

Über das Auftreten von Gerbstoffidioblasten bei den Mesembrianthemem.

Von

Dr. O. Oberstein, Breslau.

Mit Tafel VII und VIII.

Gerbstoffzellen sind nach Tschirch¹⁾ im Pflanzenreich nur selten als Idioblasten entwickelt. Um so interessanter muß unter solchem Gesichtspunkte die Blattanatomie gewisser Mesembrianthemum-Spezies erscheinen, bei welchen exquisite Gerbstoffzellen von eiförmiger Gestalt überaus häufig sind und schon dem unbewaffneten Auge ohne weiteres auffallen. von Höhnel²⁾ hat als erster auf sie aufmerksam gemacht und sie bei *Mesembrianthemum glaucum* L. als 360—400 μ lang und 240—300 μ breit gemessen. Diese Längenmaße gehen also nicht, wie man nach A. Tschirch glauben könnte, auf Zacharias zurück.

von Höhnel sagt in seiner verdienstvollen, wiewohl später freilich meist übersehenen Arbeit folgendes:

„Die dreikantigen Blätter mancher Mesembrianthemum-Arten, z. B. *glaucum* usw., erscheinen mit zahlreichen, helleren, durchscheinenden, dichtstehenden Punkten bedeckt, welche anscheinend von subepidermalen Drüsen herrühren. Tatsächlich wird diese ihre Beschaffenheit durch ein bis zwei Zellschichten unter der Epidermis liegende, sehr große und auffallende Gerbstoffschläuche bedingt, die in großer Zahl sich in den Blättern finden. Bei *M. glaucum* sind sie besonders auffallend. Die größeren sind 360—400 μ lang und 240—300 μ breit, andere sind viel kleiner, doch herrschen die großen an Zahl vor. Sie sind von Gestalt oval und so zahlreich, daß sie oft nur durch eine schmale Parenchymzellschicht voneinander getrennt sind. Ihre Wandung ist sehr dünn, besteht

¹⁾ Tschirch, A., Angewandte Pflanzenanatomie. I. 1889. p. 476.

²⁾ Höhnel, F. R. v., Anatomische Untersuchungen über einige Sekretionsorgane der Pflanzen. (Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. math.-naturw. Klasse. LXXXIV. Abt. I. 1882. p. 592/4.)

aus Zellulose und schließt eine ganz klare, konzentrierte, eisenbläuernde Gerbstofflösung ein. Das umliegende Parenchym, sowie die Epidermis sind gerbstofffrei.“

Auch mir wurde dies Ergebnis der von Höhnelschen Studien erst relativ spät zugänglich, erst nachdem ich, unabhängig davon, von neuem den gleichen Sachverhalt bei meinen Untersuchungen über die Blattanatomie der Gattung¹⁾ festgestellt hatte. Eduard Strasburger²⁾ bereits bezeichnet die Blaufärbung des Rasiermessers beim Schneiden von Pflanzenteilen als einen Hinweis auf deren Gerbstoffgehalt. Mir erschien zunächst ebenfalls eine sehr lästige Schwarzfärbung der Untersuchungsinstrumente auffällig, die um so deutlicher war, je mehr von jenen Idioblasten bei den betreffenden Blättern vorhanden waren. Eine Durchsicht der speziellen Mesembrianthemum-Literatur ergab aber keinen Aufschluß über diese Erscheinung. C. Hagen³⁾ bezeichnete die Idioblasten 1873 einfach als Schleimzellen. Eduard Zacharias, der jüngst verstorbene Direktor der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute, spricht in seiner Habilitationsschrift⁴⁾ von „Schleim-“ und Raphidenschläuchen der Mesembrianthemem, deren Wände nach seinen dahingehenden Untersuchungen von einem gewissen Altersstadium ab Verkorkung⁵⁾ aufweisen. J. Fr. Dannemann⁶⁾ faßte die Schlauchzellen 4 Jahre später noch als bloße Wasserzellen auf. Dieser Auffassung schließt sich endlich auch Berger⁷⁾ in seiner neuesten monographischen Bearbeitung der Gattung an. „Es rühren“ — sagt er — „diese Punkte (die Gerbstoffidioblasten werden hier wie anderorts meist als sog. durchscheinende Punkte bezeichnet) von großen, wasserführenden Zellen her, deren hauptsächlichste Funktion man in der Durchleuchtung des Blattinneren sucht.“

Bei Einbettung meiner Präparate in Glyzeringelatine bildeten sich nun dicke, schlierenartige Niederschläge von kolloidaler Konsistenz und graugelblicher Färbung. W. Uloth⁸⁾ bezeichnet aber gerade diese Fällungsreaktion mit Leim als die spezifische Gerbstoffreaktion. Farbreaktionen mit Kaliumbichromat gaben zudem momentane, oft sehr intensiv sepiafarbene Bräunungen, mit Eisenchlorid tintenblaue Schwärzungen des Zellinhalts. Demnach dürfte es sich bei der Mehrzahl dieser idioblastenführenden Mesembrianthemum-Arten zweifellos um Gerbstoffzellen handeln; bei anderen allerdings treten wiederum die genannten Reaktionen

1) Oberstein, O., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Mesembrianthemum*. Diss. Breslau 1910.

2) Strasburger, E., Das Botanische Praktikum. 1887. p. 170.

3) Hagen, O., Untersuchungen über die Entwicklung und Anatomie der Mesembrianthemem. Diss. Bonn (1873). p. 9.

4) Brick, C., Ed. Zacharias, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXIX. 1911. p. 28.

5) Zacharias, E., Sekretbehälter mit verkorkten Membranen. (Bot. Zeit. XXXVII. 1879. p. 641—642.)

6) Dannemann, J. Fr., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Entwicklung der *Mesembrianthema*. Diss. Halle 1883. p. 11 u. 13.

7) Berger, A., Mesembrianthemem und Portulacaceen. 1908. p. 5—6.

8) Uloth, W., Wachsbildung im Pflanzenreich. (Flora. N. R. XXV. 1867. p. 417—418.)

nicht auf; hierfür scheint also die alte Auffassung als Schleim- bzw. Wasserzellen zu Recht weiter zu bestehen.

Daß gewisse Mesembrianthemem Gerbstoff enthalten, ist eine Erfahrung, die nach Burchells¹⁾ Angaben schon die Hottentotten gemacht hatten, welche eine mit *Mesembrianthemum uncinatum* Mill. nahe verwandte Art (*Mesembrianthemum coriarium* Burch.) zum Gerben praktisch zu verwenden pflegen. Es ist dies wiederum ein eklatantes Beispiel dafür, wie wichtig es im Sinne der Bereicherung wissenschaftlicher Erkenntnis ist, den Beziehungen der Eingeborenen zur Pflanzenwelt nachzuspüren. Selbst über die eigentlichen Kulturpflanzen der letzteren sind wir ja, wie Hub. Winkler²⁾ betont, heut zum großen Teil nur erst recht mangelhaft unterrichtet.

Die Angaben Ed. Zacharias' über die spätere Verkorkung der Gerbstoff-, Schleim- und Raphidenzellwände unserer Gattung nun wurden mit Hilfe neuerer Korkreagenzien, der Corrensschen Chlorophyllreaktion sowie mit der Färbung durch Sudan-Glyzerin von Fr. Schnee³⁾ nachgeprüft. Diese sowie auch meine Untersuchungen, die ich mit Sudan III-Glyzerin anstellte, haben die Richtigkeit der Zachariasschen Forschungen erwiesen und vollauf bestätigt.

Welches ist nun die biologische Funktion dieser Gerbstoff- bzw. Schleimidioblasten bei den Mesembrianthemem?

K. Goebel⁴⁾ erwähnt unter den chemischen Schutzmitteln, die speziell diesen Wüstengewächsen zu Gebote stehen, den Gerbstoff und die Raphiden, fügt aber gleich hinzu, daß beide das Gefressenwerden derselben durch größere Tiere nicht verhindern, wie aus Südafrika angegeben werde. Goebel ist also über den Gerbstoffgehalt der Mesembrianthemem wohl unterrichtet, bildet jedoch trotzdem die Gerbstoffidioblasten als „große Schleimzellen“ ab.⁵⁾ Auch Marloth,⁶⁾ der den Gerbstoffen, im Gegensatz zu Goebel, in der Flora Südafrikas als Schutzmittel gegen Tierfraß mit die erste Stelle einräumt, spricht nur von „Schleim“zellen der Mesembrianthemem. Aber bei Schilderung der Anatomie des merkwürdigen *Mes. truncatellum* Haw.⁷⁾ erwähnt er „cystolithenartige Bildungen, welche durch Gerbstoff gefärbt sind“, und die eine braune Linienzeichnung der Endflächen bedingen. Eine Nachprüfung dieser und ähnlicher Angaben (auch für *Mes.*

¹⁾ Vergl. Harvey und Sonder, Flora capensis. II. p. 460: „Used in tanning leather by the Hottentotts. Allied to *M. uncinatum*.“ (Burchell. Travels in the Interior of the Southern Africa. I. p. 243.)

²⁾ Winkler, H., Botanisches Hilfsbuch für Pflanzer, Kolonialbeamte, Tropenkaufleute und Forschungsreisende. 1912. p. IV.

³⁾ Schnee, Fr., Über den Lebenszustand allseitig verkorkter Zellen. Diss. Göttingen 1907. p. 22.

⁴⁾ Goebel, K., Pflanzenbiol. Schilderungen. I. 1889. p. 43.

⁵⁾ Goebel, K., l. c. p. 51, Fig. 22 A, Blattquerschnitt von *Mes. perfoliatum*.

⁶⁾ Marloth, R., Das Kapland. — Chun, C., Wissensch. Ergebn. d. deutsch. Tiefsee-Exped. II. 3. 1908. p. 330.

⁷⁾ Marloth, R., Die Schutzmittel der Pflanzen gegen übermäßige Insekten. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXVII. 1909. p. 371.)

Hookeri Berger gibt Marloth [l. c. p. 371] Cystolithen, wenn auch nur in sehr geringer Zahl, an) war mir leider nicht möglich, da ich das echte *Mes. truncatellum* Haw. wie *Mes. Hookeri* Berger bis jetzt nicht bekommen konnte. Auch die in meiner Dissertation beschriebenen Exemplare von *Mes. „truncatellum* Haw.“, welche aus den Kulturen des Kgl. Bot. Gartens Breslau stammten, stellten, wie sich bald zeigte, nicht jenes, sondern, was nach Berger¹⁾ heutzutage meist der Fall ist, das ähnliche *Mes. pseudotruncatellum* Berger dar. Hier fand ich aber Cystolithenbildungen überhaupt nicht vor, ebensowenig wie bei irgend einer anderen der zahlreichen, untersuchten Arten.

Die schon früher vertretene Anschauung von dem sicherlich nur relativen Schutz, den Gerbstoff- wie Raphidengehalt der Mesembrianthemem diesen gegen tierische Schädlinge gewähren, wurde nun durch Beobachtungen an den Kulturen des Kgl. Bot. Gartens wie an meinen eigenen bestätigt. Wie an anderer Stelle²⁾ mitgeteilt, haben die papillösen sowohl als die gerbstoffführenden Arten der Gattung hierzulande vielfach unter Blatt- und Schildläusen zu leiden, namentlich bei der Überwinterung, aber auch im Freilande. Schon J. H. Kaltenbach³⁾ übrigens erwähnte das Auftreten von *Aphis Dianthi* Schk. [unter Hinweis auf seine „Monographie der Pflanzenläuse“, p. 42] auf im Glashaus gezogenen Mesembrianthemem. Und in dem jüngst erschienenen 51. Flugblatt der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft bestätigt auch M. Schwartz diese Beobachtung. Nach ihm bevorzugt die Pfirsichblattlaus (*Rhopalosiphum persicae* Pass. = *dianthi* Schr.) als Zwischenpflanzen u. a. Mesembrianthemem. Zu den anderwärts⁴⁾ aufgezählten, weiteren tierischen Schädigern kommen dann noch die Schildläuse *Aspidiotus hederæ* Newst. und *Parafairmairea bipartita* (im südöstlichen Frankreich und Spanien bezw. in ersterem allein), neben *Pulvinaria mesembrianthemis* (Vallot) Signoret, welche in weiterer Verbreitung (Algier, Deutschland, England, Südostfrankreich, Italien, Spanien) an Blättern und jungen Zweigen saugt.⁵⁾ An Schädigern tierischer Art fehlt es also auch unsrer Gattung — was das scheinbar durch Gerbstoff bezw. Raphiden so gut geschützte Laub anlangt — wahrlich nicht. Auch die Wurzeln können Gallenbildner (*Heterodera radicecola* Greeff) beherbergen.⁶⁾

1) Berger, A., l. c. p. 290.

2) Oberstein, O., Welche Gründe rechtfertigen das wiedererwachende Interesse für *Mesembrianthemum* als Zierpflanze? (Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Kultur. 90. 1912. I. 1913. II. Abt. c. p. 19.)

3) Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. 1874. p. 48.

4) Oberstein, O., *Sciara nitidicollis* — Larven als Schädiger junger Kulturen von *Mes. pseudotruncatellum* Berger. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. XXXVI. 1913. p. 412.)

5) Lindinger, L., Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. 1912. p. 211–12.

6) Neal, The root-knot disease of the peach, orange and other plants in Florida, due to the work of anguillula. (U. S. Depart. of Agric. Div. of

Nach Stahl sollen insbesondere Schnecken durch den Gerbstoff abgehalten werden. Diese Auffassung deckt sich mit einer von Berger (l. c. p. 244) mitgeteilten Beobachtung, nach der die fleischigen Blätter von *Mes. linguiforme* L., die, wie ich fand, zwar nicht der Idioblasten, wohl aber des darin enthaltenen Gerbstoffes entbehren, gerade in besonders hohem Maße dem Schneckenfraß ausgesetzt sind. Auch von meinen, gelegentlich der Gartenbau-Ausstellung Breslau im „Barockgarten“ ausgepflanzt gewesenen Arten sind speziell gerbstofffreie (*Mes. Cooperi* Hook. f. und *crassifolium* L.) arg von Schnecken befressen worden.

Volken⁴⁾ rechnet den Gerbstoff zum „plastischen, wanderungsfähigen Bildungsmaterial“ in der Pflanze. Es schließt diese Auffassung die gleichzeitige Funktion der Gerbstoff-Schlauchzellen als Schutzmittel gegen Tierfraß nicht aus. Grade bei den Mesembrianthemen aber scheint ein Zusammenhang zwischen jenen Idioblasten und dem Leitsystem zweifellos zu bestehen, sodaß man der Volkensschen Deutung schon aus histologischen Gründen bis zu einem hohen Grade sich anzuschließen geneigt wird.

Bereits Dannemann (l. c. p. 11) wies auf eine zweifellose Regelmäßigkeit in der Anordnung der vermeintlichen „Wasserzellen“ außerhalb der Nebenbündelzone hin. Diese Tatsache schien ihm auf eine deutliche Beziehung zwischen den „Wasserzellen“, deren Hauptfunktion er in einer besseren Durchleuchtung des Blattes sah, und den „sekundären Blattbündeln“ hinzuweisen. Ich möchte gerade diese Gesetzmäßigkeit in der Ausgliederung der Gerbstoffidioblasten als für die funktionelle Erklärung derselben wesentlich in den Vordergrund stellen. Das Schema für die regionale Querschnittsgliederung der Mesembrianthemenblätter mit prismatischer Spreitenausbildung ist in kurzen Worten folgendes: In Anlehnung an Dannemanns Zonalgliederung kann man, unter anatomischen Gesichtspunkten, von außen nach innen fünf Zonen unterscheiden. 1. Die Epidermis; 2. die Assimilationszone; 3. die Zone der Nebenbündel („sekundären Blattbündel“ Dannemanns); 4. die Innenzone von Wassergewebe; 5. das davon umgebene zentrale Hauptbündel. Die Gerbstoff führenden Idioblasten nun ordnen sich ihrer großen Mehrzahl nach in subepidermaler Lage an; \perp senkrecht stehen die eiförmigen Schlauchzellen zur Blattoberfläche orientiert, zwischen der Nebenbündel- und der Assimilationszone, mehr oder minder in diese vordringend, mitunter sie bis zur Epidermis selbst verdrängend. Daran ändert nichts das Vorkommen von Gerbstoffidioblasten auch in dem inneren Wassergewebe, wie dies bei besonders gerbstoffreichen Arten (z. B. *Mes. deltoides* Mill.) der Fall ist. Die Volkenssche Auffassung erschöpft ja eben offenbar die ökologische Bedeutung dieser Gebilde nicht. Aber auffallen muß doch im Gegensatz

Entom. Bull. 20. (1889.) — (Zitiert nach K. Marcinowski, Parasitisch und semiparas. an Pflanzen lebende Nematoden. Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. VII. 1909. 1. p. 181 u. 188.)

¹⁾ Volken, G., Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. 1887. p. 72.

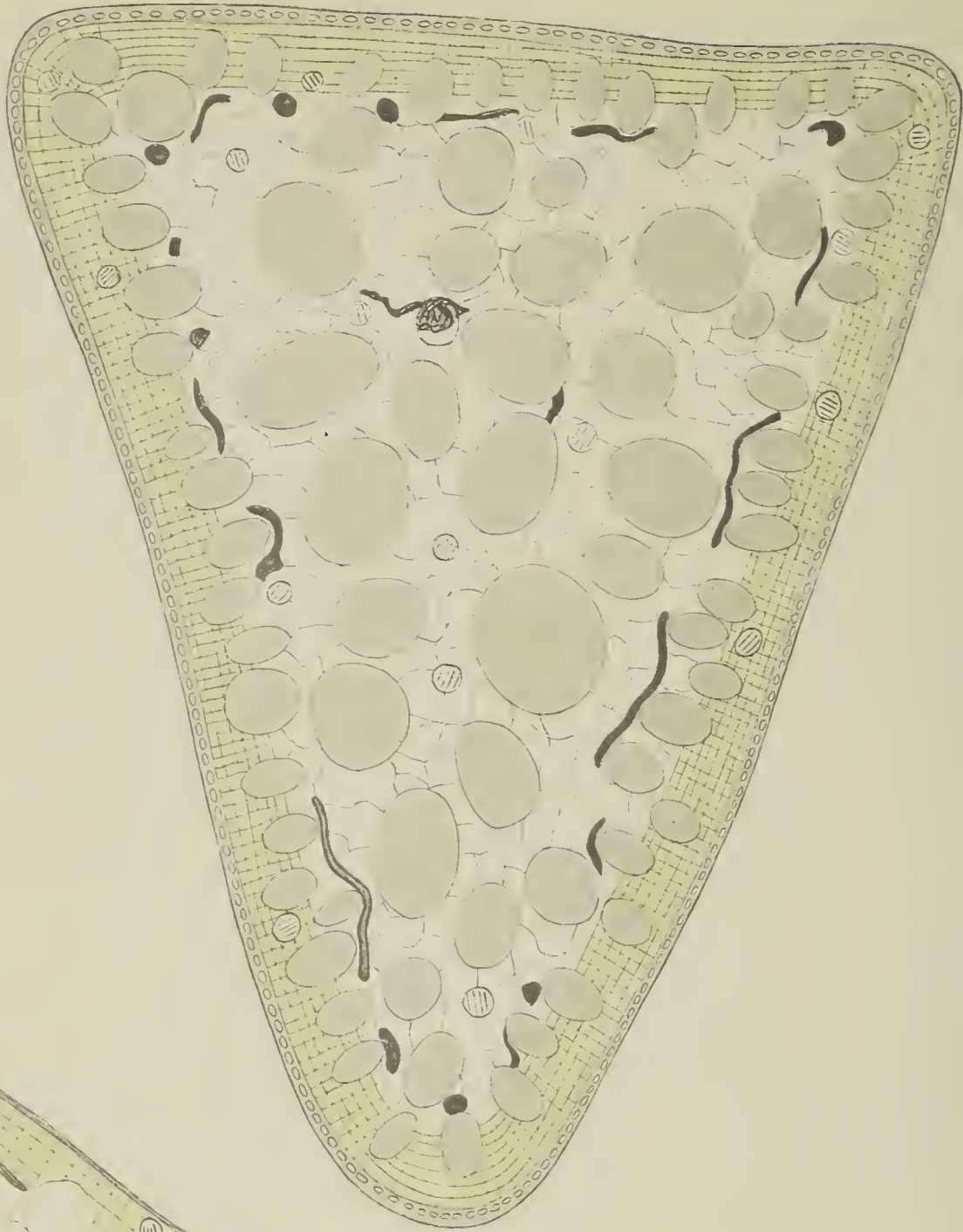


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 3.

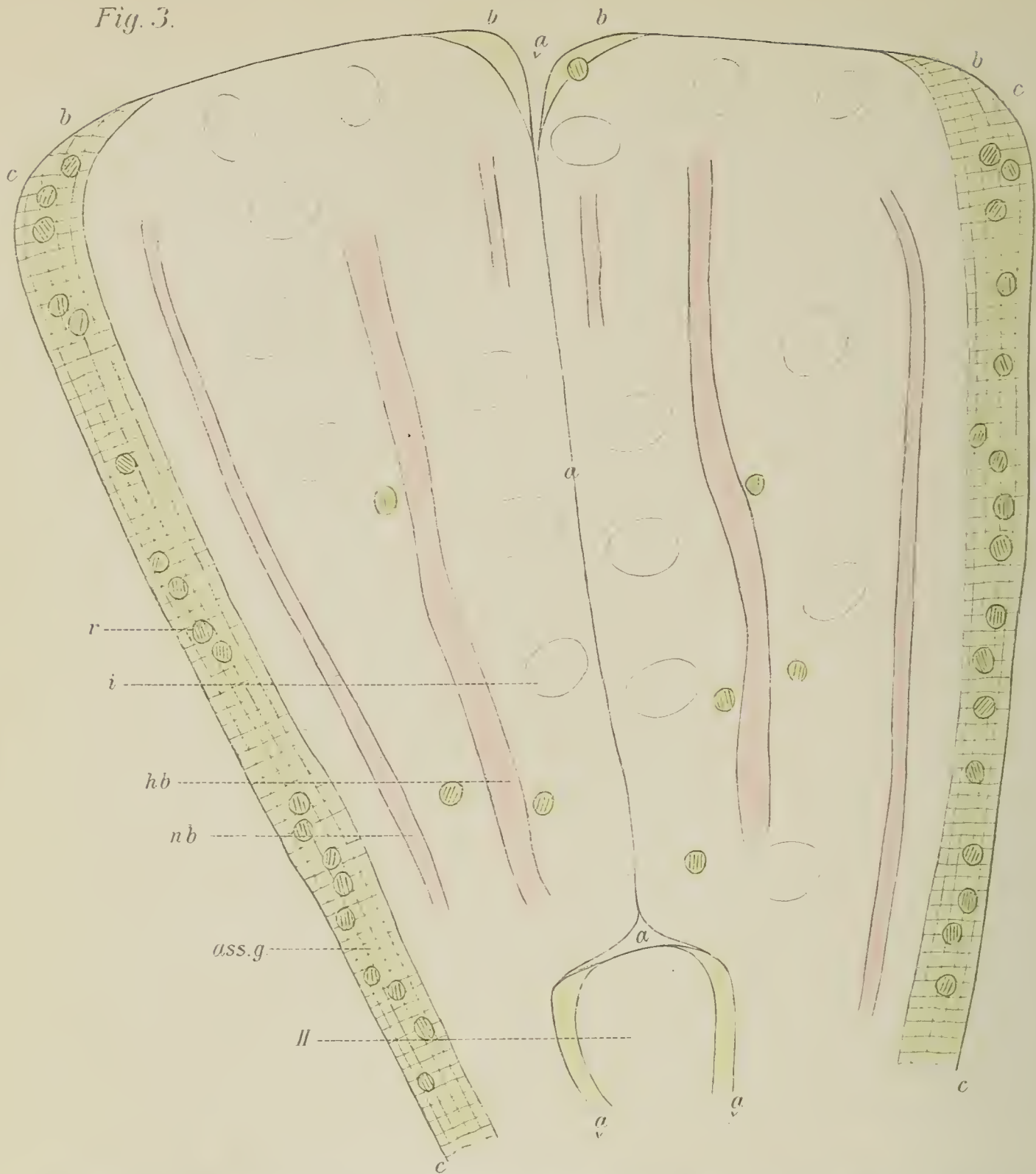


Fig. 4.

zu den genannten Typen die ungleich diffusere Verteilung auch peripherer gelegener Idioblasten bei Blättern solcher Arten, die erwiesenermaßen keinen Gerbstoff in den Schlauchzellen führen (Beispiele *Mes. linguiforme* L., *inclaudens* Haw. u. a. m.). Halten wir eines der merkwürdig zungenförmigen, eigentümlich zweizeilig orientierten Blätter von *Mes. linguiforme* L. gegen das Licht, so erblicken wir zwar „durchscheinende Punkte“, aber nichts von der zierlichen Regelmäßigkeit in der peripheren Anordnung dieser Gebilde, die für so viele gerbstoffführende Arten typisch ist, und bei denen sie sich an den Blattkanten dann auch vielfach zu äußerst niedlichen, das Ansehen der betreffenden Pflanzen bedeutend hebenden Punktreihen anordnen.

Tafelerklärung.

Fig. 1: Blattquerschnitt von *Mesembrianthemum deltoides* Mill. Zehnmal vergrößert, etwas schematisiert. Die eiförmigen, nach Behandlung mit Kaliumbichromat dunkelbraunen Gerbstoffidioblasten sind in der Wiedergabe dunkel gehalten. — Nach einem mikr. Präp. des Verfassers.

Fig. 2: Blattquerschnitt von *Mesembrianthemum linguiforme* L. Zehnmal vergrößert, etwas schematisiert. Die eiförmigen Idioblasten zeigen keine Gerbstoffreaktion und sind \pm diffus im Mesophyll zerstreut. — Nach einem mikr. Präparat des Verf.

Fig. 3: *Mesembrianthemum pseudotruncatellum* Berger. Zehnmal vergrößert, etwas schematisiert. Medianer Längsschnitt durch ein Blattpaar-Kreisel; das nächstjüngere (II) ist um 90° dazu gedreht, also in transversalem Längsschnitt getroffen (*ass.g.* = Assimilationsgewebe, *i* = Idioblasten, *r* = Raphidenschläuche, *hb.* und *nb.* = Haupt- und Nebenbündel; *a* $>$ *a* = Blattoberseite, *b* $>$ *b* und *c* $>$ *c* = Blattunterseiten). — Nach einem mikr. Präp. des Verfassers.

Fig. 4: Beispiele papillöser Mesembrianthemen einerseits und Gerbstoff-Idioblasten führender andererseits. Letztere erscheinen an den Blättern mit lichtdurchlässigen Punkten besetzt. — Phot. Dr. Ernst Reichenbach-Breslau, nach Kulturen des Verfassers.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [BH_31_1](#)

Autor(en)/Author(s): Oberstein O.

Artikel/Article: [Über das Auftreten von Gerbstoffidioblasten bei den Mesembrianthemen. 388-393](#)