© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Aminosäuren bei gleichzeitiger Bildung von Asparagin nicht schließen könne, daß die Aminosäuren zur Proteïn-Synthese Verwendung fänden; auch dies ist von E. SCHULZE[1]) schon mit Bestimmtheit ausgesprochen worden[2]).

Es sei mir an diesem Orte gestattet, Herrn Professor Dr. E. SCHULZE, auf dessen Veranlassung ich die vorliegende Arbeit ausführte, für seine wohlwollende, reiche Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Zürich, 3. Mai 1909. Agricult. chem. Laborat. des Eidgen. Polytechn.

---

30. F. Heydrich: Sporenbildung bei Sphaeranthera lichenoides (Ell. et Sol.) Hydr.

(Mit Tafel X.)

(Eingegangen am 15. Mai 1909.)

In meiner jüngsten Arbeit über die Carpogonien und Auxiliarzellen im Februarheft 1909 dieser Berichte konnte das Schicksal jener Organe nur bis zu einem gewissen Punkt verfolgt werden. Jetzt ist es mir gelungen, an weiterem Material über die zweifelhaften Momente Ausführlicheres mitzuteilen.

Vor allen waren es die Auxiliarzellen, deren Lage und Erkennen gewisse Schwierigkeiten bereiteten.

War schon einmal darauf hingewiesen, daß die Stellung der weiblichen Organe zu einander in jedem Individuum bei der vorliegenden Species eine andere ist, so konnte jetzt eine Pflanze beobachtet werden, deren Auxiliarzellen tief unter und neben den Procarpien liegen. Auch hier stehen die Letzteren auf einer flachconcaven kreisförmigen Fläche in einem dichten Bündel, ebenso

---

1) E. SCHULZE, Zeitschr. f. phys. Chem. Bd. XXIV, S. 20, 93; Landw. Jahrb. Bd. IX, S. 727 (1880), Bd. XXXV, S. 638.

E. SCHULZE und N. CASTORO, Landw. Jahrb. Bd. XXXV, S. 643.

M. MERLIS, Landw. Vers.-Stat. Bd. XLVIII, S. 419.

G. BALICKA-IWANOWSKA, Anz. Akad. Wiss. Krakau 1903, 9—32 (Jan 5, 1).

E. SCHULZE, Zeitschr. f. phys Chem. Bd. XXVIII, 247.

2) Was selbstverständlich nicht die Ansicht involviert, daß die Aminosäuren überhaupt nicht der Eiweißbildung dienen können.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lösen sich unmittelbar unter ihnen nicht nur eine, sondern zwei Reihen Zellen auf, die den späteren Auxiliarkanal bilden. Die eigentlichen Auxiliarzellen dagegen befinden sich teils dicht unter dem Kanal, also drei Reihen tiefer, als die Procarpien, — teils netzartig in der äußersten Peripherie des Kanals, da wo der letzte Procarpienkreis aufhört. Taf. X, Fig. 1, 2.

Im Querschnitt eines solchen Conceptakels erblickt man in der Mitte eine große kreisförmige Masse hyaliner Zellen — die Trichogyne —, hierauf 1—2 Kreise ovaler netzartig verbundener Auxiliarzellen, dann eine schmale Zone netzartig ausgezogener steriler hyaliner Zellen, an die sich concentrisch die übrige dichte Masse des sterilen Conceptakelgewebes anschließt.

Der Auxiliarkanal wird mithin oben durch die Procarpien, unten und nach den Seiten von Auxiliarzellen begrenzt. Es gehört wohl wenig Vorstellungskunst dazu, den Weg sich zu denken, den die carpogenen Kerne nehmen müssen, um zu den Auxiliarzellen zu gelangen.

Übrigens erkennt man aus der Taf. X, Fig. 1, daß das ganze weibliche Conceptakel, ebenso wie das männliche und ungeschlechtliche, unmittelbar aus den Cuticulazellen hervorgeht; die letzteren sind somit Tragzellen der centralen Auxiliarzellen. Die peripherischen entstehen mehr intercalar.

Vergleichen wir Taf. X, Fig. 1, nunmehr mit Tafel IV, Fig. 1, und der Textfigur auf Seite 82 der vorigen Arbeit[1]), so wird man den Unterschied in der Anordnung und den Wert dieser Zellen untereinander bemessen.

Nach der Befruchtung befinden sich, wie schon früher erörtert, in jedem Carpogonium zwei Zellkerne, von denen jeder den scharf begrenzten Nukleus inmitten eines feinkörnigen Chromatingerüstes zeigt. Sobald der Kern aber in den Kanal eingewandert ist, nimmt er eine längliche Gestalt an, schwillt auf und zeigt einzelne Ausbuchtungen. Die Tinktionsfähigkeit hat aber entschieden in diesem Augenblick abgenommen, jedenfalls ist von Chromatinkörnchen nichts mehr wahrzunehmen, vielmehr bildet er jetzt eine gleichmäßige Masse. Bei einzelnen Kernen konnten Längsstreifen beobachtet werden. Taf. X, Fig. 5. An anderen Kernen zeigten sich vom Rande aus zarte einzelne plasmatische Zweige, die mit feinen Körnchen durchsetzt waren. Es ist wohl zu vermuten, daß dies die ersten Entwürfe zur Sporenbildung sind. Man vergleiche hierzu Taf. X, Fig. 4. Auf Taf. X, Fig. 7, wurde ein Stück

---

1) HEYDRICH, Carpogonium und Auxiliarzellen einiger *Melobesieae* a. a. O.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Auxiliarkanals mit drei Carpogonien-Resten und zwei sporogenen Zellen dargestellt. Im Verlauf dieser Abhandlung haben wir gesehen, daß ausschließlich der carpogene Kern wandert, der Auxiliarkern dagegen stets an seinen Platz verbleibt, ferner wurden nur an dem ersteren Veränderungen wahrgenommen. Aus alledem und den Betrachtungen der vorigen Arbeit hierüber geht hervor, daß der Auxiliarkern vernichtet wird und die Bildung der Sporen dagegen dem carpogenen Wanderkern allein anheimfällt.

Nachdem wir die Entwicklung der Sporen aus den peripherischen Auxiliarzellen verfolgt haben, müssen wir noch eines Falles gedenken, wo aus einer peripherischen Auxiliarzelle Taf. X, Fig. 6 A. Z., sowohl wagerecht als auch senkrecht, Taf. X, Fig. 6, Sp. 1, 2, 3, zur Conceptakelbasis die Entwicklung der Sporen vor sich ging. In Fig. 3 auf Taf. X, die ein reifes Cystocarp-Conceptakel in derselben Vergrößerung darstellt, wie Taf. X, Fig. 1, ist diese Fusionsanlage links deutlich wiederzuerkennen.

Und damit sind wir bei der Sporenentwicklung aus den centralen Conceptakelteilen angelangt. Nachdem nämlich die erste und zweite Reihe der primären zentralen Auxiliarzellen im vorliegenden Falle sich gelöst hat, und somit der Kanal gebildet ist, Taf. X, Fig. 1, fusionieren nicht nur die peripherischen, sondern auch die centralen Auxiliarzellen[1]) mit carpogenen Kernen. Im allgemeinen geht diese Entwicklung einzeln vor sich; die junge Spore drängt sich dann dicht neben den Carpogonien nach oben hindurch. Sobald aber im Kanal mehrere Auxiliarzellen mit zentralen carpogenen Kernen in Berührung kommen, entwickelt sich auch eine größere Anzahl sporenbildender kurzer Zellen, die an ihren Enden 4—5 jungen Sporen das Leben geben. Zu verwundern ist diese Sache nicht weiter, da in ähnlichen Fällen, z. B. bei *Polysiphonia*, durch die Vereinigung mehrerer Hilfszellen größere Entwicklungsfähigkeit geschaffen wird. Dieser Vorgang ist in der Fig. 3, Taf. X, mehr rechts dargestellt, ausführlicher auf Taf. X, Fig. 8. Auch kann der Fall eintreten, daß der im Carpogonium zurückgebliebene Kern, Taf. X, Fig. 4, C. 2, C. 3, von seinem Platze aus direkt zur sporogenen Zelle umgebildet wird, ohne daß er in den Kanal gelangt, wenn eine offene Verbindung mit diesem vorhanden war. Solche Kerne schwellen an und liegen später als keulenförmige Sporen frei im Fruchtschleim des Conceptakels.

Zuletzt möchte ich noch die Tinktionsfähigkeit der verschiedenen Zellen erwähnen. In allen carpogenen Kernen, welche sich in den Carpogonien befinden, wird durch Haematoxylin die

---

1) Die in diesem Falle die dritte Reihe unter den Procarpien bilden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gleichmäßige Masse des Nukleus blauschwarz gefärbt, während das körnige Gerüstwerk tiefschwarz erscheint. Diese blauschwarze Färbung des Nukleus zeigen nun sämtliche im Auxiliarkanal sich befindenden Kerne, die sporogenen Zellen und die jüngeren keulenförmigen Sporen, während Nukleus und Kerngerüst der Auxiliarzellkerne, sowie das körnige Plasma der ausgebildeten Sporen tief schwarz tingiert werden. Die Zellkerne der letzteren erscheinen wieder blauschwarz.

Nachdem jetzt nachgewiesen ist, daß die Sporen nicht allein in der Peripherie des Conceptakels entspringen, sondern auch aus centralen Teilen, wird das FOSLIEsche Lithothamnien-Merkmal der Cystocarpien „carpospores arising from the peripherical portion of the conjugation cell“ hinfällig.

Über die „Fusionszelle“ von *Lithophyllum expansum*[1]) möchte ich mir erlauben, jetzt schon einiges mitzuteilen, weil der ausführliche Bericht noch längere Zeit in Anspruch nehmen wird. Nach PILGER[2]) soll ich mich in „direktem Gegensatz[3]) zu den Angaben von Graf SOLMS mit der Beschreibung der Cystocarp-Entwicklung bei *Lithophyllum expansum* setzen“. Nun allerdings ein „Gegensatz“ zwischen unsern Ansichten ist vorhanden, denn Graf SOLMS meint, daß die Fusionszelle durch carpogene Zellen gebildet wird, die dann am Rande Sporen erzeugen, ich dagegen werde später durch Zeichnungen darlegen, daß jene „kuchenförmige Fusion“ nur eine scheinbare ist und aus sich verzweigenden carpogenen Zellen besteht, welche nach den peripherischen Auxiliarzellen hinkriechen und dort erst die Fusion zu Stande bringen.

Nach diesen Beobachtungen müssen dem Resultat meiner vorigen Arbeit hierüber auf Seite 83 die Worte „oder im Centrum“ noch hinzugefügt werden, so daß das Ganze lautet:

1. Der sporogene Kern tritt aus dem Carpogonium in eine vor der Befruchtung dazu angelegte Zellreihe, welche unter den Procarpien sich befindet, durchläuft diese, um am Rande oder im Centrum jener gelösten Zellreihe mit einem andern Kern zusammenzukommen und dann zur Spore zu werden.

Wie bei allen übrigen Florideen wird auch bei den bisher beobachteten *Melobesieae* jedes Procarp einzeln befruchtet, von denen wiederum jede einzelne carpogene Zelle eine Fusion entweder

---

1) Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf aufmerksam machen, daß *Lithophyllum expansum* Phil. eine Form von *Lithothamnium incrustans* Phil. ist.

2) PILGER, Ein Beitrag z. K. d. Corall. in ENGLERs Bot. Jahrb. 1908 S. 262.

3) Ein solcher Gegensatz über diesen Gegenstand besteht aber auch zwischen den Ansichten von SCHMITZ und Graf SOLMS.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. mit der darunter liegenden Zelle desselben Fadens, oder
II. mit einer dichotom daneben liegenden desselben Fadens, oder
III. mit einer Zelle eines andern eingeht, wodurch Sporen erzeugt werden. Da aber nun viele solcher Organe in einer besonderen Höhle eingeschlossen auftreten, so kann man drei Abteilungen hierdurch schaffen:

I. *Corallinae-Actinococcales* mit den Gattungen *Eleutherospora*, *Stichospora* und *Perispermum*.
II. *Corallinae-Rhodymeniales* mit den Gattungen *Sporolithon* und *Paraspora*.
III. *Corallinae-Cryptonemiales* mit den Gattungen *Sphaeranthera*, *Stereophyllum Epilithon* und *Mastophora*.

Figurenerklärung zu Tafel X.

Sämtliche Figuren stammen von *Sphaeranthera lichenoides*.

Fig. 1. Teil eines medianen Längsschnittes durch ein weibliches Conceptakel vor der Befruchtung. Die linke Seite der Figur ist nicht vollständig. A. = Auxiliarzellen. C. = Carpogonien. Tr. = Trichogyne. K. K. = Kanal durch sich auflösende primäre Auxiliarzellen gebildet. Die vegetativen Zellreihen und deren Richtung sind nur durch Striche angedeutet. 220 : 1.

Fig. 2. Isolierte Auxiliarzelle aus der Peripherie des Conceptakels der Fig. 1. 2340 : 1.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein reifes Cystocarp-Conceptakel: Helle Zellen C. C. = Carpogonien; dunkle Zellen Sp. 1 = junge Sporen auf der Conceptakelbasis zwischen Carpogonien, darunter der Auxiliarkanal, in dem sich frei einige carpogene Kerne = C. K. befanden. 220 : 1

Fig. 4. Stück eines Auxiliarkanals mit Auxiliarzellen oder Teile derselben = A. 2, 3, 4 und Carpogonien = C. 1, 2, 3. A. K. 1 = Auxiliarzellkern sich auflösend, jedoch in seinem Zellanteil noch befindlich. C. K. = carpogener Kern, zwei protoplasmatische Abzweigungen bei C. P. treibend. 2340 : 1.

Fig. 5. Isolierter carpogener Kern aus dem Auxiliarkanal protoplasmatische Zweige bildend. 2340 : 1.

Fig. 6. Isolierter Fusionsapparat aus der Figur 3 links. In der Mitte eine peripherische Auxiliarzelle = A. Z. mit carpogenem Kern = C. K.; Carpogonium = C.; junge Sporen = Sp. 1, 2, 3. 2340 : 1.

Fig. 7. Isoliertes Stück aus dem Centrum des Auxiliarkanals der Fig. 3 mit drei Carpogonien-Resten = C. C. C. und zwei jungen Sporen oder sporogenen Zellen = S. Z. 2340 : 1.

Fig. 8. Isolierter Fusionsapparat aus der Fig. 3. A. A. = Auxiliarzellen. F. = Fusionszentrum. S. Z. = sporogene Zellen. Sp. = junge Sporen 2340 : 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

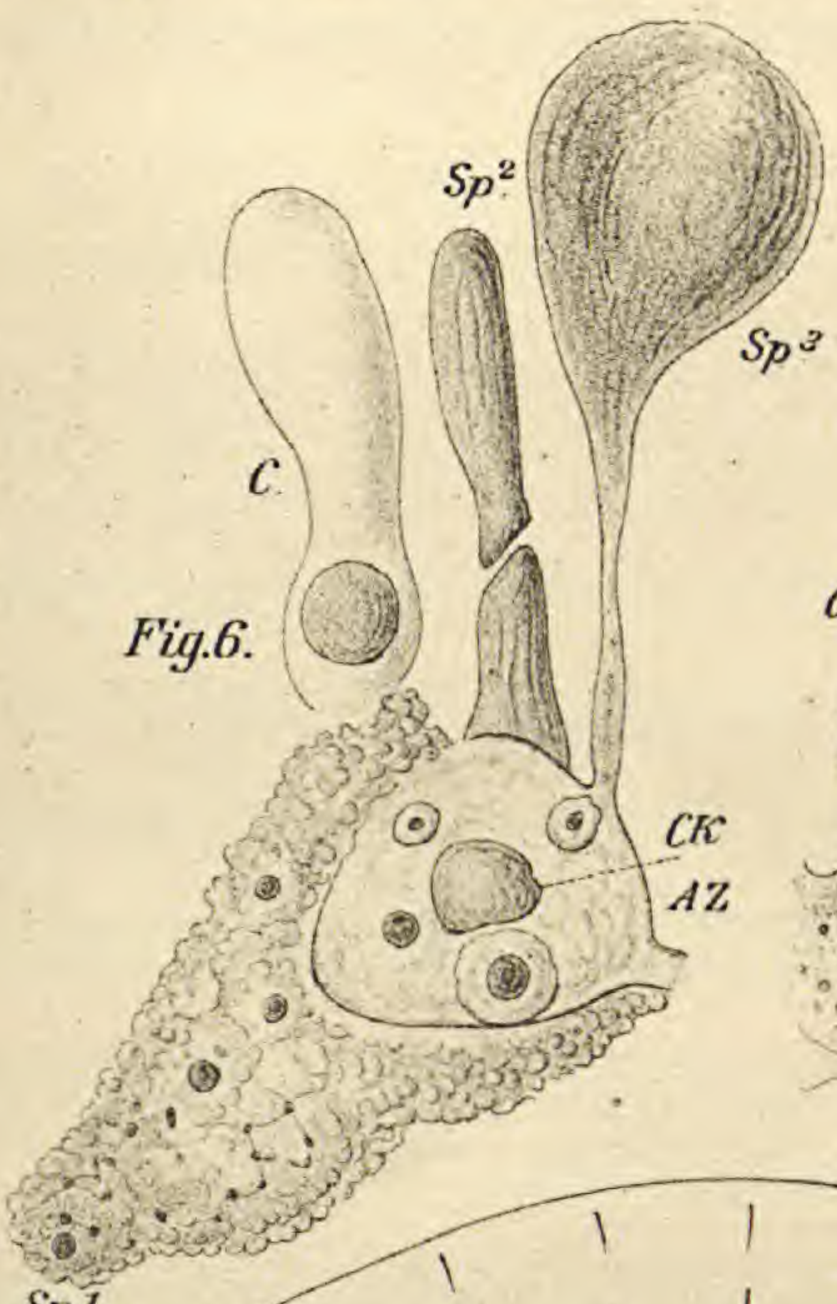

Fig. 6.

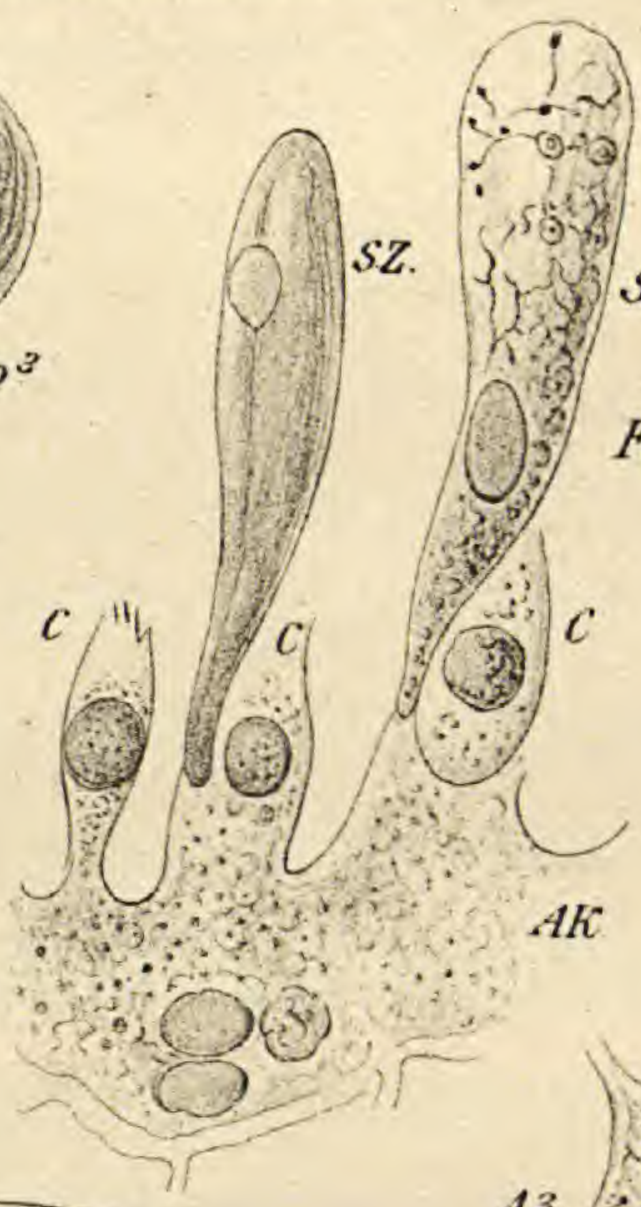

Fig. 7.

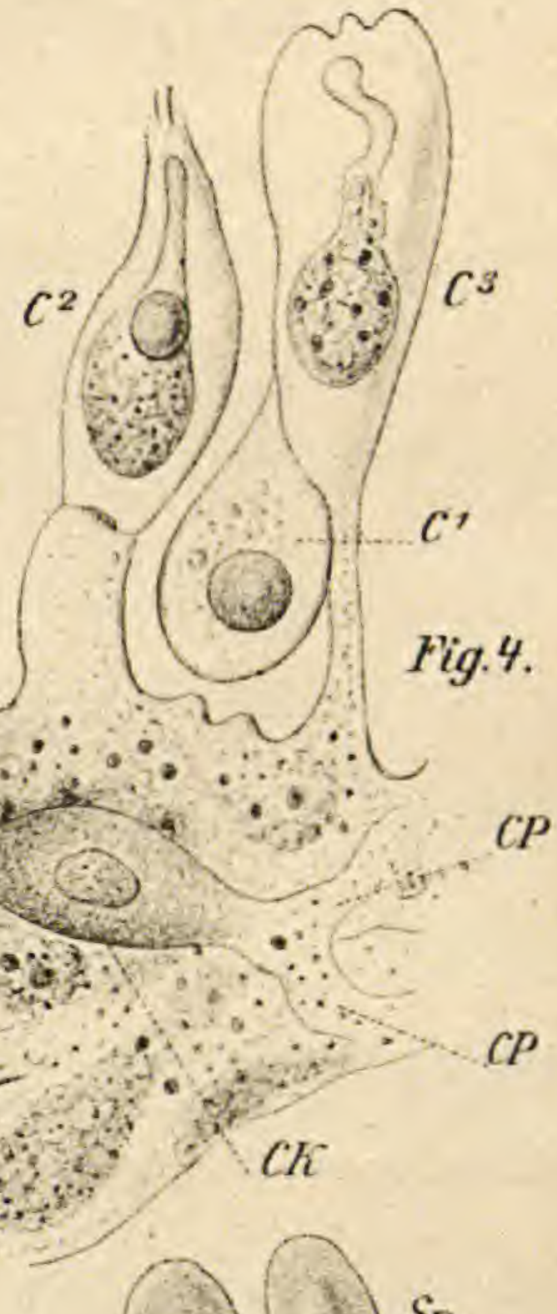

Fig. 4.

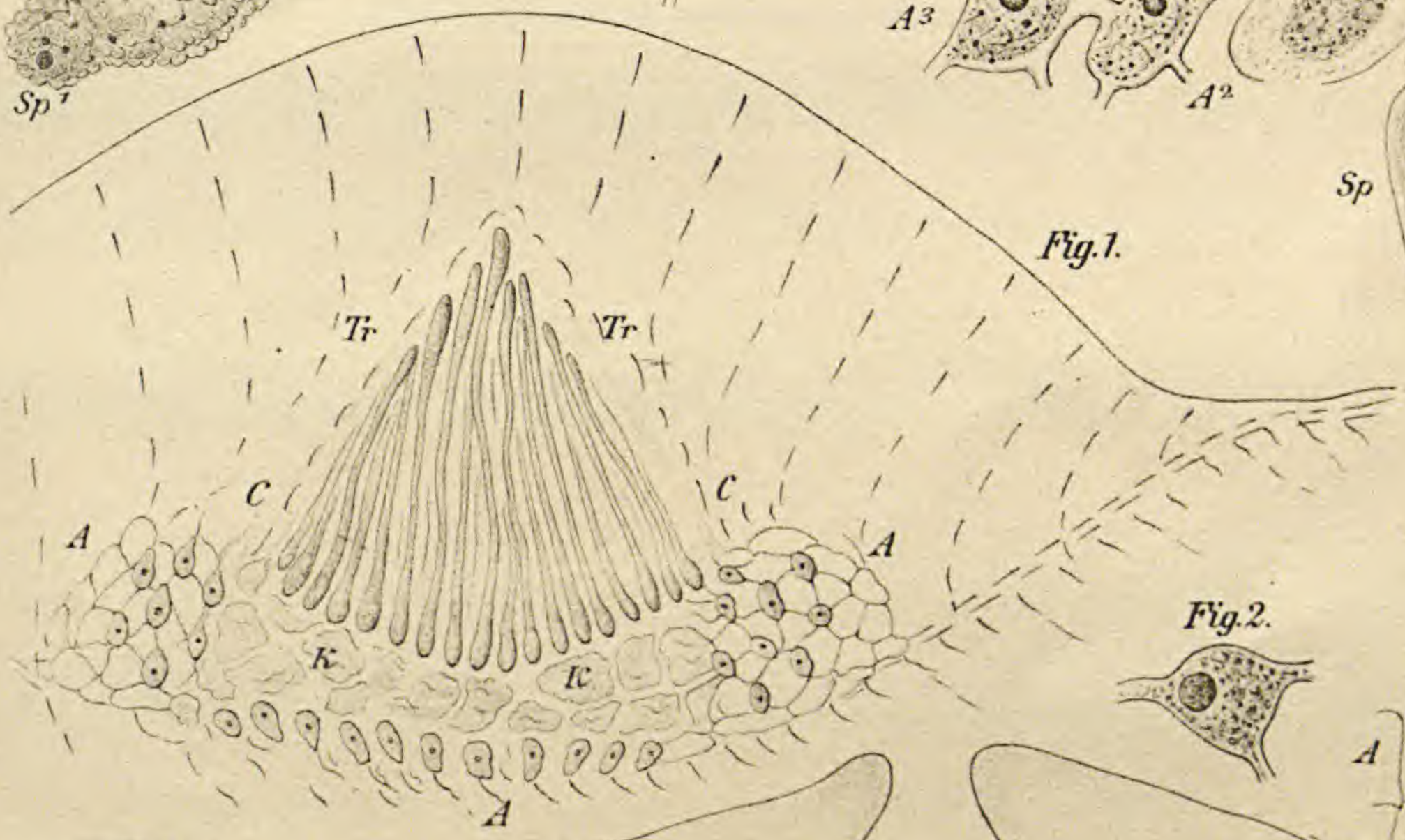

Fig. 1.

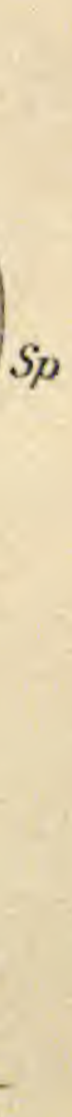

Fig. 8.

Fig. 5.

Fig. 2.

Fig. 3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Heydrich F.

Artikel/Article: Sporenbildung bei Sphaeranthera lichenoides (Ell. et Sol.) Hydr. 234-238