FLORA.

59. Jahrgang.

№ 32. **Regensburg, 11. November** **1876.**

Inhalt. Max Westermaier: Die ersten Zelltheilungen im Embryo von Capsella bursa pastoris M. (Fortsetzung.) — W. Nylander: Lecanorae Cubanae novae. — A. de Krempelhuber: Lichenes Brasilienses. (Continuatio.)

Beilage. Tafel XIII.

Die ersten Zelltheilungen im Embryo

von

Capsella bursa pastoris M.

Inaugural-Dissertation von **Max Westermaier.**

(Von der Universität München gekrönte Preisschrift.)

(Mit Tafel XIII.)

(Fortsetzung.)

Die erste Wand in der Keimmutterzelle, d. h. in der äussersten etwas angeschwollenen Zelle des Vorkeims, ist eine Längswand in der Wachsthumsaxe des Keimlings gelegen; unzweifelhaft eine mediane. Schnell darauf, so dass es selten gelingt, ein Stadium mit nur einer Längswand zu sehen, folgt in beiden Tochterzellen je eine Längswand, die gegen die I. senkrecht orientirt sind und die also in Bezug auf die Embryokugel eine II. Meridianwand darstellen. Wir haben also jetzt 4 Längsquadranten. Die Ansatzlinien der Scheidewände an der gewölbten Aussenwand

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0501-5

der Keimmutterzelle sind, wie natürlich ist, in der Lage, in welcher ein Quadrant zugekehrt ist, nur als schwache Linien, mitunter kaum sichtbar, wenn der Zellinhalt nicht kontrahirt ist (Fig. 1 a). Dagegen erscheinen diese Wände von der Schneide gesehen (Fig. 1) in 4 verschiedenen seitlichen Lagen des Keimlings, sowie in der Scheitel- und Basalansicht (Fig. 1 b) als sehr scharfe Linien; in letzteren 2 Ansichten haben wir das Kreuz vor uns. Ist der Zellinhalt durch verdünnte Salzsäure nach Kali kontrahirt, dann erkennt man auch in jeder seitlichen Lage die 4 nebeneinander liegenden Tochterzellen, wie Fig. 1 c und 1 d zeigen.

Nun folgt eine Querwand durch alle 4 Quadranten, von Hanstein als äquatoriale Wand bezeichnet, welche die 4 Quadranten der Keimlingskugel zu Oktanten macht. Die untern 4 Oktanten sind unten abgeplattet, durch die Anschlusszelle Fig. 2 und 2a [1]).

Darauf wird in jeder der 8 Zellen des Embryokügelchens eine schalenförmige Zelle abgeschnitten. Der Keimling besteht jetzt ohne Anschlusszelle aus 16 Zellen, 8 Binnenzellen und 8 Hautzellen. Soviel ich an einem Präparate (Fig. 3) erkannt habe, beginnt die Dermatogen-Bildung in der unteren Keimlingshälfte. Das absolut sichere Erkennen dieser 8 Schalenwände war einer der wichtigsten und zugleich einer der schwierigsten Theile meiner Arbeit. Man hat sich namentlich davor zu hüten, über diesen Punkt aus dem Studium solcher Stadien Sicherheit gewinnen zu wollen, die bereits weitere Theilungen zeigen. Dadurch können die grössten Täuschungen veranlasst werden. Den ersten absolut sicheren Beweis für die Schalenbildung gab mir das Präparat, das meiner Figur 5 zu Grunde liegt. Dadurch, dass in diesem Embryokügelchen die Zellkerne in sämmtlichen 16 Zellen sichtbar waren, gab dasselbe in seiner Scheitelansicht bei Anwendung verschiedener Einstellung ein ganz klares Bild von der Anordnung der Zellen in der Art, dass in jedem der 4 von oben gesehenen Quadranten 4 Zellkerne nach einander sich zeigten, wovon immer der oberste der Schalenzelle, der nächst untere der Binnenzelle eines oberen Oktanten, die folgenden 2 der Schalen- und Binnenzelle eines untern Oktanten angehörten. Ausserdem sind natürlich die An-

1) Die Theile der Aequatorialwand in den einzelnen Quadranten liegen nicht immer in einer Ebene; manchmal sind sie gegen einander etwas geneigt, oder treffen, wenn sie parallel sind, nicht genau mit einander zusammen; v. Fig. 8 b.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0502-1

satzlinien der oberen und unteren Schalenwände an der Aequatorialwand als eine innere Kreislinie zu sehen. Es gibt jedoch noch einen anderen sicheren Beweis für die eingetretene Schalenbildung, auch wenn die Zellkerne nicht sichtbar sind. Vergleicht man nemlich Fig. 2 a mit 4, so erkennt man sofort den grossen Unterschied.

Die Ansatzlinien der 2 ersten Längswände sind nämlich, wie schon gesagt, oft kaum sichtbar bei zugekehrtem Oktanten. Erscheinen sie nun doch bei dieser Lage des Keimlings als tief schwarze, schattige Linien, so wird das eben bewirkt durch die Conturen der Schalenwände in den seitlichen Oktanten; diese Conturen erscheinen in dieser Lage als mehr oder weniger gebogene Linien. Bei genauer Untersuchung findet man die an der Oberfläche verlaufenden schwach sichtbaren Linien ganz am Scheitel des Embryo konvergiren. Die Linien der Schalenwände dagegen neigen etwas unterhalb des Scheitels zusammen. In Figur 3 erkennt man an der einzigen (mit Ausnahme der Querwand) deutlich sichtbaren Linie, dass die Dermatogen-Bildung hier bereits begonnen hat und zwar in der unteren Keimlingshälfte.

In der Hauptansicht, wie sie Fig. 6 bietet, erscheinen die Dermatogen-Wände oft bei jeder Einstellung ziemlich undeutlich, können mitunter sogar ganz übersehen werden, namentlich wenn schon weitere Theilungen vor sich gegangen sind. Das zeigte sich namentlich an dem in einem ältern Stadium befindlichen Keimling, dessen Hauptansicht in Fig. 8 b gegeben ist.

So gesetzmässig und einfach nun diese Art der Dermatogenbildung erscheint, so kann sie doch schon bei den Cruciferen (und zwar bei *Capsella* selbst) nicht als Gesetz sondern nur als Regel bezeichnet werden. Denn Fig. 7, 7 a, 7 b liefern uns den Beweis, dass die Dermatogenbildung nicht in allen 4 oberen Oktanten auf dieselbe Weise erfolgen muss. In einem der 4 oberen Oktanten ist die erste Wand keine schalenbildende, sondern eine Längswand, welche weiter innen als die übrigen Dermatogenwände an der Aequatorial-Wand und an den 2 Seitenwänden des Oktanten ansetzt und dann schwach nach auswärts geneigt nach oben verläuft und in einer bogigen Linie an der gewölbten Aussenwand des Oktanten ansetzt, wie es Fig. 7 a (Scheitelansicht) zeigt. In Fig. 7 b sieht man den betreffenden Oktanten rechts von dem zugekehrten Oktanten liegend; in der Hauptansicht (Fig. 7) liegt der Oktant mit anomaler Theilung rechts oben; die betreffende Wand

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0503-7

sieht man in dieser Lage als Linie von derselben Stärke und bei derselben Einstellung wie die übrigen Dermatogen-Wände in dieser Ansicht.

Sicherlich kann jedoch dieser Fall bei *Capsella* nur als Ausnahme von der regelmässigen Dermatogen-Bildung bei dieser Pflanze aufgefasst werden. Dass bei manchen Monocotylen und Dicotylen eine in dieser Art und vielfach anderweitig unregelmässige Zelltheilung in den 4 oberen Oktanten oder auch Quadranten vorkommt, ist nicht zweifelhaft. Bei den *Gramineen* ist die Unregelmässigkeit in der Zelltheilung nach Hanstein's Figuren in hohem Grade hervortretend, bei den *Orchideen* scheint eine Unregelmässigkeit in der Zelltheilung auch nach meiner Beobachtung die Regel zu sein. Nach Abscheidung der Dermatogen-Initialen im *Capsella*-Keim tritt sowohl in den oberen als in den unteren Schalenzellen Flächentheilung ein. (Im Sinne Hanstein's d. h. Theilungen, die sich wiederholt ungefähr senkrecht gegen die Oberfläche vollziehen, also auf Flächenerweiterung abzielen). Eine abermalige tangentiale Theilung in den Schalenzellen habe ich ausser bei Anlage der Wurzelhaube nie beobachtet. Verfolgt man diese Flächentheilungen genau, so ergibt sich folgendes: In den oberen 4 Schalenzellen wird immer eine bandförmige Zelle gebildet und anderseits eine an Gestalt der ursprünglichen Schalenzelle ähnliche, jedoch kleinere Zelle. Die gegenseitige Lage dieser 2 Zellen ist jedoch verschieden in den 5 verschiedenen oberen Oktanten. Bald liegen die bandförmigen Zellen am Scheitel, bald nicht. Ein Vergleich der Figuren 8 a, 9, 10, 11, welche Scheitelansichten von verschiedenen *Capsella*-Keimlingen darstellen, macht die vorkommenden Combinationen anschaulich. Es zeigt sich in der Folge, dass es ohne Bedeutung ist, ob die kleineren, von oben dreieckig gesehenen Zellen am Scheitel liegen, oder nicht; auffallen könnte nur, dass wenigstens immer eine der genannten kleineren Zellen am Scheitel liegt. Die Vermuthung, dass eine solche die Rolle der Scheitelzelle übernehmen würde, hat sich, soweit sich die Theilungen genau verfolgen liessen, nicht bestätigt. Die folgenden Theilungen in den Schalenzellen der oberen 4 Oktanten wurden weiter verfolgt und sind in den Figuren 14, 14 a, 15, 16 abgebildet.

Kehren wir zu den Theilungen in den Schalenzellen der unteren Oktanten zurück. Die ersten sind Längswände, radiär gegen die Keimlingsachse gerichtet (Fig. 8, 9 a, 10 a). Später

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0504-2

folgen abwechselnd ebenso orientirte Längswände und Querwände, wie Fig. 15 b, 15 c zeigen.

Die ersten Theilungen in den Dermatogen-Zellen des cotylischen oder oberen Theiles scheinen ziemlich gleichzeitig mit den ersten im hypocotylischen Theil vor sich zu gehen (Fig. 8, 8 a).

Dann folgen Theilungen in den Binnenzellen und zwar zuerst in den Binnenzellen der unteren Oktanten (Fig. 9 a, 10 a). Nach Bildung der ersten Theilwände in den 4 unteren Binnenzellen treten auch in den Binnenzellen der oberen Oktanten Theilungen ein. Auf diese sowohl als auf jene haben wir nun unser Augenmerk zu richten.

Was die Binnenzellen der unteren Oktanten betrifft, so sah ich immer Längswände, die parallel oder fast parallel mit einer der flachen Seitenwände der Oktanten verlaufen, welche durch die ersten Längswände dargestellt sind (Fig. 9 a, 10 a, 12 b, 13, 15 b).

Die Theilungen in den Binnenzellen der oberen Oktanten anlangend muss ich zum Voraus bemerken, dass das Studium derselben mit einiger Schwierigkeit verbunden ist. Bei den Binnenzellen der untern Oktanten kann die Basalansicht eines Keimlings, welcher der Hypophyse beraubt ist, kombinirt mit der Seitenansicht ziemlich sichern Aufschluss gewähren; hier aber sind immer überliegende Zellen hindernd im Wege. Es gelang mir, folgende Resultate zu erhalten.

Die Zeit des Auftretens dieser Theilungen scheint in sofern bestimmt, dass sie nach den ersten Theilungen in den entsprechenden Zellen der hypocotylischen Hälfte gebildet werden. In Bezug auf den Zustand der oberen Dermatogenzellen können die genannten Theilungen auftreten, wenn die Schalen der oberen Oktanten schon aus 4 (Fig. 14 b) oder erst aus 2 Zellen (Fig. 12 a) bestehen. Was ihre Richtung betrifft, sind es ebenfalls Längswände, und zwar sind sie entweder ähnlich gestellt wie bei den Binnenzellen der unteren Oktanten d. h. parallel oder annähernd parallel einer der flachen Seitenwände des Oktanten (Fig. 15 a, Oktanten b, c, d), oder sie setzen in einer concentrischen Bogenlinie an der inneren Dermatogen-Wand an und endigen ebenso an der Aequatorialwand, indem sie an den flachen Seitenwänden des Oktanten herablaufen (Fig. 14 b Scheitelansicht, 12 a ebenfalls, 12 b Basalansicht, 12 Hauptansicht, 15 a Oktant a Scheitelansicht).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0505-8

Der Keimling, dessen verschiedene Ansichten Fig. 15, 15 a, 15 b, 15 c darstellen, besteht bereits aus mindestens 76 Zellen. Eine weitergehende genaue Verfolgung der Zelltheilungen ist nicht gut möglich; dieses ergab sich mir namentlich bei der Aufnahme der Theilungen des Keimlings, welcher der Figur 16 zu Grunde liegt. Wegen der vielen umgebenden und durscheinenden Zellwände ist die Sicherheit der gezeichneten Theilungen in dem Oktanten keine genügende mehr. —

Eine Frage war es noch, die ich mir bei *Capsella* zu beantworten versuchte, die Frage nemlich, ob das durch die 2 ersten Meridiantheilungen gebildete Kreuz sich in den späteren Stadien noch erkennen lasse und wie es orientirt sei in Beziehung auf die beiden Cotyledonen.

Die Scheitelansichten (und Basalansichten) mehrerer bereits herzförmiger bis zweilappiger Keimlinge (eine Scheitelansicht eines solchen ist schematisch in meiner Fig. 17 dargestellt) gaben in den stark gezeichneten Linien deutlich diese Längswände zu erkennen; und zwar entsprechen zwei gegenüberliegende Oktanten den beiden Cotyledonen.

In Vorstehendem sind die von mir beobachteten und verfolgten Zelltheilungen im Embryo von *Capsella b. past.* mitgetheilt. Ausser der genannten Pflanze wurden noch in mehr oder weniger genaue Untersuchung gezogen *Aethionema saxatile* R. Brown, *Corydalis aurea, Alisma Plantago*, *Hieracium* und verschiedene Orchideen.

Die Keimlinge von *Aethionema* gleichen in ihren ersten Zuständen denen von *Capsella* so sehr, das sie kaum oder nicht davon zu unterscheiden sind; die an *Capsella* gemachten Beobachtungen erhielten dadurch Bestätigung.

Von *Corydalis aurea* erhielt ich nur sehr junge Zustände; sie sind bemerkenswerth namentlich wegen ihrer auffallenden Verschiedenheit vom Cruciferen-Keimlig, bestehend in der schlauchförmigen Entwicklung ihres Embryoträgers und, wie es schien, auch in der Zelltheilung im Embryo selbst. —

An *Alisma Plantago* fand ich, soweit meine Untersuchungen sich erstreckten, Uebereinstimmung mit den von Hanstein hierüber mitgetheilten Resultaten. An jüngeren und älteren Embryonen von *Hieracium* wurde vielfach beobachtet, dass von einem Dermatogen hier nicht gesprochen werden kann.

Was die Orchideen betrifft, so ergaben meine Beobachtungen an den Embryonen von *Listera ovata*, *Orchis militaris etc.* im

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0506-4

Allgemeinen einen grossen Hang zur Unregelmässigkeit in der Zelltheilung. Weder eine Scheitelzelle noch auch differenzirte Gewebesysteme lassen sich bestimmt nachweisen. —

Im Anschluss an diese meine Beobachtungen sei mir noch gestattet, einige kritische Bemerkungen anzufügen. Hanstein sucht in seiner genannten Arbeit die Differenzirung dreier Gewebesysteme an Phanerogamen-Embryonen sowie das Fehlen einer Scheitelzelle von Anfang an nachzuweisen. Was nun, so lange sich Theilung für Theilung verfolgen lässt, als Beweis für die Differenzirung der 2 Gewebesysteme des Periblem's und Plerom's von Hanstein erbracht wird, scheint mir nicht stichhaltig zu sein. Der Mangel einer Scheitelzelle dagegen in dieser embryonalen Periode, sowie eine in den ersten Entwicklungsstadien erfolgte Differenzirung eines Dermatogens bei manchen phanerogamischen Keimlingen (z. B. bei *Capsella*, *Alisma*) scheint mir eine von Hanstein bewiesene Thatsache zu sein, die sich auch durch meine Beobachtungen bestätigt hat. Dass sich jedoch in die Hanstein'schen Untersuchungen, soweit sie sich auf die genaue Verfolgung der ersten Zelltheilungen beziehen, einige Fehler eingeschlichen haben, werde ich an der Hand der Figuren Hanstein's und auf Grund meiner eigenen Beobachtungen beweisen.

Auffallend ist, dass Hanstein von dem am genauesten untersuchten *Capsella*-Embryo keine Scheitelansicht gibt, obwohl doch gewiss bei der vorliegenden Frage der obere Theil des Embryo's dem eingehendsten Studium zu unterwerfen ist. In Folge dessen wohl übersah Hanstein die 2. Längswand, welche die 1. in einem rechten Winkel schneidet. Durch Drehen der Embryonen (Fig. 4—8, Tafel I. in Hanstein's Abhandl.) hätte der Fehler vermieden werden können; am klarsten natürlich werden die Verhältnisse durch Herstellung einer Scheitelansicht, wie ich sie sehr oft gesehen. Meine Untersuchungen machen es mir gar nicht unwahrscheinlich, dass schon in Fig. 1, 2, 3 die zwei Längswände da sind, da einerseits die beiden genannten Wände sich sehr schnell nach einander bilden (ich habe keinen Fall gesehen, in welchem nur eine vorhanden war), andererseits wegen der Figuren 2 und 3 selber, die nicht anders erklärbar sind als durch Annahme zweier Längswände. Namentlich der kleine dreieckige Raum im Scheitel von Fig. 2 deutet darauf hin. Wenn denn auch die Ansatzlinie rechts (Fig. 2 und 3) etwas schwächer gehalten ist als die links, so glaube ich doch, dass es gleichwerthige Linien sind, nehmlich die zugekehrten Ansatzlinien der zwei Längswände.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0507-0

Die durch die äquatoriale Wand nun gebildeten 8 Zellen sind also Oktanten, nicht mehr Quadranten. Dass dieses Versehen Hanstein's zu anderen Irrthümern und falschen Deutungen von Linien führen musste, ist klar. Hanstein hätte aber auch durch andere Momente auf seinen Fehler aufmerksam werden können, sogar ohne Drehen seiner Keimlinge.

Bei dieser Gelegenheit muss nothwendig darauf aufmerksam gemacht werden, dass bei solchen Untersuchungen zum Behufe der irrthumslosen Beobachtung grosse Rücksicht zu nehmen ist auf die Lage des Embryo oder Embryokügelchens, ob dasselbe, mag es eine Scheitel- oder Basal- oder eine Seiten-Ansicht gewähren, in keiner Weise schief liegt, sei es seitlich oder nach oben oder unten geneigt.

So erscheint z. B. bei genau fixirter Seitenansicht mit zugekehrter Schneide einer der 2 ersten Längswände das Axenkreuz im Keimling von *Capsella* bei jeder Einstellung scharf und deutlich, während bei nur wenig seitlich geneigter Lage dieses natürlich nicht der Fall sein kann. Hanstein's Figur 14 A stellt nach seiner Figurenerklärung einen Embryo dar bei medianer, Fig. 14 B bei fast oberflächlicher Einstellung. Von Figur 14 A ist ausserdem im Texte gesagt, dass es eine Seitenansicht sei, d. h. nach Hanstein gegen Fig. 1—8 um 90° gedreht. Ist dieses der Fall, dann könnte man nach Hanstein nicht bei höherer Einstellung im oberen Theil des Keimlings eine mediane Längswand sehen; denn in der Figurenerklärung heisst es, nur die Einstellung sei eine andere, nicht die Lage des Keimlings. Ist aber wirklich die Lage des Keimlings die gleiche geblieben, dann wäre leicht denkbar, dass bei etwas seitlich schiefer Lage von 14 B bei tiefer Einstellung die Schneide der Längswand in ihrer ganzen Länge fast unsichtbar wird. Es ist klar, Fig. 14 A kann nicht zugleich Seitenansicht und Hauptansicht bei medianer Einstellung sein. Hauptansicht heisst nemlich nach Hanstein eine Lage des Keimlings mit zugekehrter Schneide der Längswand.

Die Figuren 9, 10, 11, 13 und 14 A, sagt der Text und die Figurenerklärung in Hanstein's Abhandlung, stellen optische Mittelschnitte des Keimlings dar, die in der Seitenansicht gezeichnet, also gegen Figur 1—8, welche die Hauptansicht bieten, um einen rechten Winkel gedreht erscheinen. Nach Hanstein's Irrthum ist freilich keine andere Deutung möglich. Hätte Hanstein aber den Winkel genau gemessen, um welchen die Figur 9 gegen Fig. 8 gedreht ist, so hätte sich jedenfalls kein rechter

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0508-6

ergeben. Denn durch seitliche Drehung um einen Rechten ergibt sich aus Fig. 8 immer nur eine Hauptansicht; eine Ansicht, wie sie Figur 9 darstellt, kann sich nur ergeben durch eine seitliche Drehung um 45° oder um 135° nach rechts oder links. Dem zu Folge ist die von Hanstein mit m^2 bezeichnete Längswand in der unteren Keimlingshälfte von Fig. 12 und 14 A jedenfalls nicht eine 2. Meridianwand, sondern eine 3. —

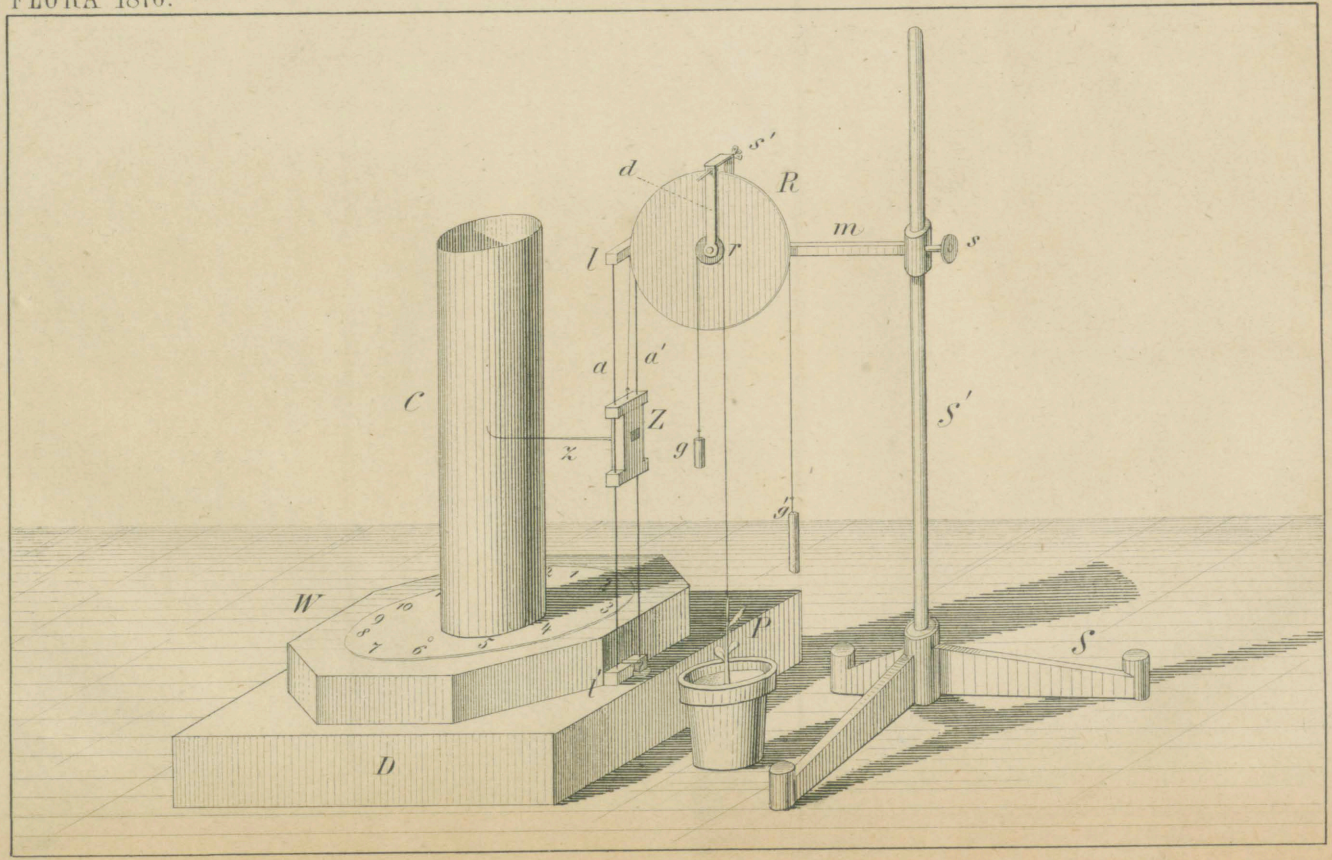
Figur 12 stellt nach der Hanstein'schen Figurenerklärung eine Entwicklungsstufe in der Aussenansicht der Seitenfläche dar mit vollständiger Dermatogen-Anlage und beginnender Spaltung in den untern Binnenzellen. Fig. 13 stellt ein ähnliches Stadium im optischen Durchschnitt dar, Fig. 9 ebenfalls. Vorausgesetzt, dass in jedem der 3 letztgenannten Keimlinge das Dermatogen wirklich schon gebildet ist, können die Linien in der oberen Keimlingshälfte von Fig. 12 auf nichts anderes deuten als auf einen zugekehrten Oktanten, dessen seitliche Begrenzungslinien in ihrer grössten Ausdehnung durch die Konturen der Schalenwände verstärkt, d. h. als dunkle Linien erscheinen. In Fig. 9, welche einen Längsschnitt der Seitenansicht desselben Stadiums wie Fig. 12 geben soll, verlaufen die Linien am Scheitel des Embryo gerade so, wie in der Aussenansicht Fig. 12, während Fig. 13 (ebenfalls ein optischer Längsschnitt) einen ganz anderen Verlauf der betreffenden Linien zeigt. Eine Ungenauigkeit liegt jedenfalls vor.

Die inneren Schalenwände der Dermatogenanlage müssen jedenfalls etwas unterhalb des Scheitels zusammenfliessen; scheint es anders zu sein, dann spielen die zu den Oktanten gehörigen Linien mit ein, oder aber der Keimling liegt mit seiner Längsachse nicht genau horizontal. Dass eine Zellwand im Winkel zweier anderer ansetze, ist bekanntlich noch nie beobachtet worden; in Figur 9 (einer optischen Durchnittsansicht) können die beiden nach oben convergirenden Linien nach Hanstein's Ansicht nichts anderes sein, als eben die Conturen der Dermatogenwände, sie gehen aber erst ganz am Scheitel des Embryo zusammen, was jedenfalls nicht der Fall ist.

Stellt man sich übrigens auf den Standpunkt Hanstein's, d. h. nimmt man bloss die Existenz einer vollständigen Meridianwand an und demzufolge die Bildung von Schalenzellen in Quadranten, dann ist erst recht nicht einzusehen, wie bei oberflächlicher Einstellung eine Seitenansicht zu Stande kommen soll, wie Figur 12 sie zeigt. —

(Schluss folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0509-4



Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0596-9

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 499-507