

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von Dr. Richard R. v. Wettstein,
Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

LIII. Jahrgang, No. 7.

Wien, Juli 1903.

Ueber einen neuen Entleerungsapparat innerer Drüsen.

Von Dr. Otto Porsch (Wien).

Aus dem botanischen Institute der Universität in Graz.

(Mit Tafel IX.)

Eigene histologische Einrichtungen, welche im Dienste der Entleerung des Secretes innerer Drüsen stehen, sind bis jetzt bloß für die Familie der Rutaceen bekannt geworden. Für diese hat bekanntlich Haberlandt¹⁾ gezeigt, dass Gestalt, Bau und chemische Beschaffenheit der Membranen der unmittelbar oberhalb des Drüsenraumes gelegenen umgewandelten Epidermiszellen, der sogenannten „Deckzellen“, an eigens präformierten Stellen, nämlich in den „Spaltwänden“ die Entstehung von Ausführungspalten begünstigen, durch welche bei Biegungen des Blattes das Secret nach aussen entleert wird. Während der aus zwei bis zahlreichen Deckzellen bestehende Drüsendeckel den passiven Theil des Entleerungsapparates darstellt, wird der active Theil desselben von den Zellen der Drüsenwand gebildet, deren Turgor auf den Drüseninhalt einen bedeutenden Druck ausübt, welcher, wenn er durch Biegungen des Blattes gesteigert wird, die Secretentleerung bewirkt. Diese Entleerung hat also zwar eine theilweise Trennung der Deckzellen zur Folge, aber ihre Zellindividualität bleibt ihnen insofern gewahrt, als sowohl Aussen- als Innenwände derselben auch nach der Entleerung vollkommen intact bleiben.

In der vorliegenden Mittheilung soll ein Entleerungsapparat näher besprochen werden, bei dem zwar auch, wie in dem eben geschilderten Falle, die Zellen der Drüsenwand den activen Theil darstellen, welcher den für die Entleerung nöthigen Druck liefert, der Bau des Drüsendeckels jedoch eine andere Art der Secretentleerung bedingt. Hier werden sowohl die Innen- als die Aussenwände einer oder beider Deckzellen, und zwar

¹⁾ „Ueber den Entleerungsapparat der inneren Drüsen einiger Rutaceen.“ Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. CVII, Abth. 1, 1898.

letztere an histologisch eigens präformierten Rissstellen zerrissen, und das Secret dringt durch den so gebildeten Riss nach aussen. Im Gegensatze zu dem für die Rutaceen nachgewiesenen Verhalten erscheint hier sofort nach der Entleerung sowohl die morphologische als die vitale Selbstständigkeit der betroffenen Deckzelle zerstört.

Die Untersuchung erstreckte sich zunächst der Hauptsache nach auf eine im Kalthause des Grazer botanischen Gartens unter dem Namen *pulviger* Cunn. cultivierte *Eucalyptus*-Art. Wie ein Vergleich mit der Abbildung dieser Art in Baron Ferd. v. Mueller's „*Eucalyptographia*“ Eighth. Dec. 1882 zeigt, wo sie unter dem älteren Namen *E. pulverulenta* Sims. angeführt ist, steht die in Frage stehende Pflanze, welche deutlich gestielte, an der Spitze mehr abgerundete Blätter besitzt, der *E. Preissiana* Schauer näher als *E. pulverulenta*, welche sitzende Blätter besitzt. Nichtsdestoweniger will ich im Folgenden, da eine sichere Bestimmung ohne Blüten kaum möglich ist, den Speciesnamen *pulverulenta* Sims. beibehalten und durch ein beigesetztes Fragezeichen die Unsicherheit der Artzugehörigkeit kurz andeuten. Zum Vergleiche untersuchte ich noch *E. globulus* Lab. näher, weil auch bei dieser Art die Entleerung des Secrets besonders leicht und ausgiebig erfolgt.

Bevor ich auf die ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse eingehe, fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. G. Haberlandt, unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit im Grazer Botanischen Institute ausgeführt wurde, für die innige Theilnahme an derselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Da der Apparat bei *E. pulverulenta* in Anpassung an seine Function besonders weitgehend histologisch differenziert ist, will ich mich zunächst an diese Art halten und die Verhältnisse von *E. globulus* am Schlusse bloß vergleichsweise berühren.

1. *Eucalyptus pulverulenta* Sims?

Die Blätter dieser Art besitzen auf Ober- und Unterseite subepidermale Drüsen, deren Drüsenraum¹⁾ mit ätherischem Oele gefüllt ist. Wie bei *Ruta* wird auch hier bei Biegungen des

¹⁾ Ueber die Entstehung desselben finden sich in der Literatur die widersprechendsten Angaben. So bezeichnet ihn Niedenzu in seiner Bearbeitung der Myrtaceen in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfam. III, 7 als „lysigen“; Solereder in seiner „System. Anatomie d. Dicotylen“, 1898, p. 396. und 399, als „schizogen“; Lutz im Bot. Centralbl., 1895, als „oblito-schizogen“. Vgl. überdies De Bary, „Vergl. Anatomie“, 1877, p. 217, sowie Briosi „Intorno alla anatomia delle foglie dell' *Eucalyptus globulus* Lab.“ in Atti dell' Istit. botan. della R. Univers. Pavia, Milano 1892, p. 94 ff. Da die Entscheidung dieser Frage nicht in den engeren Bereich der vorliegenden Untersuchung gehört, verweise ich diesbezüglich auf die in den eben citirten Schriften angeführte Literatur. Dass der Drüsenraum später auf lysigenem Wege erweitert wird, konnte ich bei den von mir untersuchten Fällen bestätigen. Wahrscheinlich dürfte hier dasselbe Verhältnis vorliegen, wie bei den Rutaceen, wo derselbe nach Haberlandt schizogen entsteht und später lysigen erweitert wird.

Blattes aus den meisten Drüsen ein Secrettropfen entleert, welcher meist schon mit freiem Auge sichtbar ist. Eine mikroskopische Untersuchung von Oberflächenschnitten, welche dem umgebogenen Theil der Blattlamina entnommen wurden, ergibt, dass das Secret nicht, wie bei *Rana*, durch präformierte Spaltwände, sondern durch directe Risse in den Aussenmembranen der unmittelbar oberhalb des Drüsenraumes gelegenen, in Grösse, Gestalt und ihrem sonstigen histologischen Bau abweichenden Zellen nach aussen gedrungen ist. Diese Zellgruppe soll im Folgenden in Anlehnung an die bereits von v. Höhnel¹⁾ und Haberlandt²⁾ gebrauchte Terminologie kurz als Deckel, die denselben zusammensetzenden Zellen als Deckzellen bezeichnet werden.

Zum Verständnisse der weiter unten beschriebenen Mechanik des Entleerungsapparates sind zunächst die histologischen Verhältnisse des Deckels genauer zu untersuchen.

Derselbe besteht in der Regel aus zwei, seltener aus drei von ihren directen Nachbarzellen in Grösse und Form abweichenden Zellen, die sich in ihrer Gesamtheit schon auf den ersten Blick als hellere Inseln von ihrer Umgebung abheben. Wenn auch an Grösse variabel, übertreffen sie doch die gewöhnlichen Epidermiszellen um das Drei- bis Siebenfache und darüber (vgl. Fig. 1), und nur ausnahmsweise ist der Grössenunterschied geringer, und zwar entweder bei sehr kleinen Drüsen oder aber in jenen Fällen, wo drei Deckzellen oberhalb des Drüsenraumes zu liegen kommen. Doch selbst im letzteren Falle stellt dieses Verhalten bloss einen Ausnahmefall dar und betrifft dann eine excentrisch gelagerte Deckzelle (Fig. 4); in der Regel sind diese auch bei Dreizahl von normaler Grösse und symmetrisch radiär aneinander gelagert (Fig. 6). Nur sehr selten finden sich kleine Drüsen mit einer einzigen Deckzelle, welche jedoch sowohl in ihren histologischen als optischen und chemischen Eigenschaften genau dieselben Verhältnisse wie die gewöhnlichen Deckzellen aufweist.

Die Gestalt der Deckzellen hängt begreiflicherweise von der Anzahl der den Deckel zusammensetzenden Zellen ab. Sind bloss zwei Zellen vorhanden, so sind sie zumeist von breit-nierenförmiger (Fig. 1: 2, linke Deckzelle; 3) bis halbkreisförmiger Gestalt (Fig. 2, Deckzelle rechts). Sind sie in der Dreizahl, so ergibt sich bei radiär symmetrischem Anschlusse für alle drei Zellen ein unregelmässiger, polygonaler Umriss (Fig. 6), bei dem seltenen excentrischen Anschlusse sind zwei symmetrisch länglich nierenförmig, die dritte excentrisch gelagerte schliesst sich in ihrer Gestalt an jene der übrigen Epidermiszellen an (Fig. 4). In den seltenen Fällen, wo bloss eine einzige Deckzelle auftritt, ist diese von isodiametrisch-polygonalem Umriss. An Höhe stehen die Deck-

¹⁾ Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen. Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien, 84. Bd., 1. Abth., 1881.

²⁾ l. c. S. A., p. 3 (p. 1223).

zellen den gewöhnlichen Epidermiszellen meist nach; sie sind häufig ungefähr halb so hoch (Fig. 8), im Extrem bloß ein Drittel so hoch als diese, nur selten von fast gleicher Höhe (Fig. 9). In ihrem Innern führen sie im lebenden Zustande einen Plasmakörper mit in der Regel rundlichem (Fig. 6), zuweilen auch länglichem Kerne (Fig. 4).

Ein besonderes Interesse verdient die histologische Differenzierung der Deckzellmembranen. Um Zweideutigkeiten vorzubeugen, unterscheide ich im Folgenden außer den Aussen- und Innenwänden noch die Rückenwand, die Grenzwand der Deckzellen gegen die benachbarten Epidermiszellen und die „Stützmembran“ als Collectivbezeichnung der beiden unmittelbar aneinander grenzenden Seitenwände zweier Deckzellen sammt ihrer Mittellamelle.

Diese Stützmembran ist, wie am besten die Oberflächenansicht zeigt, besonders durch zwei Merkmale charakterisiert. Erstens verläuft sie fast niemals gerade, sondern ist mindestens einfach bogig (Fig. 2), in der Regel jedoch direct S-förmig gekrümmt. Die Tendenz zur S-förmigen Krümmung derselben spricht sich selbst in jenen Fällen, wo oberhalb sehr kleiner Drüsen eine einzige Deckzelle zu liegen kommt, meist dadurch aus, dass die Stützmembran in ihrer mittleren Partie eine leichte Knickung erfährt, wie etwa an dem in Fig. 4 dargestellten dreizelligen Drüsendeckel. Auch in jenen Fällen, wo drei Deckzellen vorhanden sind, ist die Stützmembran der einen Deckzelle, welche die beiden anderen begrenzt, regelmässig S-förmig gekrümmt (Fig. 6), und selbst die zweite, welche die beiden anderen trennt, ist meist gekrümmt. Schon die allgemeine Verbreitung dieser Krümmung spricht dafür, dass dieselbe im Dienste der Mechanik des Apparates steht, eine Vermuthung, welche, wie die gleich zu besprechenden übrigen Membranverhältnisse bezeugen, auch thatsächlich ihre Bestätigung findet¹⁾.

Als zweites charakteristisches Merkmal der Stützmembran ist hervorzuheben, dass dieselbe den übrigen Membranen gegenüber auffallend verdickt ist. Die Verdickung, welche an Oberflächenschnitten in der Profilanzeige erscheint, tritt am deutlichsten in der mittleren Partie der Membran auf, und zwar handelt es sich bei unserer Art im einfachsten Falle um abwech-

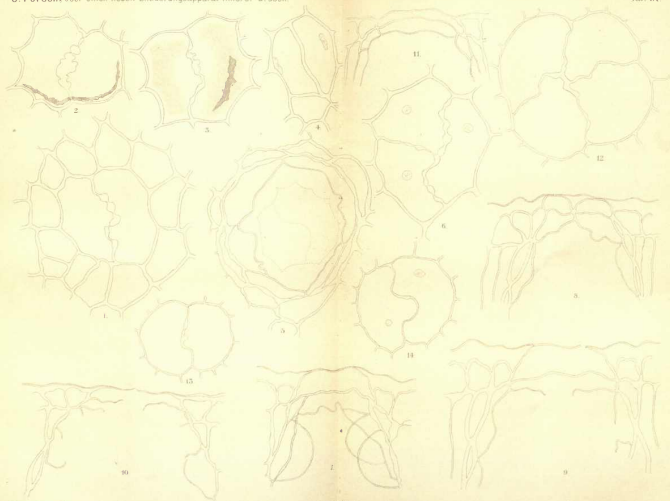
¹⁾ Briosi, welcher in seiner Eingangs citirten Abhandlung diese Bildung auf Taf. IV, Fig. 5, abbildet, geht über dieselbe (p. 88) mit den Worten hinweg: „Spesso a sviluppo completo, verso il mezzo della parete trasversale e radiale del pseudo-cooperchio, trovasi una specie d'ingrossamento calloso“, ohne sie mit der Secretentleerung in Beziehung zu bringen. Dagegen erwähnt Haberlandt, l. c. p. 23 in Fussnote, kurz eine ähnliche Bildung für *Myrtus communis*. Auch hier sollen die dünneren Aussenwände allerdings bei starken Biegungen des Blattes gerissen werden, dagegen sind die Innenwände ziemlich stark verdickt. Die Frage, ob wir es hier mit einem Entleerungsapparate zu thun haben, lässt der Autor offen. Sollte hier thatsächlich ein solcher vorliegen, dann bleibt die die Secretentleerung jedenfalls sehr erschwerende Verdickung der Innenwände unverständlich.

sind verdickte und verdünnte Membranpartien, also um einfache Tüpfelung, wobei die beiden einander entsprechenden Membranthteile, welche an der Bildung der Stützmembran betheiligt sind, ungefähr gleich sind (Fig. 1). Dabei können die Schliesshäute sehr dünn sein, oder es ist der Unterschied zwischen den verdickten und verdünnten Partien geringer, in welchem Falle die Stützmembran in der Profilaussicht gewellt erscheint (Fig. 6). In anderen Fällen springen die Verdickungsleisten in das Lumen der einen Deckzelle weiter vor als in das der anderen (Fig. 3). Dabei erreichen dieselben oft ganz bedeutende Dimensionen, woraus sich für die Stützmembran in der Profilaussicht ein unregelmässig knolliger Umriss ergibt (vgl. Fig. 2, welche für unsere Art das Maximum der Verdickung darstellt). Wie Querschnitte durch die verdickte Partie der Stützmembran zeigen, nimmt die Dicke derselben gegen die Innenwände der Deckzellen zu rasch ab (Fig. 8). In stofflicher Beziehung verhält sie sich im Allgemeinen so wie die Seitenwände der übrigen Epidermiszellen, d. h. sie ist bis auf eine sehr dünne, an das Lumen der Zelle grenzende Celluloseschicht cutinisiert. An den beiden Enden jedoch, wo sie an die benachbarten Epidermiszellen grenzt, zeigt sie meist dieselbe Dicke wie die Membranen dieser (Fig. 1 u. 3).

Weiteres Interesse verdient die histologische Beschaffenheit der Aussenwände der Deckzellen. Im Gegensatze zur stark verdickten Stützmembran sind die Aussenwände auffallend verdünnt, und zwar erstreckt sich die Verdünnung nicht bloss auf die cutinisierten Schichten, sondern auch auf die Cuticula selbst (Fig. 7 u. 8). In der Regel beträgt die Dicke ein Drittel derjenigen der übrigen Epidermiszellen. Bei der Dicke der Stützmembran und der Seitenwände der direct angrenzenden Nachbarzellen ergibt sich somit für die Aussenwand der Deckzellen eine mittlere, sehr stark verdünnte Partie, welche wie ein dünnes Häutchen über die Stützmembran und die Seitenwand ausgespannt ist (vgl. Fig. 3, wo diese Partie dunkel gehalten, und Fig. 8). Diese ist die histologisch vorgebildete Einrissstelle, welche bei Biegungen des Blattes eingerissen wird und durch den so gebildeten Riss dem Secrete den Austritt ermöglicht (vgl. Fig. 3, Deckzelle rechts).

Die Seitenwände der Deckzellen stimmen in ihrem Baue mit jenen der übrigen Epidermiszellen überein, dagegen sind die Innenwände derselben merklich verdünnt und weichen auch in ihrer stofflichen Zusammensetzung ab, indem sie, wie die Phloroglucin-Salzsäure- und Anilinsulfat-Reaction zeigen, leicht verholzt sind. Inwieweit die Verdünnung der Innenwände im Dienste der Entleerung des Secretes steht, wird später bei der Besprechung der Mechanik des Apparates gezeigt werden.

(Schluss folgt.)



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [053](#)

Autor(en)/Author(s): Porsch Otto

Artikel/Article: [Ueber einen neuen
Entleerungsapparat innerer Drüsen. 265-269](#)