mit fortschreitenden Theilungen in den unteren Binnenzellen.

14, 14 a) Schiefe Scheitelansichten eines Keimlings mit nur einer getheilten oberen Binnenzelle, wie

14 b) zeigt, welche Figur den Oktanten a darstellt, gesehen in der Scheitelansicht des Keimlings.

15 und 16) stellen weitere Theilungen in den Schalenzellen der oberen 4 Oktanten in 2 verschiedenen Keimlingen dar.

15 a) Scheitelansicht des Keimlings, zu welchem die mit 15 bezeichneten Darstellungen gehören, bei nächst tieferer Einstellung, d. h. die Theilungen in den oberen Binnenzellen zeigend.

15 b) Basalansicht desselben Keimlings, Theilungen in den Schalen- und Binnenzellen des unteren Keimlingstheils zeigend; die innerste Kreislinie stellt die Basis des Embryokügelchens dar.

15 c) Verlauf der Theilungen in den Schalenzellen der unteren Oktanten.

17) Scheitelansicht (oberflächlichste Einstellung) eines bereits 2-lappigen Keimlings; c, c Cotyledonen. —

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0523-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 59

Autor(en)/Author(s): Westermaier Max

Artikel/Article: Die ersten Zelltheilungen im Embryo 515-521