

## 59. Fr. Herrig: Über Spermazellen im Pollenschlauch der Angiospermen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Mit Tafel VI).

(Eingegangen am 25. November 1919.)

In der Pollenschlauch-Literatur ist wenig über die Entwicklung der generativen Zelle der Angiospermen enthalten. Fast nur in embryologischen Arbeiten finden wir diesen Punkt berührt und hier, je nach dem untersuchten Objekt, in verschiedener Weise gedeutet. So geben z. B. COULTER und CHAMBERLAIN, MIß SARGANT, JUEL, LAGERBERG und GAGER die Erhaltung des Plasmas der generativen Zelle nach der Bildung der Spermazellen im Pollenschlauch an, während ein anderer Teil der Forscher wie GUIGNARD, STRASBURGER, KÖRNICKE, SHIBATA, NAWASCHIN nur nackte Spermakerne annehmen. Ein klares Bild läßt sich aus diesem zum Teil widersprechenden Arbeiten nicht gewinnen, und diesem Umstand ist es offenbar zuzuschreiben, daß der Standpunkt, der heute in den Lehrbüchern eingenommen wird, der ist, daß sich im Pollenschlauch der Angiospermen nach Teilung der generativen Zelle nur zwei nackte Spermakerne vorfinden, im Gegensatz zu den Gymnospermen, deren Spermazellen bis zur Befruchtung erhalten bleiben. Indessen scheint diese von dem Verhalten der Liliaceen hergeleitete Norm nicht für alle Angiospermen zuzutreffen.

Die Schwierigkeit der Untersuchung liegt ohne Zweifel in der Seltenheit des der Beobachtung günstigen Entwicklungsstadiums, und in der geringen Möglichkeit auf dünnen Mikrotomschnitten so zarte Plasmastrukturen zu erhalten. Nun gibt es aber in der künstlichen Kultur des Pollenschlauches wohl ein Mittel, diese Frage von neuem unter günstigeren Bedingungen in Angriff zu nehmen. Schwierigkeiten machen dabei nur die Färbung und Differenzierung. Trotzdem glückte es mir in mehreren Fällen je zwei Spermazellen zu sehen, einmal in den Pollenschläuchen von *Butomus umbellatus* L. und zweitens in denen der Crassulacee *Echeveria Desmetiana* L.

Die Pollenkörner von *Butomus umbellatus* wurden auf 1<sup>o</sup>o tigem Zuckeragar (1<sup>o</sup>o Agar) in der feuchten Kammer kultiviert, wo sie

nach kurzer Zeit lange, gerade Schläuche trieben. Nach 36 Stunden wurden sie auf dem Deckgläschen mit Chromessigsäure oder über 2%tiger Osmiumsäure fixiert, nur kurz gewässert durch Betropfen mit Aqu. dest. und etwa eine Stunde lang in einer Lösung von Fuchsin und Malachitgrün in 25%tigem Alkohol gefärbt. Hinterher wurde mit absolutem Alkohol ausgewaschen und in Canadabalsam überführt. In einem gut gefärbten Präparat waren dann das Pollenschlauchplasma und der vegetative Kern rot gefärbt, das generative Plasma der ellipsoiden Spermazellen blaurot und ihre Kerne blau (Fig. 1). Hinter den Spermazellen sind zwei dunkle Körperchen sichtbar, wahrscheinlich Nucleolen, die bei der Kernteilung ausgestoßen wurden und in Auflösung begriffen sind. Der vegetative Kern ist stets weit vorauf an der Schlauchspitze zu finden. Ein wesentlich klareres Bild gibt Figur 2. Hier ist die Grenze zwischen dem Schlauchplasma und dem generativen Plasma deutlich zu erkennen. Die Zellen sind schwach oval. Die Kerne waren in diesem Falle diffus gefärbt, an anderen Präparaten waren chromatische Substanz und Nucleolen gut differenziert. Das generative Plasma erscheint von feinkörniger homogener Beschaffenheit, während das Schlauchplasma bereits grobkörnig und vacuolig geworden ist. Eine Membran (Plasmamembran oder Zellhaut) ist an der Grenze gegen das Schlauchplasma nicht wahrzunehmen, wenigstens wird sie durch die angewandten Farbstoffe nicht gefärbt. Trotzdem ist die Grenzlinie sehr scharf, da durch Vorbehandlung die Spermazellen geschrumpft und vom Schlauchplasma losgelöst erscheinen.

Die Spermakerne sind fast ausschließlich kugelig oder oval, in einem Falle war jedoch einer der beiden Kerne länglich. Ob es sich hierbei um eine zufällige Gestaltsänderung oder um eine bestimmte Entwicklungsphase handelt, ließ sich bisher nicht entscheiden. Nach der Auffassung von NAWASCHIN steht die gestreckte oder gedrehte Form der Spermakerne in Zusammenhang mit ihrem Eigenbewegungsvermögen. Er nimmt für *Lilium Martagon* an, daß nach der Kernteilung die Spermakerne kein Ruhestadium durchmachen, sondern ihre Reife mit vollzogener Teilung erreicht haben und unmittelbar zur Befruchtung gelangen. Spermazellen konnte er nicht mehr feststellen. Während die Bewegung der Kerne im Schlauchplasma eine passive, durch die Plasmaströmung verursachte sein soll, erreichen sie nach Eintritt in den Embryosack die weiblichen Kerne durch Eigenbewegungen. Verfolgt man die Entwicklung der Spermakerne von *Butomus* an diesen Kulturen weiter, so läßt sich feststellen, daß die Kerne zunächst sich deut-

lich differenzieren lassen, in eine chromatische und achromatische Substanz, das generative Plasma bildet eine breite Zone um den Kern und zeigt feinkörnige Struktur. Später nimmt offenbar die Plasmahülle an Mächtigkeit ab, die Kerne werden etwas kleiner und färben sich gleichmäßig stark. In alten Pollenschläuchen, deren Spitzen große blasenförmige Erweiterungen gebildet hatten, erschienen die Kerne klein und etwas gestreckt. Generatives Plasma ließ sich in diesem Stadium als schwache, aber sehr dichte Hülle feststellen, so daß es zunächst den Anschein hat, als ob es bei der fortschreitenden Umwandlung des Spermakernes verbraucht wird.

Etwas anders verhalten sich die generativen Zellen von *Echeveria*. Die Pollenkörner wurden auf 10%igem Traubenzuckeragar (1% Agar) ausgesät und keimten innerhalb kurzer Zeit. Die Schläuche sind wesentlich schmaler als die von *Butomus* und die Kerne kleiner. Die generative Zelle tritt in langer, spindelförmiger Gestalt in den Schlauch ein, dessen Durchmesser sie ganz auszufüllen scheint. Bald darauf teilt sie sich, wie ich am lebenden Objekt einmal beobachten konnte. Daß mit der Kernteilung eine Zellteilung verbunden ist, läßt sich zunächst nicht feststellen. Man findet nach der Teilung zweikernige Zellen, die teils an den Enden abgerundet, teils spindelförmig ausgezogen, in der Mitte etwas eingeschnürt sind (Fig. 3 und 4). Irgend eine Andeutung einer trennenden Membran zwischen den Kernen ist nicht zu beobachten. Das Plasma ist in diesem Stadium dicht feinkörnig. Später treten zwei deutlich getrennte Zellen auf von länglicher ovaler Form. Ein klar erkennbares Zwischenstadium konnte ich bisher nicht beobachten. Im Stadium vollzogener Teilung liegen beide Zellen kurz hintereinander oder nebeneinander. Sie sind verhältnismäßig groß und bieten jetzt das Bild zweier plasmaarmer Zellen, deren Kerne an mehreren Plasmafäden aufgehängt erscheinen. (Fig. 5). Die färbare Substanz des Plasmas nimmt mehr und mehr ab, die Zelle wird hyaliner und gleichzeitig etwas größer (Fig. 6). Ob das Plasma später resorbiert wird, habe ich bis jetzt nicht entscheiden können, da das über den Zellen liegende Schlauchplasma die Sachlage undeutlich machen und den Eindruck erwecken kann, als ob in der Tat die Kerne direkt im Schlauchplasma eingebettet wären. Bei genauer Beobachtung wird man freilich oft genug die schwache Kontur der Zellgrenzen durch das bedeckende Plasma wahrnehmen können.

Die Beobachtung an *Butomus* und *Echeveria* hat also gezeigt, daß in ihrem Pollenschlauch durch Teilung der generativen Zelle zwei Spermazellen gebildet werden und diese erhalten bleiben

können. Es ist aber durchaus möglich, daß wie z. B. STRASBURGER und NAWASCHIN für *Lilium Martagon* angeben, bei anderen Pflanzen auch nackte Spermakerne vorkommen, wenigstens konnte ich bei den von mir untersuchten Amaryllidaceen bisher keine Spermazellen nachweisen.

Allerdings, und dieser Einwand kann mit einigem Recht erhoben werden, beziehen sich die mitgeteilten Ergebnisse auf Pollenschläuche, die auf künstlichen Nährböden gezogen wurden und bei denen infolge der veränderten Ernährungsbedingungen die Entwicklung abgeändert sein könnte. Daher müssen weitere eingehende Untersuchungen, insbesondere solche unter natürlichen Bedingungen zeigen, wieweit die Ergebnisse in beiden Fällen übereinstimmen.

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Berlin.

#### Erklärung der Tafel VI.

1. *Butomus umbellatus*.

2. " "

3-4. *Echeveria Desmetiana* kurz nach Teilung des Kernes der generativen Zelle.

5-6. *Echeveria Desmetiana*, ältere Stadien.

## 60. A. Ursprung und G. Blum: Zur Kenntnis der Saugkraft III.

### 4. *Hedera Helix*. Abgeschnittenes Blatt.

(Eingegangen am 25. November 1919.)

Im Anschluß an unsere früheren Untersuchungen über die Verteilung der Saugkraft im frischen Efeu-Blatt<sup>1)</sup>, lassen wir hier einige Messungen folgen über die Veränderung der Saugkraft im abgeschnittenen Blatt (Spreite mit Stiel), das ohne Wasserzufuhr bis zum Absterben auf dem Arbeitstische liegen blieb.

Die Natur dieser Untersuchungen brachte es mit sich, daß an demselben Blatt in bestimmten Zeitintervallen mehrere vergleichbare Messungen ausgeführt werden mußten. Da jede Messung

1) URSPRUNG und BLUM, Zur Kenntnis der Saugkraft II. Diese Berichte 1918, 36, p. 577.

—, Besprechung unserer bisherigen Saugkraftmessungen. Diese Berichte 1918, 36, p. 599.



*F. Herrig gez*

*H. Laue lith*

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Herrig Fr.

Artikel/Article: [Über Spermazellen im Pollenschlauch der Angiospermen. 450-453](#)