

43. Wilhelm Rössler: Pollenschläuche und Embryosack-Haustorien von *Plantago major* L.

(Mit Tafel VII.)

(Eingegangen am 18. Mai 1917.)

NAWASCHIN erwähnt in seiner Arbeit: „Ein neues Beispiel der Chalazogamie“¹⁾, daß ASCHKENASI bei einigen *Plantago*-Arten ähnliche Verhältnisse wie bei *Ulmus*, nämlich Vordringen des Pollenschlauches durch den Funiculus und die Integumente der Samenanlage, gefunden habe. Welche *Plantago*-Arten untersucht wurden, wird nicht gesagt. ASCHKENASI selbst scheint nichts über diesen Fall rein interzellularen Pollenschlauch-Verlaufes (Endotropismus oder Aporogamie)²⁾ veröffentlicht zu haben. MURBECK³⁾ und ALBANESE⁴⁾, die sich auf die Tatsache beziehen, führen nur die obige Quelle an.

Im Folgenden teile ich einige Beobachtungen an *Plantago major* L. mit, die von dieser Spezies hinsichtlich des Pollenschlauch-Verlaufes ein anderes Bild geben.

Die Ovarien wurden mit Sublimat-Alkohol-Eisessig nach NAWASCHIN-FINN⁵⁾ fixiert und die Mikrotomschnitte (10 μ) mit Haematoxylin nach DELAFIELD gefärbt oder mit Chromsäure-Eisessig nach SCHAFFNER⁶⁾ fixiert und nach der FLEMMING'schen Dreifarbenmethode behandelt.

Einige Bemerkungen über das *Gynaeceum* von *Plantago major* seien vorausgeschickt. Um die Ovula verdickt sich oft die Placenta, sie wenigstens zum Teil umwallend, so daß sie auf einem Kissen zu ruhen scheinen, wie auch BAILLON⁷⁾ allgemein bemerkt: „Le pla-

1) Botanisches Centralblatt 1895 S. 355, Fußnote.

2) Vgl. L. WEITSTEIN, Handbuch der systematischen Botanik, II. Aufl. 1911 S. 452.

3) Ueber das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* (L.) Scop. und das Wesen der Chalazogamie. Lunds Universitets Arsskrift 1900.

4) Ein neuer Fall von Endotropismus des Pollenschlauches und abnormer Embryosackentwicklung bei *Sibbaldia procumbens* L. Sitzungsberichte der math.-nat. Klasse der K. Akad. d. Wiss. Wien 1904.

5) Zur Entwicklungsgeschichte der Chalazogamen *Juglans regia* und *Juglans nigra*. Mémoires de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg 1913.

(1) CHAMBERLAIN, Methods in Plant Histology. Chicago 1905.

7) Histoire des Plantes, 9. Band, S. 275, Fußnote.

centa s'accroît plus ou moins au-dessous des ovules en une sorte de corne ou de capuchon . . . , ou bien il s'apaisit assez régulièrement autour des ovules". Bei dem gereiften Ovar unserer Spezies zeigt die leicht herausgedrückte Scheidewand nach Entfernung der Ovula förmlich kraterartige Umwallungen. Man vergleiche auch Taf. VII, Figur 6 und 7.

Die Placenta, d. h. der stark verdickte Mittelteil der Scheidewand, besteht, von den Gefäßbündeln abgesehen, aus lockerem, an Interzellularräumen reichen Gewebe von Zellen, die nach der Befruchtung reich an Stärke sind. Der unterste Teil der Scheidewand ist dagegen von dichter Beschaffenheit. Er besteht aus, im senkrecht zur Scheidewand geführten Längsschnitt, rechteckigen, quergestreckten Zellen, die deutliche Längsreihen bilden. Auch die Gipfelpartie der Scheidewand besteht aus dichtem Gewebe, die wie die basale im Gegensatz zur Placenta später stärkearm ist.

Die Ovula, im Gegensatz zu denen von *Plantago lanceolata* zu mehreren in jedem Fache, haben ein einziges, sehr dickes Integument und einen langen, gegen Anfang und Ende trompetenartig erweiterten, Mikropylekanal. Das Knospenkerngewebe ist bis auf geringe Ueberreste geschwunden. Die den Embryosack umschließende innere Zellschicht des Integuments ist pflasterartig regelmäßig, ihre Zellen protoplasmareich. Es ist dies das sogenannte Epithel¹⁾. Auf dem Querschnitt des Ovulums tritt es als regelmäßiger Zellenkranz besonders deutlich hervor. Der Embryosack zeigt die Eizelle von den zwei Synergiden begleitet und in der Mitte den sekundären Embryosackkern; Antipoden sind nicht zu erkennen²⁾.

Ich beobachtete den Pollenschlauch im oberen Teile des lockeren Schwammparenchyms der Placenta (Taf. VII Fig. 1). Der Schnitt zeigt ein ziemlich langes Stück des Schlauches mit protoplasmatischem Inhalt. Figur 2 zeigt einen Pollenschlauch, von oben her oberflächlich auf dem Funiculus kriechend. Nachbarschnitte (Fig. 2 a und 2 b) erlaubten seine Verfolgung bis zur Mikropyle des Ovulums, in die er endlich in gewundenem Verlaufe eindringt.

Daß sich der Pollenschlauch manchmal, in die Nähe der erweiterten Mikropylemündung gelangt, in schraubigem Verlaufe in sie gewissermaßen eindreht, zeigt Figur 5. Die verhältnismäßige Dicke der Mikrotomschnitte zugleich mit einem günstigen Zufall

1) Vgl. W. MAGNUS, Die atypische Embryonalentwicklung der Podostemaceen. Flora 1913, S. 320.

2) Vgl. dazu BALICKA-IWANOWSKA, Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certains Gamopétales. Flora 1899, S. 62.

ermöglichte es, den schraubigen Verlauf im Zusammenhang zu beobachten.

Auch der Schnitt, den Figur 6 darstellt, hat im Vorraum der Mikropylemündung den Pollenschlauch dreimal, zweimal quer und einmal längs, getroffen, weil eben der Schlauch nicht direkt, sondern gewunden verläuft. Bei der Figur ist zur Vermeidung eines Mißverständnisses zu beachten, daß die Mikropyle ganz rechts gelegen ist und nicht etwa links, wo die kissenartige Anschwellung der Placenta mit dem Integument einen Winkel bildet. Zur Verdeutlichung ist ein größerer Teil desselben Ovarschnittes bei schwächerer Vergrößerung in Figur 7 abgebildet. Die Lage des Mikropylekanals und Embryosacks ist durch punktierte Zeichnung, einem Nachbarschnitt entnommen, angedeutet.

Der in Figur 8 dargestellte Schnitt zeigt einen in die Mikropyle eindringenden Pollenschlauch.

Demselben Ovar gehört das Ovulum an, dessen Mikropyle in Figur 9, stärker vergrößert, dargestellt ist. Der von rechts kommende Schlauch, ziemlich inhaltsarm, knäuelte sich vor der Mikropylemündung zusammen, um dann, reich an protoplasmatischem Inhalt, in den Kanal einzudringen.

Mehrfach wurde ein Pollenschlauch im Innern des Mikropylekanals verfolgt.

Ein interessantes Verhalten eines Pollenschlauches zeigt der in Figur 3 dargestellte Schnitt. Er geht von der Placenta-Oberfläche zum Ovulum über und ist dabei hintereinander sechsmal tordiert.

Figur 4 zeigt einen Pollenschlauch, frei neben einem Ovulum, der Mikropyle zustrebend; sein Eindringen in sie wurde konstatiert.

Meine Beobachtungen führen also zu dem einigermaßen überraschenden Ergebnis, daß *Plantago major* nicht aporogam, sondern porogam ist: Der Pollenschlauch verläßt das lockere Placentagewebe, geht von der Placenta entweder oberflächlich oder auch frei in der Ovarhöhle zum Ovulum über und dringt endlich — in mehreren beobachteten Fällen in gewundenem Verlaufe — in die Mikropyle ein.

Entweder ist unsere Spezies von ASCHKENASI nicht untersucht worden, dann wäre ihr abweichendes Verhalten — Porogamie im Gegensatz zu der Aporogamie der von ihm untersuchten Gattungsverwandten — sehr merkwürdig. Könnte nicht aber auch eine Verwechselung mit den von BALICKA-IWANOWSKA l. c. geschilderten Embryosack-Haustorien vorliegen, die ja nur im Gewebe verlaufen?

Nach der Befruchtung nämlich treibt der Embryosack diese merkwürdigen Gebilde, Mikropyle- und Chalaza-Haustorien; membranlose Protoplasamassen, die in das dann stärkereiche Integument eindringen, um dem heranwachsenden Endosperm und dem Embryo Nahrung zu verschaffen. Sie sind mit großem Kern versehen. Vermutlich durch ein ausgeschiedenes Enzym lösen sie die Nährstoffe.¹⁾

Als ASCHKENASI seine Untersuchungen anstellte, waren wohl diese Embryosack-Haustorien von *Plantago major* noch nicht bekannt, und es erscheint nicht ganz ausgeschlossen, daß er sie für Pollenschläuche ansah. Wie dem aber auch sei; mögen andere *Plantago*-Arten aporogam sein, für *Plantago major* trifft dies nicht zu; diese Spezies ist in normaler Weise porogam. Ich gedenke, auch andere Plantaginaceen auf ihren Pollenschlauchverlauf zu untersuchen.

Herrn Dr. DUYSEN und Herrn Prof. Dr. MIEHE schulde ich Dank für die Erlaubnis, vorliegende Untersuchung im botanischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin auszuführen.

Erklärung der Tafel VII.

Sämtliche Figuren stellen Mikrotom-Längsschnitte durch das Ovar von *Plantago major* L. dar.

- Fig. 1. Ein Pollenschlauch im lockeren Placentagewebe von oben nach unten wachsend. Vergr. 600.
Fig. 2. Ein Pollenschlauch, oberflächlich auf dem Funikulus hinkriechend. O deutet die Lage des Ovulums, Pl die der Placenta an. Vergr. 600.
Fig. 2a. Derselbe Pollenschlauch, sich der Mikropyle nähernd. Vergr. 600.
Fig. 2b. Derselbe in die Mikropyle eindringend. Vergr. 600.
Fig. 3. Pollenschlauch, sechsmal tordiert, von der Placenta Pl zum Ovulum O übergehend. Vergr. 625.

¹⁾ Anmerkung: An dieser Stelle folgte in der der Versammlung vorgelegten Mitteilung ein erläuternder Hinweis auf 4 von mir aufgenommene Mikrophotogramme. Das erste gibt einen Querschnitt durch den engen Mikropylekanal wieder, um den sich ziemlich regelmäßig die 4 Mikropylehaustorien gruppieren. Man sieht, daß die Zellen des von ihnen durchzogenen Gebietes mit Stärkekörnern erfüllt sind. Das zweite und das dritte veranschaulichen Mikropylehaustorien, die sich schmal und fingerartig in das stärkereiche Integumentgewebe erstrecken. Das letzte Photogramm endlich stellt ein Chalaza-Haustorium mit großem Kern in dem stärke-reichen Gewebe dar.

Der erheblichen Kosten wegen mußte auf die Reproduktion der Photogramme verzichtet werden.

- Fig. 4. Pollenschlauch frei im Ovarraum neben einem Ovulum der Mikropyle zustrebend. Vergr. 600.
- Fig. 5. Pollenschlauch, der sich in schraubiger Windung in die Mikropyle eindreht. Vergr. 600.
- Fig. 6. Pollenschlauch in drei Schnittstücken sichtbar, nahe der Mikropyle des in Fig. 7 rechts unten dargestellten Ovulums. Die 2 Wülste links gehören nicht dem Ovulum, sondern der Placenta-Umwallung desselben an. Vergr. 650.
- Fig. 7. Längsschnitt durch den größeren Teil eines Ovars. Das rechte untere Ovulum in 6 zum Teil vergrößert dargestellt. Punktiert (weil einem Nachbarschnitt entnommen) sind der Mikropylkanal und der Embryosack eingezeichnet. Vergr. 43.
- Fig. 8. Pollenschlauch in die Mikropyle dringend. Vergr. 600.
- Fig. 9. Pollenschlauch, von rechts kommend, knäuelnd sich vor der Mikropyle zusammen und dringt, dort ziemlich inhaltreich, in den Kanal ein. Vergr. 1080.

44. E. Bachmann: Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrer Unterlage.

III. Bergkristall und Flint.

(Mit 8 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 21. Mai 1917.)

Daß die Silikate Glimmer¹⁾ und Granat²⁾ von Flechtenhyphen chemisch angegriffen werden, habe ich für jenen an unzweifelhaften Aetzspuren, für diesen an stufenweise verfolgbaren Zersetzungerscheinungen nachweisen können. Ob dagegen Quarz selbst, die wasserfreie Kieselsäure, von Flechten mit sichtbarer Wirkung aufgelöst wird, ist eine noch offene Frage.

STAHLBECKER³⁾ bejaht sie für *Rhizocarpon coniopsoideum* Hepp. ganz sicher, ich habe sie für *Rhizocarpon geographicum* DC. verneinen müssen. STAHLBECKER gründet seine Ansicht auf folgenden Versuch:

1) E. BACHMANN, Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Substrat. Diese Berichte Bd. XXII, S. 102. Ders., Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 40.

2) Ders., Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrer Unterlage. II., Granat u. Quarz. Diese Berichte Bd. XXIX, S. 262 ff.

3) E. STAHLBECKER, Untersuchungen über Thallusbildung und Thallusbau usw. Inaug.-Dissertation. Stuttgart 1905.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Rössler Wilhelm

Artikel/Article: [Pollenschläuche und Embryosack-Haustorien von *Plantago major* L. 460-464](#)