FLORA.

64. Jahrgang.

No. 18. Regensburg, 21. Juni 1881.

Inhalt. Carl Nörner: Beitrag zur Embryoentwicklung der *Gramineen*. (Schluss.) — Literatur. — Personalnachricht. — Anzeige.

Beitrag zur Embryoentwicklung der Gramineen.

Von **Carl Nörner.**

(Schluss.)

Vergleichende Uebersicht der erhaltenen Resultate.

Vergleichen wir die Ergebnisse vorliegender Untersuchung mit denen anderer Forscher, so begegnen wir bereits bei Betrachtung der ersten embryonalen Entwicklung verschiedenen Differenzen. Wir haben gesehen, dass sich das befruchtete Ei durch zwei schnell aufeinander folgende Zellwände in drei Segmente gliedert. Je nach der Lage dieser beiden Segmentwände unterscheiden wir drei verschiedene Entwicklungstypen.

In Typus I laufen die beiden Segmentwände, welche in basipetaler Reihenfolge auftreten, einander parallel (Taf. II, *Hordeum* Fig. 2 und 3). Wir haben demnach einen dreizelligen Keimling als Grundlage für die weiter auftretenden Zellbildungen angenommen. Hegelmaier[1]) giebt dagegen für die von ihm untersuchten Monokotylen, von denen er *Sparganium ramosum*

[1]) Hegelmaier, a. a. O., p. 636.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0275-7

am eingehendsten behandelt, eine Gliederung des jungen Keimlings in fünf Segmente an, in seltenen Fällen in vier oder sechs Segmente. Er erhält diese grössere Anzahl von Segmenten dadurch, dass er ältere Entwicklungsstadien, bei denen der Keimling bereits weitere Theilungen eingegangen ist, zur Basis seiner Segmentbildung nimmt. Er giebt weiter an, dass der dreizellige Keim durch eine longitudinale Wand die Quadrantentheilung erfährt und dass sich hierauf erst das vierte Segment an der Basis constituire. Den Vorkeimrest als selbstständiges Segment zu betrachten, wie es von Hegelmaier geschieht, halte ich für unrichtig, da derselbe meistens erst später abgeschnürt wird. Meines Erachtens ist es viel naturgemässer, dasjenige Stadium der Entwicklung als Ausgangspunkt der Segmentbildung zu nehmen, in welchem die ersten Querwände auftreten, und die weiteren Entwicklungsvorgänge auf diese 3 Segmente zu basiren, wie es bei den vorliegenden Untersuchungen geschehen ist.

Bei den *Gramineen* findet man als normalen Vorgang die Bildung von nur drei Segmenten. Auch bereits ältere Zustände, wie sie in Figur 10 (Taf. II) abgebildet sind, lassen nur diese drei Segmente erkennen. In seiner Figur 3 (Taf. X) stellt Hegelmaier einen Embryo dar, der völlig mit dem Typus I der *Gramineen* übereinstimmt (Taf. II, Fig. 3). Ausnahmsweise könnte man vielleicht von einem vierten Segmente reden, wenn man den abnormen Embryo in Figur 22 (Taf. II) betrachtet. Dieser zeigt zwar vier Zellen; doch ist mir dieser Vorgang trotz der vielen untersuchten Embryonen nie wieder begegnet.

Für die *Gramineen*, als deren Vertreter Hegelmaier *Triticum vulgare* gewählt hat, giebt derselbe an, dass der jugendliche Keim durch schnell aufeinander folgende Quertheilungen in vier Zellen, resp. Segmente gegliedert würde, seltener in fünf; einen dreizelligen habe er nie gefunden. Dem muss ich entgegensetzen, dass ich die Theilung in drei Zellen bei meinen Untersuchungen als die normale gefunden habe.

Hanstein[1]) hat für die *Gramineen*, von welchen er *Brachypodium* am eingehendsten untersucht hat, gleichfalls einen nur dreizelligen Embryo als Ausgang der weiteren Entwicklung angenommen. Diese Darstellung entspricht genau dem Typus I meiner Untersuchungen. Bisweilen gliedert der junge Keimling noch eine kleine Zelle, die Hanstein den Vorkeimrest nennt,

[1]) Hanstein, a. a. O. p. 48 und Taf. XV, Fig. 1 und 2.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0276-2

an seinem basalen Ende ab. Seine Figur 1 von *Brachypodium* (Taf. XV), stimmt so ziemlich mit Figur 3 von *Hordeum* (Taf. II) überein, nur convergiren bei letzterem die Segmentwände nicht.

Der Typus II unterscheidet sich von dem vorhergangenen dadurch, dass die zweite Segmentwand nicht parallel zur ersten Segmentwand auftritt, sondern dieselbe unter einem spitzen Winkel schneidet (Taf. II, Fig. 4). Bei Typus III verläuft die erste Segmentwand schief zur embryonalen Längsachse. Die zweite Segmentwand setzt sich an die erste unter einem spitzen Winkel (Taf. II, Fig. 5). Die Grösse dieses Ansatzwinkels kann, wie wir gesehen haben, sehr variiren. Diese beiden Entwicklungstypen scheinen wenig oder gar nicht in der Literatur bekannt zu sein.

Einige Figuren Hanstein's (Taf. XV, Fig. 4, 6, 11) lassen zwar einen unregelmässigen Charakter erkennen, doch ist nicht näher auf die Ursache dieser Unregelmässigkeiten eingegangen. Die Gliederung in drei Segmente wird bei diesen beiden Entwicklungstypen nur durch Zuhülfenahme einer dritten Segmentwand, welche unter einem spitzen Winkel ansetzt, bewerkstelligt (Taf. III, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 6). Bei Typus III stellt sich diese Segmentwand annähernd parallel zur ersten Segmentwand (Taf. III, Fig. 6, 7, 9; Taf. IV, Fig. 9—11). Die Seitenansichten lassen natürlich auch ohne diese dritte Wand drei Segmente erkennen (Taf. III, Fig. 1^b und 1^d; Taf. IV, Fig. 6^b und 6^d; Taf. III, Fig. 9^b und 9^d; Taf. IV, Fig. 10^b).

Der junge dreizellige Embryo der *Gramineen*, nach Typus I gebildet, schickt sich durch das Auftreten der einen longitudinalen Wand (der Transversalwand) an, seine Zellen zu vermehren. Dieser folgt sehr bald eine zweite Längswand (die Medianwand), welche die erste senkrecht schneidet. Hierdurch tritt Theilung in Kugelquadranten ein (Taf. II, Fig. 8). Bei *Brachypodium* findet Hanstein diese Kugelquadrantentheilung nicht; er erwähnt nur, dass in der Zelle ^{b}, also im oberen Segment „Allwärtstheilungen" herrschen. Hegelmaier giebt dagegen die Quadrantenbildung bei *Sparganium* an und zwar erfolge dieselbe vor Constituirung des vierten Segmentes. Bei *Ornithogalum nutans*, einer Pflanze, die sich nach den Untersuchungen Fleischer's[1]) dem Schema der Dikotylen Keime ausserordentlich nähert, tritt zuerst in analoger Weise wie bei den übrigen Dikotylen

[1]) Fleischer, a. a. O. p. 373 und Taf. VI, Fig. 1—3.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0277-8

eine Längswand auf, welcher die Quadrantentheilung folgt. Bei *Triticum vulgare* hat Hegelmaier keine Quadrantentheilung gefunden. Er stimmt vielmehr im Betreff jüngerer Entwicklungsstadien dieser Pflanze völlig mit Hanstein's Darstellungen von *Brachypodium* überein. Hegelmaier verweist ferner auf die Abbildungen Hofmeister's[1]) in dessen neuen Beiträgen zur Embryobildung. Aber was embryonale Entwicklung betrifft, ist den Zeichnungen Hofmeister's ein absolut sicherer Werth nicht beizulegen. Derselbe beabsichtigte in seiner Arbeit keine Entwicklung embryonaler Keime zu geben, sondern es kam ihm vielmehr darauf an, die Entwicklung des Eies zum Embryo klar zu legen.

Die weitere Entwicklung der *Gramineen*-Embryonen vollzieht sich durch das Auftreten der Aequatorialwand (Taf. II, Fig. 10a–c), welche erst in dem einen Quadranten (Taf. II, Fig. 32 bei x und Taf. V, Fig. 5 bei [4]) beginnen kann. Durch die Aequatorialwand wird das obere Segment in Octanten zerlegt. Diesen Vorgang hat Westermaier[2]) ausführlich geschildert.

Hierauf folgt die Anlage der Nebenwände, welche im normalen Verlaufe sich parallel oder annähernd parallel zur Transversalwand stellen. Diese Nebenwände können entweder erst in einem Quadranten[3]) oder in beiden zugleich auftreten (Taf. II, Fig. 100 bei 8, Taf. IV, Fig. 12 bei x; Taf. II, Fig. 11 bei [2]). Durch die Nebenwände werden vier bandförmige Zellen, welche am Scheitel, und vier Schalenzellen, welche an der Peripherie zu liegen kommen, gebildet (Taf. I, Fig. 11b). Häufig kommt es vor, dass diese Nebenwände schief auftreten und daher unter einem spitzen Winkel auf die erste Segmentwand stossen. Auch kann der Fall eintreten, dass dieselben nicht der ersten Segmentwand, sondern der ersten Quadrantenwand unter einem spitzen Winkel ansetzen. Hierdurch wird bei der Scheitelansicht aus der einen Zelle ein bogenförmiges Stück, eine Schalenzelle, abgegliedert (Taf. II, Fig. 14a und 14b). In Figur 16a und 16b (Taf. I) kommen die bandförmigen Zellen b an der Peripherie, die Schalenzellen s dagegen am Scheitel zu liegen. Hierbei können insofern noch zahlreiche Modifikationen stattfinden, als einmal die eine Nebenwand schief auf die Quadrantenwand,

[1]) Hofmeister, a. a. O. Tafel XI, Fig. 13–16.

[2]) Westermaier, a. a. O. p. 500 und Taf. XIV, Fig. 2 und 2a.

[3]) Der Ausdruck Quadranten ist hier für zwei übereinanderliegenden Octanten gebraucht.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0278-4

die andere schief auf die Segmentwand stösst (Taf. II, Fig. 15 bei y und x). Auch kann es vorkommen, dass eine der beiden Nebenwände zur ersten Segmentwand eine so schräge Lage einnimmt, dass sie annähernd parallel mit ihr zu stehen kommt (Taf. II, Fig. 17 bei x). In letzterem Falle scheint die Nebenwand die Rolle der aequatorialen Wand übernehmen zu wollen. Das Auftreten der Aequatorialwand ist an keine feste Regel gebunden. Einmal erscheint dieselbe sofort nach Bildung der Kugelquadranten und das andere Mal erst nach Anlage einer oder beider Nebenwände (Taf. III, Fig. 5 bei 9; Taf. V, Fig. 2a und 2b bei x). Seltener wird dieselbe durch das Auftreten unregelmässiger Wände (Taf. V, Fig. 3a) ersetzt.

Die Typen II und III folgen, soweit es ihre Zellbildungen im oberen Segmente gestatten, dem eben geschilderten Entwicklungsgange.

Im hypokotylischen Theile werden die Zelltheilungen bei Typus I in der Regel durch das Auftreten der longitudinalen Wand im zweiten Segmente eingeleitet. Das dritte Segment kann ebenfalls durch eine solche longitudinale Wand eine Theilung erfahren. Die Endzelle wird hierdurch in zwei annähernd gleiche Theile gegliedert, von diesen schiebt die eine Zelle, durch vermehrtes Wachsthum begünstigt, ihre Schwesterzelle etwas zur Seite und bildet somit den eigentlichen Vorkeimrest (Taf. IV, Fig. 3; Taf. II, Fig. 18; Taf. IV, Fig. 4 α und β). Oder es tritt der Fall ein, dass die Wand sich schief zur zweiten Segmentwand stellt (Taf. II, Fig. 10). Ferner kann die Wand als eine Querwand auftreten, indem sie ein bogenförmiges Basalstück abgliedert. Bei Typus I stellt sie sich annähernd parallel mit der zweiten Segmentwand (Taf. IV, Fig. 2). Hierauf folgen meistens Quertheilungen. In Figur 2 (Taf. IV) ist im zweiten Segmente auf der linken Seite die beginnende Quertheilung zu beobachten. In Figur 3 (Taf. III) finden wir die weitere Entwicklung derselben. Eine Theilung des dritten Segmentes beobachten wir in Figur 3 (Taf. IV).

Bei den Embryonen, welche nach Typus II und III gebildet sind, finden ebenfalls Längs- und Quertheilungen im hypokotylischen Theil statt (Taf. III, Fig. 5a—d; Taf. IV, Fig. 11). Häufig treten diese Zellwände annähernd parallel zu einander auf (Taf. II, Fig. 11; Taf. IV, Fig. 15a und 15b, 20 und 21); namentlich gilt dies von den schiefen Wänden.

Von diesen drei erwähnten Entwicklungstypen können in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0279-2

sofern Ausnahmen vorkommen, als ein Embryo eine Segmentwand nach dem einem Typus, die zweite nach einem ganz entgegengesetzten bildet. Betrachten wir den Embryo, welcher in Figur 13a (Taf. II) abgebildet ist, so sehen wir, dass die erste Segmentwand sich völlig dem Typus III angepasst hat, während die zweite Segmentwand nach Analogie des Typus I verläuft. Hierdurch wird die grosse dreieckige Zelle (d) gebildet. Einen ähnlichen Embryo finden wir noch in Figur 8a und b (Taf. III).

Was die Dermatogenbildung betrifft, so ist eine genaue Verfolgung derselben mit ziemlichen Schwierigkeiten verknüpft. Durch das Auftreten pericliner Wände, welche die Quadrantenzellen[1]) in Schalenzellen, resp. in Kugelmantelzellen und in Kugelquadrantenzellen zweiter Ordnung gliedern, wird die Absonderung des Dermatogens bedingt. Man vergleiche die schematische Figur 7 (Taf. V). Diese stellt einen isolirten Kugelquadranten, welcher durch die pericline Dermatogenwand (M) in eine Dermatogenschicht (D) und in eine Kugelquadrantenzelle zweiter Ordnung (J, Q) gegliedert ist, dar. Die punktirten Linien zeigen den Verlauf der Zellwände auf der Rückseite an. Vergegenwärtigen wir uns die übrigen drei Quadranten, so sehen wir durch das Auftreten dieser periclinen Dermatogenwand die ursprünglichen Kugelquadranten in einen Kugelmantel und in vier Kugelquadranten zweiten Grades gegliedert. Ausführliches über das Auftreten der einzelnen Dermatogenwände findet man in der von mir citirten Abhandlung Westermaier's[2]) über die *Capsella*-Embryonen. Bei den Dikotylen ist die Dermatogenbildung in sofern leichter zu verfolgen, als dieselbe bereits in einem frühen Entwicklungszustande vor sich geht, während bei den *Gramineen* die Schwierigkeit der Untersuchung dadurch bedeutend gesteigert wird, dass die Dermatogenbildung erst erfolgt, wenn zahlreiche anderweitige Theilungen stattgefunden haben.[3])

In den Figuren 27 und 28 (Taf. II) und 14 (Taf. IV) hat die Dermatogenabsonderung im kotylischen Theile ihr Ende erreicht. Wie wir aus den Figuren 13 und 14 (Taf. III) ersehen können, tritt die Dermatogenbildung manchmal später auf, am Scheitel scheint sie beginnen zu wollen.

---

[1]) Vergl. die Anm. p. 258.

[2]) Westermaier A. a. O. p. 500 u. f. Taf. XIV. Fig. 5—8.

[3]) Ueber Dermatogenbildung vergl. fig. 8 (Taf. V), sowie p. 219.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0280-3

Die Dermatogenbildung, welche im hypokotylen Theile durch pericline Theilungen herbeigeführt wird, lässt sich wegen der später eintretenden regellosen Theilungen in den beiden unteren Segmenten unmöglich genau verfolgen. Hegelmaier[1]) schildert die Dermatogenabsonderung für *Triticum vulgare*, indem er sagt, dass der zu einem keulenförmigen Gewebskörper entwickelte Embryo an seiner Oberfläche erst verhältnissmässig spät durch allmählig sich zusammenordnende tangentiale Scheidewände eine Epidermis absondert.

An der Dermatogenbildung betheiligen sich die Segmente I und II. Dem dritten Segment ist die Aufgabe zugefallen, aus seinen Zellen die Hypophyse-Zellen zu bilden; Dermatogen sondert es nicht ab. Durch das Auftreten radiärer Wände werden die weiteren Theilungen des Dermatogens bewerkstelligt. Manchmal scheinen sogar pericline Wände aufzutreten. Doch glaube ich, dass diese Beobachtung in sofern auf einen Irrthum beruht, als in den betreffenden Zellen ein wirkliches Dermatogen noch nicht vorhanden ist, sondern erst durch diese Theilungen abgesondert wird (Taf. II, Fig. 29 bei d und Taf. III, Fig. 15 bei x).

Fleischer[2]) sagt über solche Theilungen bei *Ornithogalum*:

„Es kommt sogar vor, dass manche von den Zellen, welche man als Dermatogen anzusprechen berechtigt ist, sich vergrössern und so theilen, dass sie noch Zellen nach innen abgeben; doch scheint dieses Vorkommniss sich auf die obere Hälfte zu beschränken.“ Auch Koch[3]) äussert sich in seinen Untersuchungen über die Entwicklung der *Cuscuta*-Embryonen: „Es sei eine auffallende Erscheinung, dass in allen beobachteten Fällen der Theilungs-Modus des Dermatogens an dem Stammscheitel junger Embryonen kein reiner wäre, sondern schon sehr früh tangentiale Theilungen der primordialen Epidermis aufträten.“

Die Kugelquadrantenzellen zweiter Ordnung oder die Binnenzellen, welche durch das Auftreten der Dermatogenwände entstanden sind, haben das Bestreben, sich durch Quer- und Längswände zu vergrössern. Diese Wände suchen sich zu den bereits vorhandenen Zellwänden parallel zu stellen (Taf. III, Fig. 11; Taf. II, Fig. 27 und 28). Dass die Wände jedoch auch schief

[1]) Hegelmaier A. a. O. p. 659.

[2]) Fleischer, A. a. O. p. 374.

[3]) Koch, Untersuchungen über die Entwicklung der *Cuscuteen*. Bot. Abh. von Hanstein II. Band p. 48.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0281-9

auftreten können, in Analogie mit den Nebenwänden der Kugelquadranten erster Ordnung, zeigt uns der Embryo, welcher der Figur 8a (Taf. IV) zu Grunde liegt; die Wände sind mit den Zahlen 7 und 8 bezeichnet. Man vergleiche auch die schematische Zeichnung 8c (Taf. V).

Soweit lässt sich die Zellbildung der *Gramineen*-Embryonen mit einiger Sicherheit verfolgen. Die Zelltheilungen treten allerdings nicht immer in der geschilderten Reihenfolge auf, sondern Modifikationen der manigfachsten Art können Platz greifen. In den weiteren Entwicklungsstadien gestaltet sich der Embryo zu einem vielzelligen Körper. Longitudinale, quere und schiefe Zellwände treten, ohne einer strengen Regel zu folgen, auf und passen sich den räumlichen Verhältnissen ohne jede gesetzmässige Ordnung an. Die Hauptmasse zur Bildung dieses regellosen Körpers stammt aus den Nachkommenschaften des ersten und zweiten Segmentes. Die Zelltheilungen im oberen Segmente sind meistens reger als die des zweiten. Dass hiervon jedoch auch Ausnahmen vorkommen, beweist uns Figur 30 (Taf. II). Hier zeigt das mittlere Segment eine stärkere Zellenvermehrung als das obere. Das dritte Segment betheiligt sich in nur geringem Masse an der allgemeinen Zellvermehrung.

Die Grenzen der einzelnen Segmente lassen sich bei manchen Embryonen ziemlich lange sicher verfolgen. Bei anderen werden sie schon frühzeitig durch das ungleichmässige Wachsthum der verschiedenen Zellgenossenschaften völlig undeutlich. Der Vegetationsqunkt der jugendlichen Stammknospe wird im oberen Segmente angelegt (Taf. III, Fig. 36 v; Taf. IV., Fig. 24 v). Die Kotyledonarscheide (Taf. III, Fig. 36 und Taf. IV, Fig. 24 Ks) setzt sich, soweit sich dieses annähernd verfolgen lässt, bis zur Grenze zwischen Segment I und II fort.

Eine Differenzirung des Meristem-Gewebes in Periblem und Plerom habe ich in der ersten Periode der Entwicklung des jugendlichen Embryo, also bis zur Anlage der Kotyledonarscheide, nicht beobachten können. Eine strenge Gesetzmässigkeit in der Anlegung der drei Initialschichten (Dermatogen, Periblem und Plerom), wie Famintzin[1]) eine solche für *Alisma* und *Capsella* nachgewiesen hat, habe ich bei meinen Untersuchungen über die *Gramineen*-Embryonen nicht finden können.

---

[1]) Famintzin, A. a. O. p. 15.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0282-5

Ein Gleiches gilt für die beiden Dermatogenzellen,[1]) auf welche derselbe die Bildung der Stammknospe zurückführt.

Was schliesslich das Auftreten einer Scheitelzelle betrifft, so kann ich mich nur den Ansichten Hanstein's, welcher die Nichtigkeit einer solchen Anschauungsweise zur Genüge dargelegt hat, vollkommen anschliessen.

Am Schlusse dieser Arbeit kann ich es nicht unterlassen, Herrn Hofrath Schenk, sowie Herrn Dr. Luerssen für ihre liebenswürdige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren, bei welchen Nichts vermerkt ist, stellen den optischen Durchschnitt dar und haben ein Grössenverhältniss von $\frac{240}{1}$. Abweichungen hiervon sind in Klammer beigefügt.

Hordeum vulgare.

(Taf. II, Fig. 1—33; Taf. III, Fig. 34—36.)

Fig. 1, (145) durchschnittene Samenknospe. E das Ei, S = Synergide, M = Mikropyle.
2, 3, Segmentbildung nach Typus I.
4, desgl. nach Typus II.
5, 6, desgl. nach Typus III. Die deutschen Zahlen ergeben die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Zellwände gebildet wurden, die lateinischen zeigen die Nummern der Segmente an.
7, beginnende Quadrantentheilung nach Typus I.
7b, schematische Scheitelansicht.
8, vollendete Quadrantentheilung.
8b, schematische Scheitelansicht.
9, Auftreten der Aequatorialwand (9).
10, Auftreten der ersten Nebenwand (8), 10a—d vier verschiedene Ansichten des Embryo, durch Drehen desselben erhalten.
10e, schematische Scheitelansicht.
11, Auftreten der zweiten Nebenwand (2).

---

[1]) Desgl. p. 10 und 16.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0283-1

11b, schematische Scheitelansicht, b die bandförmigen Zellen, s die Schalenzellen.
11c, schematische Scheitelansicht eines anderen Embryo, b und s wie 11b.
12, schiefes Auftreten der Nebenwände x und y.
12b, schematische Scheitelansicht; b und s wie 11b.
13a und 13b, unregelmässiger Embryo; d die grosse dreieckige Zelle.
14a, Auftreten einer schiefen Nebenwand (x), 14b Rückseite.
14c, schematische Scheitelansicht.
15, 16, 17, Auftreten schiefer Nebenwände (y und x).
18—21, unregelmässige Embryonen.
22, Auftreten der Aequatorialwand (x) nach Typus II.
23, 24, 25, weitere Entwicklungszustände.
26, beginnende Dermatogenbildung (d); vk Vorkeimrest.
27, 28—31, weitere Entwicklungszustände.
32, (145) Oberflächenzeichnung.
33—35, weitere Entwicklungszustände, Oberflächenzeichnungen.
36, vollendete erste Entwicklungsperiode; Ks Kotyledonarscheide, v. Vegetationspunkt der Stammknospe.

Triticum vulgare.

(Taf. III, Fig. 1—18; Taf. IV, Fig. 19—24.)

Fig. 1, Embryo nach Typus I; a—c fünf verschiedene Ansichten, durch Drehen erhalten. Die laufenden Zahlen geben die Reihenfolge an, in welcher die Zellwände nach einander auftraten.
2a, weiterer Entwicklungszustand.
2b, Seitenansicht; Anlage der einen Nebenwand.
3, 4, weitere Entwicklungszustände.
5, desgl. a—d vier verschiedene Ansichten.
5f, schematische Scheitelansicht; b die bandförmigen Zellen s die Schalenzellen.
6, Embryo nach Typus III.
7, weiterer Entwicklungszustand, b die Rückseite von a.
8, unregelmässiger Embryo, b die Rückseite von a.
9, Embryo nach Typus III; Anfang der Aequatorialtheilung a—d vier verschiedene Ansichten.
9e, schematische Scheitelansicht: die Wand 5 durch gewechselte Einstellung erhalten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0284-6

10, Anfang der Dermatogenbildung,
11, desgl. (x und y); die Binnenzelle rechts durch eine Querwand getheilt.
12, weitere Theilungen der Binnenzellen.
13, 14, Dermatogenbildung am Scheitel.
15, weiterer Entwicklungszustand; das Dermatogen hat sich bei x durch die pericline Wand abgegliedert.
16, weiterer Entwicklungszustand.
17—21, unregelmässige Embryonen.
22—23, (100) Umrisszeichnungen, die Bildung der Kotyledonarscheide darstellend.
24, (100) Umrisszeichnung eines Embryo im Querschnitt, e Kotyledonarscheide, v Vegetationspunkt der jungen Stammknospe.

Secale cereale.

(Taf. IV, Fig. 1—17.)

Fig. 1, Embryo nach Typus I, b Seitenansicht von a.
2—4, weitere Entwicklungsstadien.
5, (550) unregelmässiger Embryo.
6, Embryo nach Typus II; a—d vier verschiedene Ansichten.
7—8, weitere Entwicklungszustände; die Zelle vk ist durch eine Querwand abgegliedert; bei x Anfang der Aequatorialwand.
9, Embryo nach Typus IV; a—d vier verschiedene Ansichten.
10, weiterer Entwicklungszustand.
11, desgl.; die punktirten Linien ergeben die auf der Rückseite laufenden Zellwände; a—f fünf verschiedene Ansichten.
12, Auftreten der Nebenwand (x).
13, unregelmässiger Embryo; bei d Dermatogenbildung.
14, beginnende Dermatogenbildung im oberen Segmente.
15, unregelmässiger Embryo, b Rückseite von a.
16, Oberflächenzeichnung.
17, weiteres Entwicklungsstadium; die Dermatogenabsonderung vollendet.

Avena sativa.

(Taf. V, Fig. 1—12.)

Fig. 1a, Auftreten der beiden Nebenwände (3 und 4), b Seitenansicht.
2, Auftreten einer Nebenwand und beginnende Bildung der Aequatorialwand (x); a—d vier verschiedene Ansichten.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0285-2

2f, schematische Scheitelansicht; b die bandförmigen Zellen, s die Schalenzellen.
3, Auftreten einer Nebenwand (3a) und zweier schiefen Wände im oberen Segmente; in der Seitenansicht 3b sind zwei Nebenwände (3 und 4).
3c, schematische Scheitelansicht.
4, Auftreten der Aequatorialwand.
5, weiterer Entwicklungszustand; a—d vier verschiedene Ansichten
6, Oberflächenzeichnung, Nebenwände 2 und 3; Aequatorialwand 4
7, schematische Darstellung eines Kugelquadranten, die Dermatogenbildung zeigend. Die punktirten Linien geben den Verlauf der Zellwände auf der Rückseite an. D das Dermatogen, resp. die Kugelmantelzelle. J Q die inneren Kugelquadranten.
8a, Embryo im optischen Durchschnitt; 5 und 6 die Dermatogenwände; 7 und 8 Wände der Kugelquadranten zweiter Ordnung (J Q).
8b, Oberflächenzeichnung desselben Embryo.
8c, schematische Scheitelansicht von 8a.
8d, desgl. von 8b.
9—11, weitere Entwicklungsstadien, Oberflächenzeichnungen.
12, weiteres Entwicklungsstadium.

Die Zeichnungen sind nach mikroskopischen Präparaten mit Hülfe eines Zeichnenprismas angefertigt.

Literatur.

Die Europäischen Torfmoose. Eine Kritik und Beschreibung derselben von C. Warnstorf. Berlin, Verlag von Theobald Grieben 1881. pp. 148.

Die *Sphagnaceen*, der dritte Hauptast des *Muscineen*-Stammes sind seit Schimper's classischem „Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Torfmoose, Stuttgart 1858" schon mehrmals der Gegenstand monographischer Bearbeitung gewesen. So unter Anderm erst vor ganz kurzer Zeit in dem äusserst splendid ausgestatteten Werke Braithwaite's „the Sphagnaceae or Peatmosses of Europe and North-Amerika".

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0286-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 64

Autor(en)/Author(s): Nörner C.

Artikel/Article: Beitrag zur Embryoentwicklung der Gramineen 273-284