

Über den Bau der Blattspitzen der Mesembrianthema-Barbata.

Von

Dr. O. Oberstein, Breslau.

Mit Tafel VI und VII

nach 5 Originalzeichnungen des Verfassers und 2 Photographien,
im Kgl. Botanischen Institut aufgenommen von Dr. H. Reimann.

Einen höchst merkwürdigen Bau weisen innerhalb der Gattung *Mesembrianthemum* diejenigen Arten auf, die in der Subsektion *Barbata* vereinigt werden. Es erscheinen die Blätter, welche ungestielt, kurz gedrungen, mehr oder weniger zugespitzt, zylindrisch gestaltet und ringsum von meist zipfeligen Papillen besetzt sind, an der Spitze gekrönt von einem Schopfe zusammengeneigter bezw. von einem Strahlenkranze divergierender (vergl. Fig. 1 u. 2) Borsten. Diese Eigentümlichkeit soll in dem Namen der Subsektion zum Ausdruck gebracht werden.

Es hat nicht an Vergleichen dieser Borsten mit den äußerlich einen ähnlichen Eindruck hervorrufenden Mamillarienstacheln gefehlt. Indessen wirft ein solcher Vergleich ein ganz falsches Licht auf die morphologische Natur jener Gebilde. Wie eine nähere Untersuchung sofort ergibt, handelt es sich hier nicht um phyllomatische Bildungen, sondern um Trichomgebilde, freilich nicht um Trichome „einfachster Art“, wie Delbrouck¹⁾ seinerzeit meinte.

Die Büschelhaare sind vielmehr, besonders bei den Arten, wo sie strahlig divergieren, von kompliziertem Bau und zu den sogenannten Emergenzen zu rechnen.

Wenn man die einschlägige Literatur nach Arbeiten über den Bau dieser Gebilde nachschlägt, kommt man, so seltsam es klingen mag, zu einem negativen Ergebnis. Noch gar nicht, oder, wie wir gleich sehen werden, so gut wie gar nicht ist die Anatomie der interessanten Borsten bisher erforscht worden. Erst in dem großzügigen Werke R. Marloths über das Kapland, das ja die Heimat

¹⁾ Delbrouck, C., Die Pflanzenstacheln. (Hanstein, Botan. Abhandl. II. 1875. p. 28.)

der *Mesembrianthema* darstellt, finden wir eine freilich sehr unklare und nichtssagende Zeichnung, die den anatomischen Bau der Büschelhaare zum Ausdruck bringen soll.¹⁾

Um zu vollem Verständnis hierfür zu gelangen, müssen wir die Gestalt der Papillen kurz ins Auge fassen. Diese sind, von *Mesembrianthemum stelligerum* abgesehen, zweizipfelig. Der eigentlich blasenförmige Basalteil derselben ist nach der Längsrichtung des Blattes gestreckt und oberseits mit einer sattelförmigen Quereinbuchtung in der Mitte versehen. Von den Zipfeln ist vielfach nur der vordere spitz ausgezogen, der hintere meist bügelartig gestaltet (vergl. Fig. 3). Spitz ausgezogen (vergl. Fig. 4) fand ich auch den hinteren Papillenfortsatz bei *Mesembrianthemum bulbosum*²⁾, während Berger dies bis dahin nur bei *Mesembrianthemum mirabile* beobachtet hatte.

Die Büschelhaare an der Blattspitze sind nun bei den *Barbata* ebenfalls papillöser Natur. Sie leiten sich von den zweizipfeligen Papillen in der Weise ab, daß sich die vordere Spitze auf Kosten der hinteren ganz bedeutend vergrößert. Jene stellt alsdann das Borstenhaar selbst, die hintere ein rückwärts weisendes, spornartiges Anhängsel (vgl. Figur 5) dar. Ich konnte diesen relativ einfachen Sachverhalt beobachten bei *Mesembrianthemum barbatum* und *intonsum*. Nach Bergers Beschreibung gehört ferner in diese phylogenetisch ältere Artengruppe noch *Mesembrianthemum mirabile*.³⁾

Um den phylogenetisch jüngeren, komplizierten Typus zu verstehen, müssen wir weiter ausholen.

Bei allen papillösen *Mesembrianthema*, deren Epidermapapillen hunderte, ja tausende von Malen die gewöhnlichen Oberhautzellen an Volumen übertreffen, sind letztere, von unregelmäßigen Konturen umgrenzt, regellos zwischengeschaltet, im Verein mit den flach inserierten, der Nebenzellen entbehrenden Spaltöffnungen. Am Fuße aber der Papillen ordnen sich die kleinen Epidermalelemente strahlig an, mit dem großen Durchmesser nach der Mitte der Papillengrundfläche weisend. Vielfach ist nun das Mesophyll unter den Papillen großzelliger und etwas kräftiger entwickelt als unter den interpapillären Epidermalpartien. Die Folge davon ist, daß die Papillenbasis und mit ihr die radiär angeordneten, kleinen Epidermiszellen etwas vorgeschoben werden, bzw. mit hinaufgezogen erscheinen. Die Epidermis ist nicht eben, sondern hügelig; auf jedem Hügel steht eine Papille. Dieses ganz allgemein zu beobachtende Stadium bildet den Ausgangspunkt zur Emergenzentwicklung, wie sie die Blattspitzen bei *Mesembrianthemum bulbosum*, *stelligerum* und *stellatum* aufweisen. Höchstwahrscheinlich gehört auch *Mesembrianthemum densum* hierher, vielleicht auch *Mesembrianthemum setuliferum*. Ich konnte von diesen beiden Spezies Untersuchungsmaterial nicht bekommen, gründe viel-

¹⁾ Marloth, R., Das Kapland. (Chun, C., Wissensch. Ergebn. d. dtsh. Tiefseeexped. II, 3. 1908. p. 305. Fig. 121, 2 (a—c.)

²⁾ Oberstein, O., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Mesembrianthemum*. [Inaug.-Diss.] Breslau 1910. p. 71.

³⁾ Berger, A., Mesembrianthemen und Portulacaceen. 1908. p. 86.

mehr diese Vermutung auf Bergers Artbeschreibung (a. a. O. p. 85 u. 82).

An den Blattspitzen, wo die Papillenborsten sich auf relativ geringem Raum zusammendrängen, wuchert nun das Mesophyll bei den bezüglichen Arten am meisten. Es bildet sich unter jeder Papillenborste eine Art Sockel, an dem die kleinzellige Epidermis sich seitlich hinaufzieht. Oben aber umfaßt der Sockel, der vielfach eine rechtwinkelige Knickung nach außen aufweist, wodurch das Auseinanderstrahlen der Borsten bewirkt wird, becherartig die Basis der Papille. Wo die Borstenhaare, wie bei den genannten Formen, in solchen Emergenzbechern sitzen, fehlt nun der vorhin als spornartiges Papillenanhängsel bezeichnete hintere Spitzenfortsatz ganz (vgl. Fig. 6). Die abgerundete Basis des Haares sitzt, in ganz ähnlicher Weise wie bei den Brennhaaren unserer Urticaarten, in der Emergenz, welche fürs bloße Auge als knollige Verdickung am Grunde der Borsten in die Erscheinung tritt.

Von ungleich höherem Interesse als der papillöse Bestandteil dieser Emergenzbildungen ist weiterhin deren andere Komponente: das Mesophyllgewebe. Dieses ist, von den Enden der das Blatt längs durchlaufenden Gefäßbündel an bis zur Papillenhaar-Basis hin verkorkt, wie u. a. eine Färbung mit Sudan III-Glyzerin sofort klar beweist. Scharf hebt sich dann auf Blattlängsschnitten die von den Emergenzen gezielte Korkkappe durch intensiv rote Färbung von dem übrigen Mesophyll ab, das in einem mehrschichtigen Hohlzylinder chlorophyllhaltigen Palisadenparenchyms das Wassergewebe des Inneren umschließt (vgl. Fig. 5). Bei sehr jungen Blättern gelingt der Nachweis jener merkwürdigen Korkkappen noch nicht, umso besser bei vollentwickelten, wo zwischen das verkorkte Mesophyll der Spitze und die Enden der Leitbündel ein sekundäres Korkgewebe sich quer durch das Blatt zieht, das durch die Tätigkeit eines erst in einem gewissen Altersstadium herausdifferenzierten Phellogens die Korkzellen der Kappe von unten her vermehrt (vgl. Fig. 7).

Nur noch einmal ist bisher im Pflanzenreich ein analoger Bau der Blattspitzen beobachtet worden, nämlich bei den gleichfalls kappländischen, aber in einen ganz anderen Verwandtschaftskreis gehörigen Bruniaceen.¹⁾ Diese interessante Konvergenz fordert eine Erklärung, und zwar eine Erklärung aus den ökologischen Verhältnissen heraus, wie sie die Heimat der Aizoaceen, zu denen *Mesembrianthemum* gehört, und der Bruniaceen bietet.

Die ökologischen Bedingungen, unter denen die Pflanzen Südafrikas wachsen, finden wir bei Marloth am angeführten Orte beschrieben. In einem Meer von Licht, dessen Intensität die sonnigen Felder Italiens weit hinter sich läßt, gedeihen hiernach die Sukkulente der Karroowüste, unter denen die *Mesembrianthema* mit mehreren hundert Spezies an Artenzahl alle anderen zusammen genommen übertreffen.²⁾ Dazu kommen die extremen Temperatur-

¹⁾ Kirchner, R., Beiträge zur Kenntnis der Bruniaceen. [Inaug.-Diss.] Breslau 1904. p. 25—27.

²⁾ Marloth, a. a. O. p. 221.

und Niederschlagsverhältnisse des Wüstenklimas mit ihren enormen Hitzegraden tagsüber und den $\frac{3}{4}$ Jahre und länger währenden Dürreperioden. Als Anpassung an die exzessive Trockenheit faßt nun Marloth den Bau der Blattspitzen unsrer Mesembrianthemensarten auf.¹⁾

Seiner Meinung nach stellen die Papillenborsten nichts anderes dar als Saughaare zur Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers, mittels deren die Pflanze den nächtlichen Taufall für sich nutzbar zu machen vermag. Zwar gibt er für *Mesembrianthemum* keinen zahlenmäßigen Nachweis dieser seiner Ansicht, aber er beschreibt es, jenes „Strömen in den Zellen der Haare“, das man an den in einen Tropfen Wasser gebrachten verwelkenden Blattspitzen unter dem Mikroskop verfolgen könne.

Mir gelang es trotz wiederholter Versuche nicht, diese Beobachtung bestätigt zu sehen. Vor allem spricht auch vollständig gegen Marloths Auffassung der geschilderte, anatomische Bau jener Haarbüschel, an dem nach dem geschilderten Verlauf der Sudan III-Glyzerinreaktion ein Zweifel schlechterdings nicht möglich ist. Behandelt man, nach den Angaben K. Kroemers,²⁾ Blattlängsschnitte mit diesem weitaus besten Korkfarbstoff, so färben sich rot nur die kutinisierten Außenmembranen der Epidermiszellen, die Papillen und das verkorkte Mesophyll unter jenem merkwürdigen Schopfe, bezw. Kranze von Papillenborsten an der Blattspitze.

Welches ist nun aber deren ökologische Bedeutung, wenn die Auffassung, es seien wasserabsorbierende Haare, irrig ist? Das Studium der ontogenetischen Entwicklung der Blätter gibt uns den Hinweis darauf, in welcher Richtung die Antwort auf diese Frage liegt.

Noch wenn die jungen Blätter als winzige Höckerchen, etwa von der Form und Größe eines kleinen Kompositensamens, in den schützenden Blattachseln verborgen sind, ragt das bereits wohlentwickelte Papillenhaarbüschel der Blattspitze glitzernd wie ein Pappus hervor. Die Borsten eilen dem übrigen Blattwachstum in der Jugend weit voraus. Sie funktionieren zu der Zeit höchstwahrscheinlich als wirksame Transpirations-Schutzorgane der jungen Blattanlagen. Später tritt diese Funktion der Papillenhaare selbst zurück. In den Vordergrund tritt nun statt dessen die Wirkung des verkorkten Mesophylls der Blattspitze. Dasselbe schützt die der intensivsten Sonnenstrahlung offenbar am meisten exponierte Blattspitze gegen Verdunstungsverlust. Ganz ähnlich wie wir Weinflaschen u. dergl. mit Korken verschließen, die an gedeckter Tafel vielfach dann mit allerlei Zierat versehen sind, setzen die erwähnten *Mesembrianthema* ihren mit Wassergewebe gefüllten, zum Teil ja direkt wie schlanke Flaschen gestalteten Blättern zierliche Korkpfropfen auf, damit die kostbare

¹⁾ Marloth, a. a. O. p. 305. 307 und anderwärts.

²⁾ Kroemer, K., Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel. (Bibliotheca Botan. Bd. XII. H. 59. 1903—1904. p. 9.)

Flüssigkeit des Inneren nicht verdunste und ihnen der gespeicherte Vorrat erhalten bleibe in der lange währenden Trockenzeit.

Meiner Meinung nach wirken die Papillenborsten an sich bei vollentwickelten Blättern lediglich als Schmuck; sind sie doch in ihrer zierlichen Gestalt und ihrem glitzernden Aussehen, zu dem sich bei einigen Arten noch die rotbraune Färbung gesellt, ganz dazu angetan, das Ansehen der buschigen Pflänzchen zu heben. Wem diese Auffassung aber zu wenig utilitaristisch erscheint, der mag jene Organe der Blattspitzen als bis zu einem gewissen Grade sicherlich wirksamen Schutz gegen Tierfraß auffassen. Die äußerliche Ähnlichkeit mit den ja allerdings bedeutend härteren Mammillarienstacheln, auf die auch neuere Mesembrianthemen-Forscher¹⁾ immer wieder hinweisen, mag dazu ihr Teil beitragen.

Tafelerklärung.

Tafel VI.

Fig. 1. *Mesembrianthemum stelligerum* Haw.

Fig. 2. *Mesembrianthemum bulbosum* Haw.

Tafel VII.

Fig. 3. *Mesembrianthemum barbatum* L., Blattepidermis im Flächenschnitt.

Fig. 4. *Mesembrianthemum bulbosum* Haw., Blattepidermis im Flächenschnitt.

Fig. 5. *Mesembrianthemum intonsum* Haw., Längsschnitt durch das Blatt, etwas schematisiert: *a* Wasserspeicherndes Gewebe des Blattinnern; *b* mehrschichtiger Mantel chlorophyllgrüner Palisadenzellen; *c* peripherer Wasserspeicher (Papillen); *d* verkorkte Mesophyllzellen (Korkpfropf) an der Blattspitze; *e* Schopf von Papillenborsten.

Fig. 6. *Mesembrianthemum bulbosum* Haw., Längsschnitt durch die Korkkappe mit zwei Emergenzen der Blattspitze.

Fig. 7. *Mesembrianthemum barbatum* L., Längsschnitt durch die Korkkappe der Blattspitze: *g* Gefäßbündelendigungen; *ph* eingeschaltetes Phelloderm; *k* verkorktes Mesophyll der Blattspitze; *v* vorderer Papillenfortsatz (Borstenhaar); *h* hinterer Papillenfortsatz (spornartiges Anhängsel des Schopfhaares); *w* unverkorktes Wassergewebe des Mesophylls.

¹⁾ Berger, A., a. a. O. p. 5. — Hegi, Über die Mesembrianthemen. (Gartenflora 49. 1910. p. 12.)



Fig. 1. *Mesembrianthemum stelligerum* Haw.

Phot. Dr. Reimann.

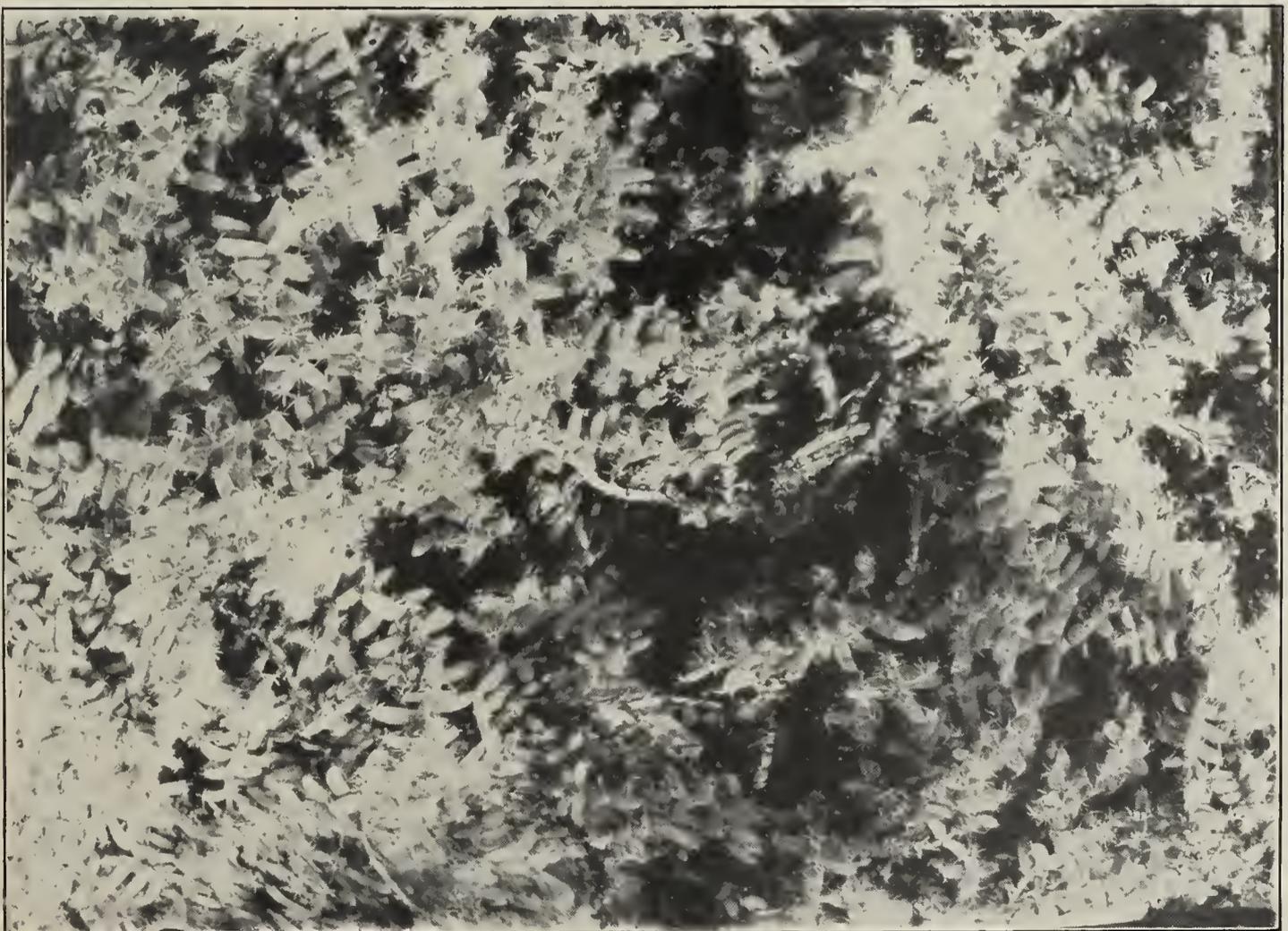


Fig. 2. *Mesembrianthemum bulbosum* Haw.

Phot. Dr. Reimann.





Fig. 3.

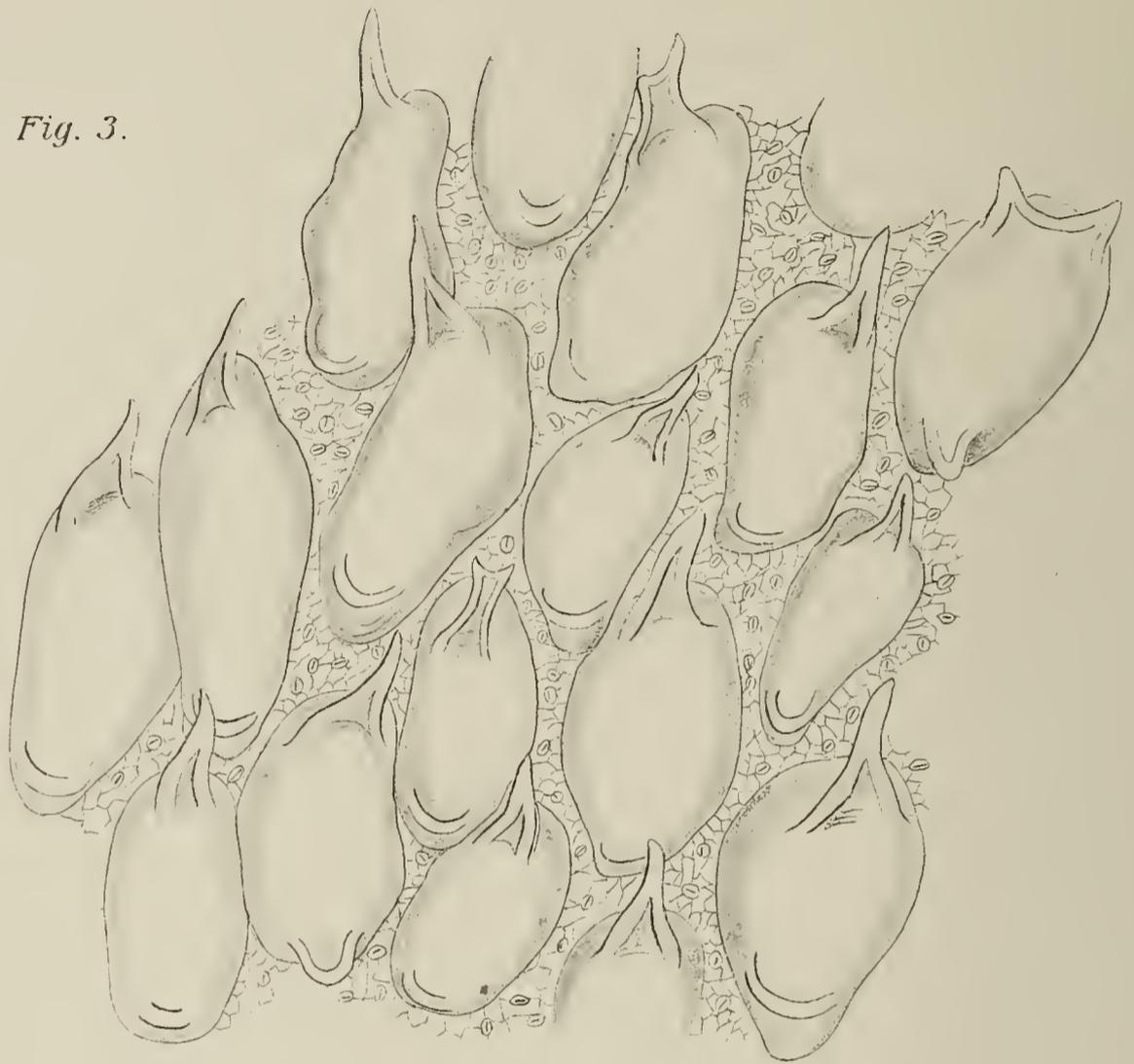


Fig. 4.

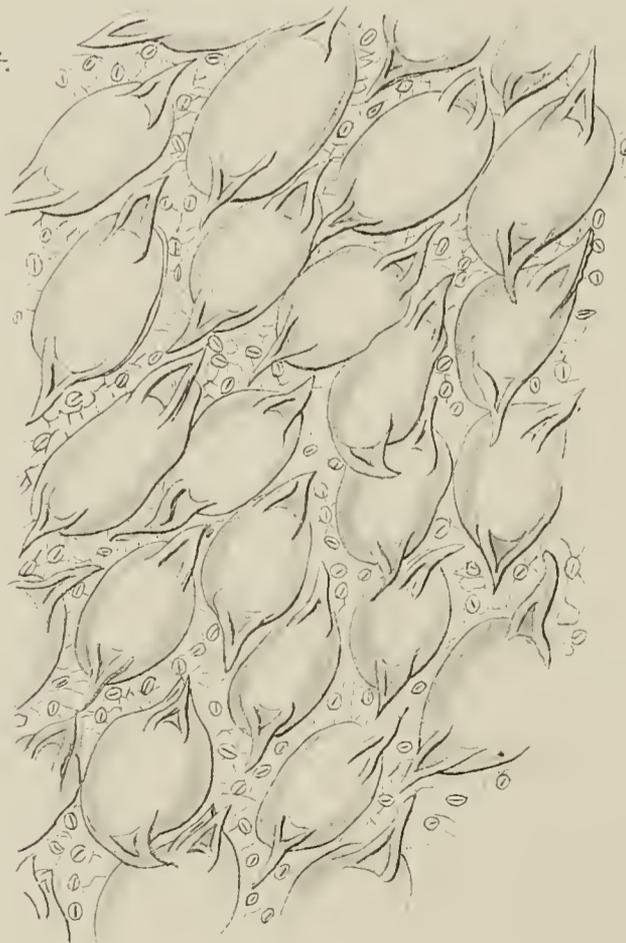
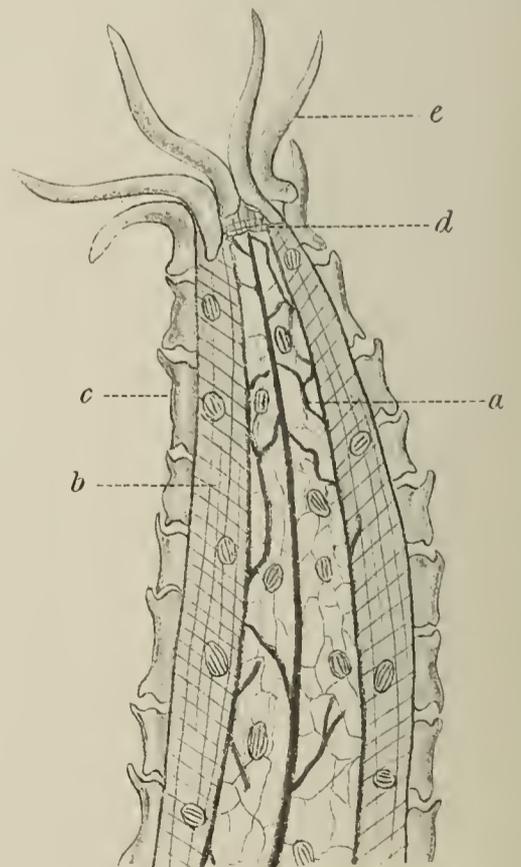


Fig. 5.



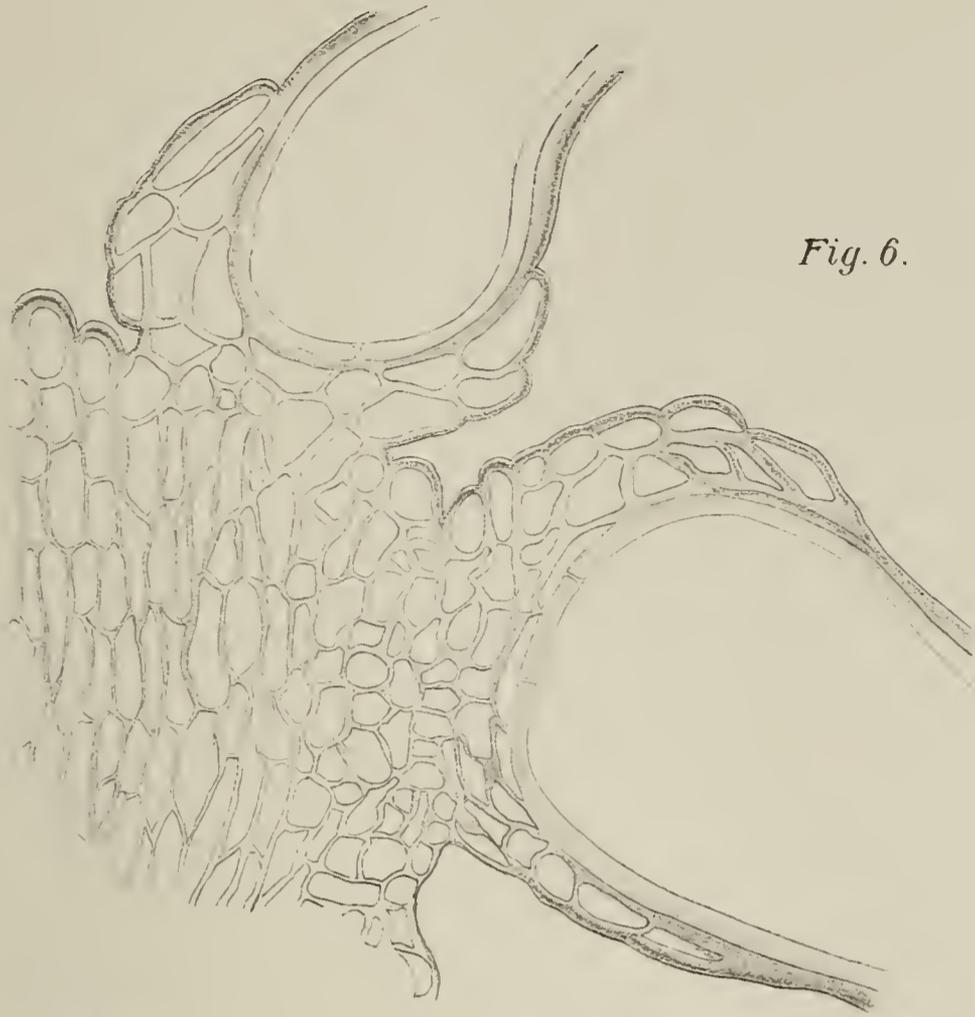


Fig. 6.

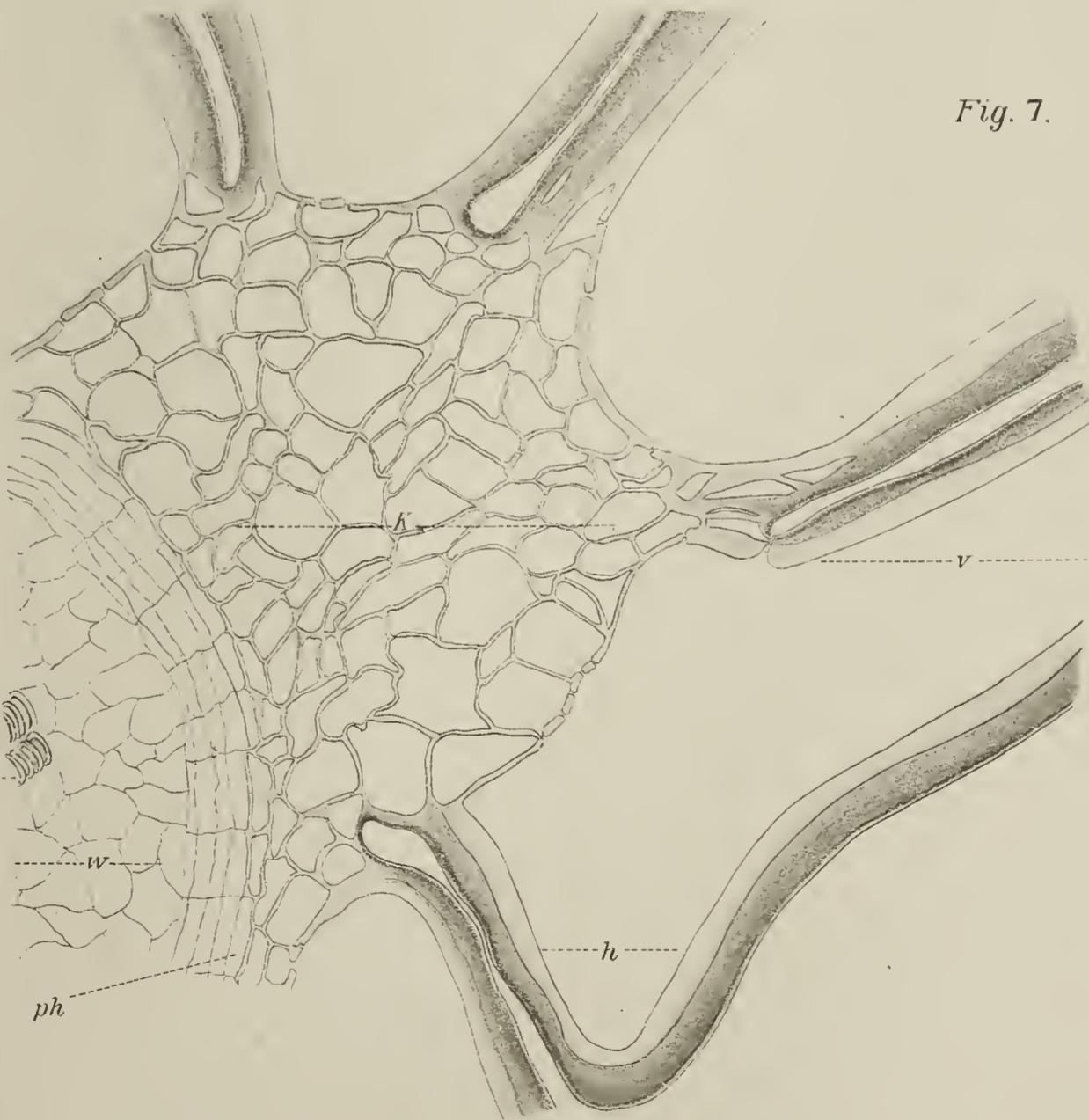


Fig. 7.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [BH_29_1](#)

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

Artikel/Article: [Über den Bau der Blattspitzen der Mesembrianthema-Barbata.
298-302](#)