14. Ed. Palla: Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Zellfäden im Pollen von Strelitzia reginae.

Mit Tafel IV.

Eingegangen am 21. März 1891.

Wenn man aus den geöffneten Antheren von Strelitzia reginae den Pollen herauszunehmen sucht, so nimmt man wahr, dass die Pollenkörner infolge des Vorhandenseins zahlreicher fädiger Gebilde in grosser Menge beisammenbleiben und an dem in die Anthere eingeführten Körper in mehr minder langen Klumpen festkleben. Ueher die Natur dieser fädigen Gebilde hat sich meines Wissens nur P. EDGEWORTH in seiner 1877 erschienenen Arbeit ., Pollen illustrated with 438 figures" ausgesprochen. Neuere einschlägige Arbeiten über die Musaceen übergehen die Ursache der Cohärenz des Pollens; so erwähnt O. G. PETERSEN in seiner Bearbeitung der Musaceen in ENGLER und PRANTL'S "Natürlichen Pflanzenfamilien" bei dem Capitel "Bestäubung" nichts davon, sagt vielmehr an anderer Stelle ausdrücklich: "Der Bau der Stb. (Staubblätter) bietet nichts Besonderes"; und auch G. F. SCOTT-ELLIOT scheint sich darüber in seiner "Note on the fertilisation of Musa, Strelitzia reginae and Ravenala madagascariensis") nicht zu verbreiten, soviel ich wenigstens aus den Referaten in der "Naturwissenschaftlichen Rundschau"2) und den "Botanischen Jahrbüchern für Systematik"8) folgern kann, nachdem es mir leider nicht geglückt ist, die Originalarbeit selbst zu erhalten.

Was nun die eingangs erwähute Arbeit EDGEWORTH'S anbelangt, so kenne ich dieselbe gleichfalls nur aus einem Referat, das sich im V. Jahrgange des "Botanischen Jahresberichts" (S. 387) vorfindet. In diesem Referate heisst es: "Einzelne Pollenkörner treiben mehrere Schläuche, durch welche sie zusammenhängen, so Richardia aegyptiaca, Strelitzia reginae". Wie sich die Sache bei der genannten Aracee verhält, vermag ich nicht zu sagen. Dass jedoch die fädigen Gebilde bei Strelitzia mit Pollenschläuchen nichts gemein haben, erkennt man sofort auf den ersten Blick, wenn man sich dieselben unter dem Mikroskope ansieht. Vor allem nehmen die einzelnen Fäden nie ihren Ursprung

¹⁾ Annals of Botany, IV, S. 259 263, mit 1 Taf.

²⁾ V. Jahrg. (1890), S. 490.

³⁾ XII. Bd. (1890), Litteraturber. S. 82.

aus einem Pollenkorn; wo dies scheinbar der Fall ist, ersieht man bald, dass das Ende des Fadens sich in entsprechender Krümmung der Oberfläche des Pollenkorns eng anschmiegt und so einen ausgestülpten Pollenschlauch vortäuscht; abgesehen übrigens davon, dass die wirklichen Pollenschläuche eine viel bedeutendere Breite besitzen. Die Länge der Fäden ist variabel, sie hängt in erster Linie davon ab, ob die Fäden bloss aus uner einzigen oder mehreren Zellen sich zusammensetzen; in letzterem Falle ausserdem von der Länge der einzelnen Zellen selbst. Was die Zusammensetzung der Fäden aus Zellen betrifft, so kommen selbst noch solche, die aus vier Zellen bestehen, häufig genug vor; gewöhnlich sind jedoch die Fäden zwei- bis dreizellig. Die Länge der einzelnen Zellen schwankt sehr, etwa zwischen 200-550 μ, wenn auch in der überwiegenden Anzahl der Fälle der untere Grenzwerth 400 µ beträgt; die einzelligen Fäden übertreffen jedoch die Zellen der mehrzelligen Fäden an Länge meist ziemlich bedeutend und können 700 μ und darüber erreichen. Bezüglich ihrer Gestalt zeigen die Fäden die Besonderheit, dass sie nicht gerade verlaufen, sondern mehr oder weniger ausgesprochene Schlangenwindungen aufweisen (Fig. 1 und 2); ihre Enden können die verschiedenartigste Form besitzen, wenn auch im grossen Ganzen eine oft weitgehende Zuspitzung des Fadenendes überwiegt. Die Querwände der mehrzelligen Fäden zeichnen sich meist durch eine auffallende Dicke aus und zeigen dann gewöhnlich den in Fig. 3 abgebildeten eigenthümlichen Bau; es ist eine gemeinsame mittlere Lamelle und je eine gegen die Mitte zu convex sich erhebende innere Wandparthie zu unterscheiden; den Raum zwischen beiden nimmt als Verdickungsschicht eine Masse ein, die aus einer das Licht schwächer brechenden Substanz besteht. Während die beiden inneren Wandparthien, wie auch die gesammte Längswand der Zellen, bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure die intensivste Cellulosereaction ergeben, färbt sich die Mittellamelle anscheinend gar nicht, die beiderseitigen Verdickungsschichten gleichfalls nicht oder jedenfalls nur schwach. Die Zellen der Fäden sind in der Regel noch lebend; an ihrem Protoplast ist meist eine deutliche, häufig sogar ziemlich rasche Strömung wahrzunehmen, analog jener der Protoplaste von Wurzelhaaren. Pollenschläuchen u. ä.: ein Zellkern ist stets vorhanden

Es fragt sich nun, woher die beschriebenen eigenthümlichen Gebilde ihren Ursprung nehmen. Die Betrachtung der aus der Anthere herausgenommenen Fäden allein kann uns natürlich keinen Aufschluss darüber ertheilen; nur die so hänfig zu machende Beobachtung, dass zwei oder mehrere Fäden seitlich mit einander verbunden sind und gemeinsame Windungen und Krümmungen aufweisen, lässt uns vermuthen, dass die Fäden ursprünglich zu einem Gewebe verbunden gewesen und erst später dadurch entstanden sind,

dass sich die neben einander liegenden Zellreihen des Gewebes von einander isolirten. Um über die Sache in's Reine zu kommen, ist es nöthig, die aufgesprungenen Antheren zu untersuchen. Querschnitte allerdings, namentlich wenn sie dünn sind, können kaum eine Aufklärung geben; dagegen erkennt man sofort den wahren Sachverhalt, wenn man die Antherenhälften von der Oberfläche aus an dem entstandenen Längsrisse besichtigt. Man kann feststellen, dass sich an die Zellen der Epidermis, deren von den Pollensack-Epidermen anderer Pflanzen abweichender Bau noch weiter unten in Kürze berührt werden soll, die Zellen der Fäden unmittelbar ansetzen, zunächst noch im Gewebeverbande verbleibend, weiter ab dem Längsrisse parallel in die Fäden sich isolirend. Es sind also die Fäden nichts anderes als aus dem Gewebeverbande tretende Längsreihen ganz bestimmter Oberhautzellen; und zwar sind es die an einander grenzenden Epidermisparthien der beiden Pollensäcke, die dieser merkwürdigen Metamorphose unterliegen.

Hat man sich einmal über den Ursprung der Fäden Gewissheit verschafft, dann bietet ein weiteres Studium der Sache keine Schwierigkeiten mehr. An Querschnitten reifer, aber noch nicht geöffneter Antheren (Fig. 5) treten die später in die Fäden sich metamorphosirenden Epidermisparthien der beiden Antherenhälften sehr scharf hervor, da ihre Zellen im Gegensatze zu den übrigen Oberhautzellen ungemein reich an protoplasmatischem Inhalte sind und zahlreiche Stärkekörner führen; auch die nächsten unter ihnen liegenden Zellen zeichnen sich durch Gehalt an Stärke aus. Der Querdurchmesser der Zellen weicht in diesem Stadium von dem der Zellen der Fäden nur wenig oder gar nicht ab. Dagegen lehren Oberflächenschnitte, dass die Zellen an Länge noch bedeutend hinter jenen der Fäden zurückstehen. Die Querwände sind nach zweierlei Typen gebaut; auf eine schiefe Querwand kommen in der Regel mehrere gerade. Die letzteren fallen durch ihre Dicke auf, wodurch sie sich als identisch mit den Querwänden der Fäden erweisen; das Merkmal scheint schon ziemlich früh sich zu entwickeln und lässt an Längsschnitten noch verhältnissmässig junger Antheren unsere Epidermiszellen sofort erkennen. Die Mittellamellen der Längswie der Querwände treten in Folge ihres starken Lichtbrechungsvermögens sehr scharf hervor.

Die Ausbildung der Fäden aus den Epidermiszellen scheint — es konnte dies wenigstens in einem günstigen Falle sicher constatirt werden — kurz vor dem Aufspringen der Antherenfächer zu beginnen, wo das unter den Epidermiszellen gelegene Gewebe bereits gänzlich collabirt ist und dem bald darauf erfolgenden Zerreissen eben noch Widerstand leistet. Als die Hauptursache der Isolirung der Zellreihen in die Fäden ist jedenfalls das Längenwachsthum der Zellen zu betrachten, beziehungsweise die Spannungsverhältnisse, die sich infolge

desselben einerseits zwischen dem wachsenden und dem angrenzenden abgestorbenen Gewebe, andererseits zwischen den wachsenden Zellen selbst einstellen. Ob die Zellen der fadenbildenden Epidermis zunächst eine bestimmte Grösse erreichen, um dann in ihrem Wachsthum einen Stillstand eintreten zu lassen, bis sie kurz vor dem Aufbrechen der Antheren durch irgend einen Reiz wieder zu erneutem Wachsthum veranlasst werden, oder ob ihr Wachsthum stetig fortschreitet, muss noch dahingestellt bleiben, wenn auch das Letztere wahrscheinlicher erscheint. Wie dem übrigens auch sein mag, als die nächste Folge des alleinigen Wachsthums unserer Epidermis erscheint die Trennung derselben von dem unter ihr liegenden collabirten Gewebe. Dann beginnen sich, da das Wachsthum der einzelnen Zellen durchaus nicht gleichmässig verläuft, innerhalb der abgehobenen Epidermis selbst Spannungen einzustellen, welche sich durch Krümmungen zunächst einzelner, dann immer zahlreicherer Zellen kundgeben und schliesslich die Ablösung dieser von der Wandung der angrenzenden minder stark oder überhaupt nicht wachsenden Zellen verursachen. Die Krümmungen treten zuerst hauptsächlich an den mittleren Zellen der Epidermis auf und werden wohl stets von mehreren seitlich angrenzenden Zeilen gemeinsam ausgeführt, was zur Folge hat, dass auch die fertigen Fäden, die aus solchen Zellgruppen hervorgehen, noch seitlich zu mehreren verbunden erscheinen. Die leichte Trennbarkeit der Längswände von einander wird durch die Beschaffenheit der Mittellamelle bedingt, die zu dieser Zeit augenscheinlich einer chemischen Metamorphose unterliegt. Die einmal eingeleitete Spaltung der Längswände scheint rasch fortzuschreiten und erstreckt sich schliesslich auch auf die schiefen Querwände, womit die Ausbildung der Fäden ausgeführt ist. Auf die gänzliche Trennung der Fäden von einander muss übrigens auch der Zug, den die Antherenwände nach der Zerreissung der Fächerwand auf die in der Fadenbildung begriffene Epidermis nothwendigerweise ausüben, von nicht geringem Einflusse sein.

Mit der Ausbildung der Fäden dürfte das Wachsthum der sie zusammensetzenden Zellen noch nicht abgeschlossen sein; wenigstens hat es den Anschein, als ob noch öfters die Enden der Fäden zwischen die ihnen zunächst liegenden Pollenkörner hineinwüchsen und sich diesen anschmiegten; mit Sicherheit konnte dies allerdings nicht festgestellt werden. Die Fäden, welche bloss aus einer einzigen Zelle bestehen, gehen meist aus den Zellen hervor, die an die gewöhnlichen, an der Fadenbildung unbetheiligten Epidermiszellen angrenzen; erwähnenswerth ist, dass hie und da einzelne solcher Fäden mit den charakteristischen Wandverdickungen der gewöhnlichen Epidermiszellen, von denen sie sich übrigens schon durch ihre Länge unterscheiden, versehen erscheinen. An mehrzelligen Fäden kann es, wenn auch nicht gerade allzuhäufig, zu einem Zerfall in zwei kommen, indem eine der Quer-

89

wände sich in der Mitte spaltet und so eine Trennung der beiden angrenzenden Zellen bewirkt.

Als Autbau-Materiale für das Wachsthum der Zellen wird, sobald die Zufuhr von Nährstoffen aus der Umgebung aufhört, in erster Linie die gespeicherte Stärke verwendet. Während vor dem Aufspringen der Antheren die Zellen noch reichlich Stärke enthalten, lässt sich in ihnen nach vollendeter Ausbildung der Fäden nur mehr ausnahmsweise Stärke nachweisen und da meist bloss in solchen Zellen, deren Protoplast infolge irgend eines Umstandes früher zu Grunde gegangen ist. Aber auch den Verdickungsschichten der Querwände dürfte vielleicht die Rolle einer Reservesubstanz zukommen; wenigstens scheinen, soviel sich das aus dem geringen Vergleichsmateriale, welches einem von Strelitzia-Blüthen im Glashause naturgemäss zur Verfügung steht, beurtheilen lässt, die Querwände vor der Bildung der Fäden beträchtlich dicker zu sein als an den fertigen Fäden. Wohl unzweifelhaft findet eine Resorption dieser Verdickungsschichten dort statt, wo es zu der früher erwähnten Spaltung der Querwand und der dadurch bedingten Zweitheilung eines Fadens kommt; hier kann man das Schwinden der Verdickungssubstanz in allen möglichen Uebergängen beobachten.

Als Vermittler der Fremdbestäubung sind in Afrika bei Musa,

Als Vermittler der Fremdbestäubung sind in Afrika bei Musa, Strelitzia reginae und Ravenala madagascariensis nach SCOTT-ELLIOT¹) hauptsächlich Vögel, und zwar solche aus der Abtheilung der Cinnyriden anzusehen; bei Strelitzia reginae speciell Nectarinia afra. Abgesehen von den übrigen Blütheneinrichtungen von Strelitzia reginae ist auch die Ausbildung der Fäden in unmittelbaren Zusammenhang mit den Bestäubungsverhältnissen dieser Pflanze zu bringen und als eine sehr weitgehende und vollkommene Anpassung an die Ornithophilie zu betrachten. Die Fäden sind in dem Längsspalt der Antherenhälften so gelagert, dass sie den Pollenkörnern, welche in höchstens zwei Lagen über einander liegen und infolge ihrer Grösse durch die zwischen den Fäden bestehenden Lücken nicht heraustreten können, knapp anliegen und wohl auch mit ihren Enden zwischen dieselben einbiegen. Die Pollenkörner hängen untereinander zusammen durch eine oft äusserst dünne Schicht einer Masse, die sich bei Behandlung mit Alkannatinctur braunroth färbt und demnach unter anderm auch Oel enthalten dürfte. Die Fäden ihrerseits sind gleichfalls klebrig, wohl auf Rechnung ihrer metamorphosirten Mittellamellen, und können sich ausserdem noch mit ihren zahlreichen Windungen leicht unter einander verfilzen. Wenn der die Blüthe besuchende Vogel zum Nectarium vordringt, streift er nothgedrungen die Fäden, die sich sogleich seinem Körper ankleben und beim Zurückweichen des Vogels den unter ihnen liegenden Pollen mitnehmen. So können trotz der Grösse der Pollenkörner enorme

¹⁾ a. a. O.

Quantitäten von Pollen auf einmal fortgeschafft und an einer zweiten Blüthe die äusserst klebrige Narbe sofort in vollkommen hinreichender Weise belegt werden.

Ob sich die anderen Strelitzia-Arten bezüglich ihrer Bestäubungsverhältnisse Strelitzia reginae ähnlich verhalten oder ein davon abweichendes Verhalten zeigen, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Was die übrigen Musaceen-Gattungen anbelangt, so stand mir nur Alkohol-Materiale der Blüthen von Musa Ensete zur Verfügung. dieser Pflanze liegen jedoch die Verhältnisse nicht wesentlich anders als bei anderen Pflanzen, deren Antheren sich mit Längsspalten öffnen; zu einer Ausbildung der über der Trennungswand der Fächer gelegenen

Epidermiszellen zu fadenförmigen Gebilden kommt es nicht.

Zum Schlusse wäre noch auf den eigenthümlichen Bau der übrigen nicht an der Fadenbildung betheiligten Epidermiszellen der Pollensäcke aufmerksam zu machen. Während sonst diese Epidermiszellen bei anderen Pflanzen glattwandig sind 1), sind sie hier (ausgenommen die Zellen der gegen das Connectiv hin zerstreut vorkommenden Spaltöffnungen) mit U-förmigen Verdickungsleisten versehen, welche den beiden Seitenwänden und der Aussenwand aufsitzen, während die Innenwände unverdickt bleiben. Die Verdickungsleisten folgen sich meist ziemlich regelmässig hintereinander; an den Seitenwänden spalten sie sich nicht selten, können übrigens auch durch Anastomosen unter einander verbunden sein; ihre Breite wie ihre Dicke variirt (Fig. 6). Bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure nehmen die Verdickungsleisten bloss eine gelbbraune Färbung an; mit Phloroglucin und Salzsäure geben sie keine Farbenreaction; in Chromsäure werden sie aufgelöst. Dasselbe Verhalten gegen Reagentien zeigen auch die Verdickungsleisten der Faserzellen, welche von dem gewöhnlichen Typus bei anderen Pflanzen insoferne abweichen, als sie den (Quer- und) Aussenwänden aufsitzen. Von den Faserzellen wäre übrigens noch zu bemerken, dass sie erst ziemlich weit weg von der Oeffnungsstelle der Fächer vorkommen, anfangs in insclartigen Gruppen, erst weiter ab in ununterbrochenem Anschlusse an einander.

Botanisches Institut der Universität Graz.

¹⁾ Vgl. K. Goebel, Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie, S. 415.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Eine einzelner Zellfaden; vom protoplasmatischen Inhalte sind nur die Zellkerne eingetragen. Vergr. 170.

2 Ein Fadenbüschel. Vergr. 170.

3. Querwand eines mehrzelligen Fadens. Vergr. 550.

" 4. Antheren-Querschnitt; bei f die fadenbildenden Epidermiszellen.

- " 5. Querschnitt durch die fadenbildende Epidermis; die Zellen derselben sind mit × bezeichnet. Vergr. 350.
- 6. Oberflächen-Ansicht der gewöhnlichen Epidermiszellen mit ihren Verdickungsleisten. Vergr. 350.

15. P. Magnus: Zwei neue Uredineen.

Mit Tafel V.

Eingegangen am 28. März 1891.

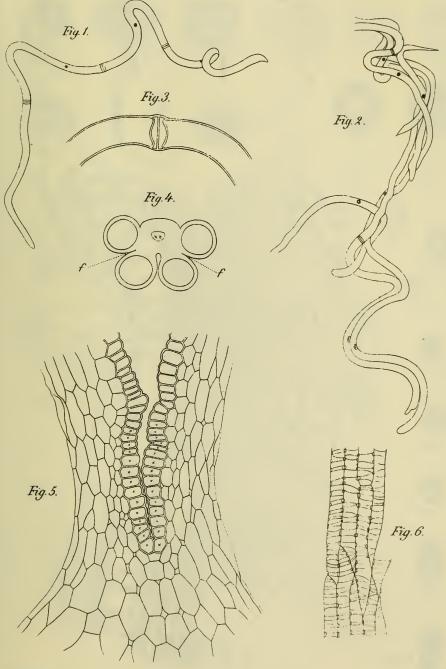
I. Diorchidium Steudneri P. Magnus, ein zweites Diorchidium aus Afrika.

In der Grevillea, Vol. XI (1882—1883) Fig. 26, stellte KALCH-BRENNER die Gattung Diorchidium auf und charakterisirte sie durch die zweizelligen Sporen, deren Zellen (Sporidia) mit der Basis zusammengewachsen dem gemeinschaftlichen Stiele senkrecht aufsitzen (Sporidia didyma, testiculaeformia, basi connata, pedicello communi verticaliter insidentia. l. c.). Er begründete sie auf eine Art, die bei Port Natal auf der Leguminose Milletia caffra beobachtet worden war, und benannte sie in Gemeinschaft mit COOKE Diorchidium Woodii. Er wies sogleich darauf hin, dass das von BERKELEY und CURTIS aus Nicaragua beschriebene Triphragmium binatum in dieselbe Gattung gehört und seinem Diorchidium Woodii sehr nahe steht, "vix differt", und weist noch mit Recht darauf hin, dass der Name Triphragmium binatum Berk. et Curt. "contradictionem in adjecto exhibet".

Seitdem sind noch einige Arten dieser Gattung aus dem tropischen

Berichte d. Dautschen Bot. Gesellsch. Bd. IX.

Taf. IV.



E. Polla gex.

CLuue lith

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Palla Eduard

Artikel/Article: <u>Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Zellfäden im</u> Pollen von Strelitzia reginae 85-91