

Die zur Prüfung dieser Annahme bereits eingeleiteten Experimentaluntersuchungen sind jedoch noch nicht zum Abschluss gelangt.

Eine ausführliche mit den nöthigen Abbildungen versehene Mittheilung, in der auch die angewandte Terminologie, die Literatur und die benutzten Untersuchungsmethoden eine ausführliche Besprechung finden sollen, wird in dem demnächst erscheinenden 2. Hefte meiner Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle gegeben werden.

Tübingen, Botanisches Institut der Universität.

9. Douglas H. Campbell: Die ersten Keimungsstadien der Makrospore von *Isoëtes echinospora* Durieu.

(Mit Tafel V.)

Eingegangen am 19. März 1890.

Die Gattung *Isoëtes* ist wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den Samenpflanzen von besonderem Interesse und war deshalb wiederholt schon der Gegenstand von Untersuchungen. Diese bezogen sich indess zum grösseren Theile auf den Bau und die Entwicklung des Sporophytes, obschon gerade das Prothallium die Beziehungen zu den höheren Pflanzen am deutlichsten erkennen lässt.

Seit den Untersuchungen HOFMEISTER's¹⁾ über das weibliche Prothallium von *Isoëtes lacustris* haben wir bis in die letzte Zeit fast nichts Neues über dasselbe erfahren.

In den *Annals of Botany* und auch in den Berichten der „Royal Society“, erschien jüngst eine kurze Notiz von FARMER, worin die Resultate einiger Beobachtungen über dasselbe niedergelegt sind.

Schon bevor FARMER's Arbeit in meine Hände gelangte, hatte ich den Versuch gemacht, die ersten Stadien der keimenden Makrospore klar zu legen, und war mit diesen Versuchen fast zum Abschluss gelangt.

Die mir zur Verfügung stehende Art war *I. echinospora* Durieu,

1) Higher Cryptogamia, p. 339—341.

von welcher ich durch die Güte des Herrn F. V. COVILLE in Washington reichliches Material erhielt.

Die Resultate meiner Untersuchungen weichen so beträchtlich von denen HOFMEISTER's und FARMER's ab, dass ich es wage, dieselben hier in Kürze darzustellen.

Da es unmöglich ist, vor nahezu vollständiger Entwicklung des Prothalliums Schnitte aus freier Hand durch die frischen Sporen zu erhalten und HOFMEISTER¹⁾ die jetzigen histologischen Methoden nicht bekannt waren, konnte es ihm nicht gelingen, die jüngsten Stadien der Prothalliumbildung klar zu legen.

FARMER²⁾ hat die Sporen in Paraffin eingebettet und mit Haematoxylin gefärbt; aber einige der von ihm beschriebenen Erscheinungen sind augenscheinlich durch misslungene Behandlung verursacht.

Nach HOFMEISTER³⁾ soll das Prothallium ursprünglich aus getrennten primordialen Zellen zusammengesetzt sein, welche sich erst nachträglich mit Cellulosewänden umkleiden. Im Innern der keimenden Makrospore konnte er keine Zellkerne entdecken.

FARMER⁴⁾ hat den grossen primären Kern nachgewiesen; doch sind dessen Theilung und die sekundären Kerne auch ihm entgangen. Er vermuthet, dass die Substanz des Kernes im Cytoplasma vertheilt sei, weil dieses sich kurz vor dem Keimen mit Haematoxylin viel dunkler färbt. Erst zur Zeit, wo die primären Zellen des Prothalliums fertig gebildet waren, hat er die Kerne wieder gesehen.

Er beschreibt die ersten Theilungen folgendermassen:⁵⁾ In spores in which cell-formation is about to commence, the deeply stained protoplasm is seen to be traversed by a few „cracks“ which divide the contents of the spore into large isolated masses; . . . at a subsequent stage . . . one of the surfaces (of the adjacent masses) is seen to be bounded by a membrane of extreme tenuity . . . The first membrane cuts the spore into an apical and basal portion, and while the latter for some time undergoes no further change, the apical cell is divided very rapidly into a number of cells etc.“

Die von mir gewonnenen Resultate stimmen weder mit denen HOFMEISTER's noch mit denen FARMER's überein, zeigen vielmehr eine nahe Beziehung zu den Entwicklungsvorgängen im Embryosack der Samenpflanzen.

Die mit absolutem Alcohol oder Chromsäure fixirten Sporen

1) l. c.

2) l. c., p. 131.

3) l. c., p. 339.

4) l. c., p. 132.

5) l. c., p. 132—133.

wurden nach der von mir schon beschriebenen Methode¹⁾ in Paraffin eingebettet, mit einem „Minot“-Mikrotom in Serien geschnitten und die so gewonnenen Schnitte auf dem Objectträger mit Gentianaviolett gefärbt. Auf solche Weise wurden äusserst klare Bilder gewonnen, welche keinen Zweifel über die Vorgänge im Innern der Spore liessen.

Der grosse, ovale Kern der ungekeimten Spore liegt an ihrem hinteren Ende und ist durch eine deutliche Membran nach aussen abgegrenzt. In seiner Umgebung fehlen die grossen Körnchen, von welchen das übrige Protoplasma erfüllt ist. Der Kern besitzt einen grossen Nucleolus, der sich mit verschiedenen Farbstoffen sehr intensiv färbt. Zuweilen sind zwei Nucleolen vorhanden und ausserdem einige kleine Körnchen, die sich gleichfalls leicht färben. Im Uebrigen scheint der ruhende Kern ganz chromatinfrei zu sein.

Der Kern bleibt im unteren Theile der Spore während der ersten Theilung, welche, soweit die beobachteten Stadien lehren, keine beträchtliche Abweichung von den gewöhnlichen Kerntheilungsvorgängen zeigt (Fig. 1). Die Region der Zellplatte färbt sich ziemlich dunkel; eine deutliche Zellplatte war aber nicht sicher zu sehen. Eine Scheidewand bildet sich zwischen den Tochterkernen nicht aus.

Da keine der untersuchten Sporen im Stadium der zweiten Kerntheilung getroffen wurde, so bleibt es unentschieden, ob die Kerne schon vor oder erst nach Vollziehung dieser Theilung nach dem Scheitel der Spore wandern. In einer Spore mit 4 Kernen (Fig. 2) waren diese schon im oberen Theile. Das umgebende Protoplasma war ziemlich feinkörnig geworden und bildete eine hellere Zone.

Die Kerne theilen sich wiederholt, bis eine grössere Zahl (etwa 30—50) freier Kerne im Sporenraume liegen (Fig. 3). Sie sind ausschliesslich im peripherischen Plasma vertheilt und sind in der Scheitelregion bei Weitem am zahlreichsten. Im mittleren und unteren Theile der Spore fehlen sie vollständig. Im Verlaufe der Theilungen nehmen sie rasch an Grösse ab, gleichen im Bau aber dem ursprünglichen Kerne.

Bis jetzt war keine Spur von Scheidewänden zu sehen. Nun beginnt am Scheitel die Zellwandbildung und schreitet nach der Basis fort. Zwischen den benachbarten Kernen sind zuweilen feine Verbindungsfäden sichtbar, gewöhnlich aber schwer zu konstatiren. Zwischen den so verbundenen Kernen entstehen die Zellplatten (Fig. 4), die sich bald zu festen Membranen umbilden, wodurch der Sporenscheitel zu einem Zellgewebe umgewandelt wird.

Die ersten Scheidewände legen sich im unteren, wie im oberen Theile dem Endosporium an, wodurch dieses mit einer Schicht von Zellen ausgekleidet wird, während der centrale Theil der Spore zunächst noch ungefächert bleibt. Die Mehrzahl der freien Kerne liegt,

1) The development of *Pilularia globulifera* (Annals of Botany, vol. II, No. 2).

wie oben hervorgehoben wurde, in der Scheitelregion, während sie im unteren Theile ziemlich weit von einander entfernt sind. In Folge dessen sind die unteren Zellen des jungen Prothalliums viel grösser als die oberen. Diese theilen sich lebhaft und bilden ein kleinzelliges Gewebe, dessen Membranen fester sind als die der unteren grossen Zellen.

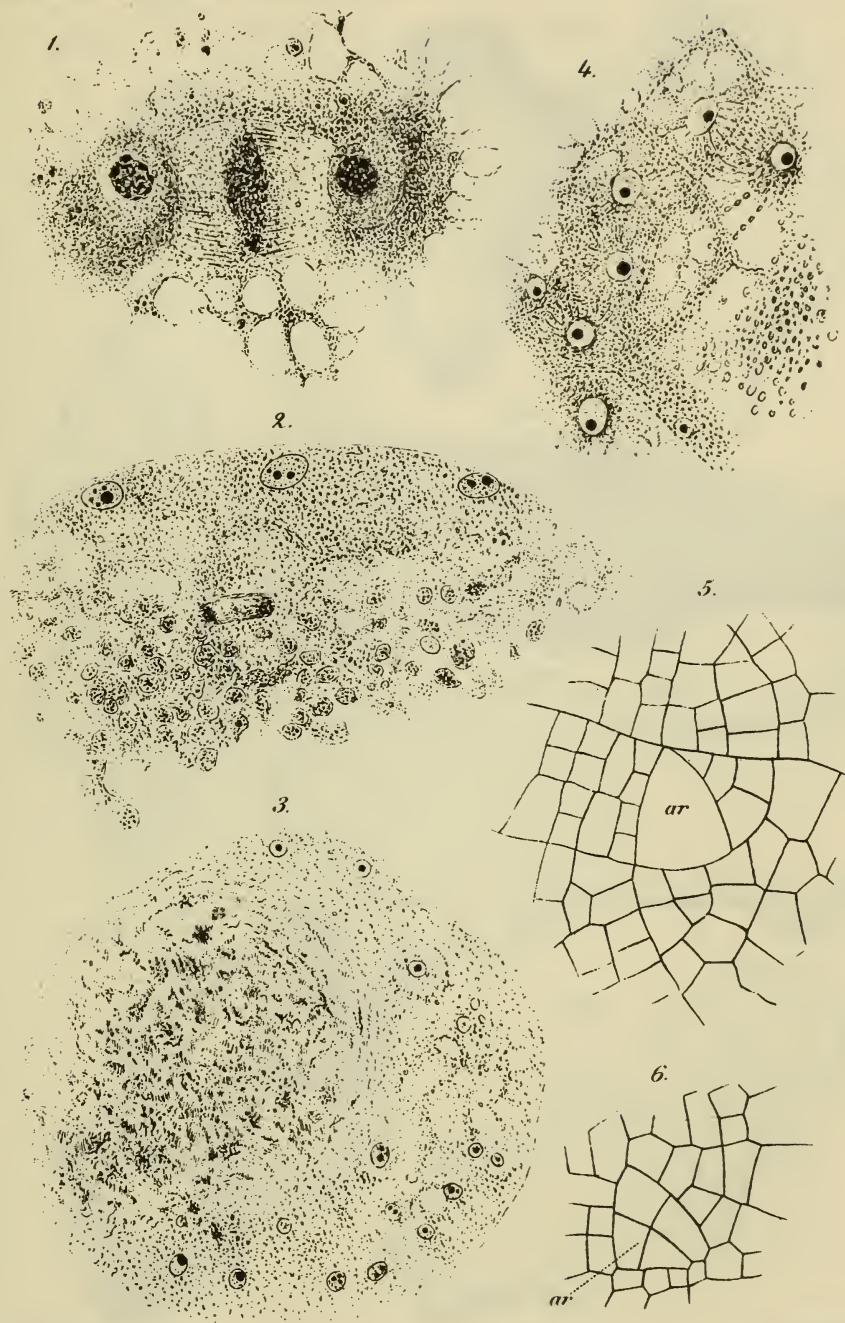
Das erste Archegonium (Figg. 5 u. 6) wird sehr früh angelegt. Die Mutterzelle desselben stellt die Theilungen ein, während sie in den benachbarten Zellen noch fortdauern. Ihr Innenraum ist wie gewöhnlich mit feinkörnigem Protoplasma erfüllt; ihr Kern ist verhältnissmässig gross und scharf umgrenzt. Von oben gesehen ist sie oft ausgeprägt dreiseitig. Die weitere Entwicklungsgeschichte des Archegoniums ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie schon von HOFMEISTER, FARMER und Anderen beschrieben worden ist.

Bei Vergleichung der hier geschilderten Vorgänge mit denen bei der Endospermibildung im Embryosack der Samenpflanzen liegt die grosse Aehnlichkeit beider auf der Hand. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass *Isoëtes*, unter den Pteridophyten die nächste Verwandtschaft zu den Samenpflanzen zeigt.

Bloomington, Indiana, März 1890.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Erste Theilung des primären Kernes der Makrospore von *Isoëtes echinospora* (nach einem Chromsäure-Gentianaviolett-Präparat). Vergr. 650 m.
- „ 2. Längsschnitt durch die Scheitelregion der Makrospore, vier Kerne zeigend. Der untere ist in Theilung begriffen. Vergr. 300 m.
- „ 3. Ein wenig schiefer Querschnitt durch eine Makrospore, welche 48 freie Kerne enthielt. Vergr. 300 m.
- „ 4. Querschnitt durch den Scheitel einer Spore, die erste Zellwandbildung zeigend. Vergr. 300 m.
- „ 5. u. 6. Zwei Querschnitte durch den Scheitel junger Prothallien, die Anlage des ersten Archegoniums zeigend. Vergr. 300 m.
-



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Campbell Douglas H.

Artikel/Article: [Die ersten Keimungsstadien der Makrospore von Isoetes echinospora Durieu. 97-100](#)