

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

IV. Band.

15. November 1884.

Nr. 18.

Inhalt: **Fisch**, Die neueren botanischen Forschungen über Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen. — **Lemoine**, Die *Phylloxera* der Eiche. — **V. Graber**, Ueber die Mechanik des Insektenkörpers. — **Cohnstein** und **Zuntz**, Untersuchungen über das Blut, den Kreislauf und die Atmung beim Säugetierfötus. — **Zacharias**, Ueber den Inhalt der Siebröhren von *Cucurbita Pepo*. — **De Vries**, Ueber die periodische Säurebildung der Fettpflanzen. — **Rattke**, Die Verbreitung der Pflanzen. — **Wollny**, Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Die neueren botanischen Forschungen über Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen.

Literatur: 1) Thuret-Bornet, Etudes physiologiques 1878. — 2) Tangl, Ueber offene Communication zwischen Zellen des Endosperms etc. Pringsheim's Jahrb. XII. — 3) Strasburger, Bau und Wachstum der Zellhäute 1882. — 4) Hillhouse, Einige Beobachtungen über den intercellularen Zusammenhang von Protoplasten. Bot. Centralbl. XIV. 1883. — 5) Gardiner, Open Communication between the Cells in the Pulvinus of *Mimosa pudica*. Quarterly journal of Microsc. Sc. 1882. — 6) Russow, Ueber Perforation der Zellwand etc. Sitz.-Ber. Dorp naturf. Ges. 1883. — 7) Gardiner, On the continuity of the protoplasm throught the Walls of cells. Phil. transact. royal soc. P. III. 1883. und in Arb. des bot. Institut. in Würzburg III, 1. — 8) Schmitz, Befruchtung der Florideen. Sitz.-Ber. Berl. Akad. 1883. — 9) Berthold, Ueber das Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. II, 1. 1884. — 10) Terletzki, Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und über Vorkommen von Protoplasma in Zwischenzellräumen. Ber. d. bot. Ges. II, 4. 1884. — 11) Hick, On protoplasmatic continuity in the Florideae. Journal of Bot. XXII. 1884. — 12) Pfuerscheller, Ueber die Innenhaut der Pflanzenzelle, nebst Bemerkungen über offene Communication zwischen den Zellen. Wien 1883 — 13) Tangl, Zur Lehre von der Continuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe. Sitz.-Ber. d. Acad. Wissensch. I. Juni 1884. Wien. — 14) Schaarschmidt, Magy. Nov. Lapok 1884. 87.

Das in der genannten Literatur aufgespeicherte Material, welches den Anschauungen von Sachs sich anschließend einen gewaltigen

Umschwung unserer Kenntnisse vom pflanzlichen Zellenleben herbeizuführen geeignet ist, bedarf um so mehr einer zusammenfassenden Betrachtung, als es fast täglich anschwillt und unübersichtlich zu werden droht. In vorzüglicher Weise ist es vor einiger Zeit von Klebs in der Botanischen Zeitung 1884 Nr. 28 behandelt worden. Bis auf das seither Hinzugekommene glauben wir völlig seiner Arbeit folgen zu dürfen.

Bekanntlich ist zuerst Sachs vollbewusst der bis in die neueste Zeit herrschend gebliebenen Schleiden'schen Zellentheorie entgegengetreten, welche in der einzelnen Pflanzenzelle das Pflanzenindividuum $\kappa\alpha\tau' \ \epsilon\acute{\xi}\sigma\chi\eta\nu$, einen selbständigen Elementarorganismus erblickte, im Pflanzenkörper also nur einen Komplex von Individuen, die den verschiedenen vegetativen und fruktifikativen Funktionen gemäß in eine mehr oder weniger weit gehende Arbeitsteilung sich eingelassen hätten. Schon Hofmeister hatte, von den Erscheinungen des Wachsens von Vegetationspunkten ausgehend, ziemlich klar darauf hingewiesen, dass in der Gesamtheit der wachsenden Organe die Causa efficiens gegeben sei, die Teilung und Anordnung der Zellen dagegen als das Sekundäre, Abgeleitete aufgefasst werden müsse. Sein geistreicher Vergleich des Wachsens eines Vegetationspunktes mit der Vorwärtsbewegung und Verzweigung eines Myxomycetenplasmodiums dürfte am besten geeignet sein, seine Denkweise zu charakterisieren. Sachs sprach dagegen zuerst mit voller Bestimmtheit aus, dass jede Pflanze im Grunde genommen nur ein einziger einheitlicher und zusammenhängender Plasmakörper, und infolgedessen alle Zellbildungsvorgänge nichts als eine fortgesetzte Zerklüftung dieses durch alle Teile der Pflanze sich erstreckenden Protoplasmas seien, Zerklüftungen durch ein an die Außenmembran sich anschließendes orthogonaltrajektorisches System von Scheidewänden. Natürlich ergab sich dabei die stillschweigende Voraussetzung einer kontinuierlichen Verbindung aller Zellen durch diese Scheidewände hindurch, für welche Voraussetzung Nägeli in seiner „mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre“¹⁾ mechanisch-theoretische Begründungen zu bringen versuchte. In den oben zitierten Abhandlungen ist nun in der That diesen theoretischen Forderungen Genüge geleistet durch den thatsächlichen Nachweis vielfältiger direkter Protoplasmaverbindungen zwischen verschiedenen Zellen einer Pflanze.

Im Jahre 1878 fand zuerst Bornet gelegentlich der Untersuchung einer Anzahl von Salzwasserfloridaen derartige Verbindungen auf, ohne indess seiner Entdeckung allgemeine Bedeutung beizulegen. Eine solche anzunehmen nahm darauf Tangl, dem bald Strasburger folgte, Anlass, als er am Endosperm der Samen von *Strychnos* Formen gleiche Beobachtungen machte. Strasburger bestätigte

1) S. 56 ff.

dieselben und fügte den bekannten neue Beispiele hinzu. Sowohl Verbindungen durch die Gesamtheit der Membran hindurch, als hauptsächlich solche, welche sich auf den Flächenraum der sogenannten Tüpfel beschränkten, wurden festgestellt. Gardiner fand sodann siebartige Durchbrechungen der Tüpfelschließhäute in den Parenchymzellen der Blattgelenkpolster von *Mimosa pudica*, Hillhouse im Rindenparenchym einer großen Anzahl von Holzpflanzen, und Russow, Gardiner und andere, zuletzt wieder Tangl, haben die Anzahl der Beobachtungen sodann vermehrt und verallgemeinert.

Die Methoden, nach welchen die protoplasmatischen Verbindungsfäden zwischen den Zellen sichtbar gemacht werden sollen, sind sehr zahlreich und verschiedenartig. Am verbreitetsten und besten dürfte die von Russow ausgearbeitete sein. Nach derselben werden von frischem Material genommene Schnitte mit einer wässerigen Jodlösung durchtränkt und darauf mit einer fast konzentrierten Schwefelsäure behandelt. Es kann nach Auswaschen mit Wasser dann noch Färbung mit verschiedenen Farbstoffen (Anilinblau, Genvianviolett etc.) hinzutreten. Auch Gardiner hat mehrere vorzügliche Präparationsmethoden angegeben und dabei für die Quellung der Zellwand Schwefelsäure und Chlorzinkjod verwandt (nach Pfurttscheller und Tangl ist auch Kalilauge zu empfehlen). Das einfachste Verfahren dürfte das sein, dass man Schnitte von frischen Geweben mit Jod färbt und darauf längere Zeit in Chlorzinkjod liegen lässt. Die ausgewaschenen Schnitte wurden mit Hoffmannsblau gefärbt, „welches in 50prozentigem mit Pikrinsäure gesättigtem Alkohol gelöst war.“

Die so erhaltenen Präparate zeigen nun ungefähr folgendes. Bei weitaus der größern Zahl der Fälle findet die Protoplasmaverbindung in den Tüpfeln statt. Dabei zeigt sich die Schließhaut dieses Tüpfels äußerst fein siebartig durchbrochen, in der Weise, wie das in viel größerem Maßstabe bei den Siebplatten der Siebröhren der Fall ist (die übrigens von Nägeli mit in das Bereich dieser Erscheinungen gezogen wurden). In die Tüpfelkanäle dringen Vorsprünge oder Forsätze des Zellenplasmas ein, und zwischen den korrespondierenden benachbarten Zellen sieht man dann äußerst zarte Fäden verlaufen, die in den meisten Fällen eine bogige Richtung zeigen und sich durch ihre Färbung als Protoplasma ausweisen. Die Anzahl dieser Fäden ist sehr verschieden und dürfte wohl noch in keinem Falle sicher bestimmt sein. Bei Rindenparenchymzellen, auch anderen Gewebeelementen beobachtete man sie in der Anzahl von 3—5; nach Gardiner sollen sie im Endosperm der Palmenfrüchte ziemlich zahlreich sein. Letzteres stimmt jedoch sicher nicht für das Endosperm von *Phytelphas*, und so dürfte wohl eine endgiltige Bestimmung noch nicht gemacht sein. Die Gestalt der Fäden ist nicht immer eine einfach und gleichmäßig fadenförmige, sondern zeigt häufig kleine Ausbuchtungen, knötchenförmige Anschwellungen etc., die zu sehr komplizier-

ten Bildern führen können, wie dies namentlich Tangl nach seinen neuesten Untersuchungen der Epidermiszellen von Zwiebelschalen des *Allium Cepa* ausführt. Welche Bedeutung diesen Unregelmäßigkeiten und ob ihnen überhaupt eine Bedeutung beizulegen ist, steht zur Zeit dahin, da zu Verallgemeinerungen die Zahl der vorliegenden Untersuchungen noch nicht ausreicht. Es ist nicht unwahrscheinlich, wie es auch schon einzelne Forscher zugeben, dass es sich dabei nur um künstlich durch die Präparation hervorgerufene Bilder handelt.

Vielleicht interessanter noch als alle diese Fälle, bei denen die Kommunikation durch die Schließmembranen der Tüpfel stattfindet, sind diejenigen, bei denen die Zellwand in toto als Verkehrsweg benützt wird. Das prägnanteste Beispiel ist hier das Endosperm der Samen von *Strychnos nux vomica*, von Tangl zuerst beschrieben. Auf ihrer ganzen Flächenausdehnung zeigen sich in demselben die Membranen durchsetzt von feinsten meist etwas gekörnten Protoplasmasträngen, die von einer Zelle in die andere verlaufen. Sie bilden förmlich ein dichtes Streifensystem, das oberflächlich mit manchen durch Schichtungsverhältnisse hervorgebrachten Aehnlichkeit hat. In dem Endosperm der Brechnuss, von *Tamus* etc. kommen fast keine Tüpfel vor. Andere Pflanzen dagegen, von denen namentlich von Gardiner eine ganze Anzahl aufgezählt werden, zeigen sowohl die verdickten Membranen, als die Schließhäute der Tüpfel von Plasmafäden durchsetzt. Zu den letzteren gehört z. B. das Endosperm der Samen von *Asperula*, *Lodoicea* etc.

Fragen wir uns jetzt nach dieser orientierenden Uebersicht über die Gesamtheit der bezüglichen Erscheinungen, in welchen pflanzlichen Geweben bis jetzt jene Plasmakommunikationen nachgewiesen sind! Von Russow wurde hauptsächlich im Rindenparenchym einer großen Anzahl von Pflanzen dieser Nachweis geführt (das beste und leichtest zu demonstrierende Beispiel ist nach Strasburger das Rindenparenchym von *Rhamnus Frangula*), Pflanzen, die aus den verschiedensten Familien stammten. In gewöhnlichem teils chlorophyllhaltigem, teils chlorophylllosem Parenchym zeigte ihre allgemeinere Verbreitung Gardiner; erwähnt seien nur die Blattstielpolster von *Mimosa pudica*, *Robinia*, *Phaseolus* und anderen Leguminosen; ebenso wies er ihr Vorkommen im Endosperm einer großen Anzahl von Palmen und anderen Pflanzen nach. Bornet, Schmitz und Hick untersuchten diesbezüglich mit Erfolg die Florideen und Verf. dieses kann nach eignen neuesten Erfahrungen denselben eine andere Alge, *Fucus vesiculosus* anschließen. Für Farne liegen gleiche Beobachtungen von Terletzki vor etc., so dass der Schluss berechtigt erscheinen dürfte, dass nicht nur an den verschiedensten Teilen einer Pflanze, sondern auch bei allen höheren Pflanzen diese Protoplasmaverbindungen vorkommen. — Terletzki ist der erste, welcher sich allgemein die Frage vorlegte, an welchen Zellformen an den verschiedenen

Organen einer Pflanze diese Erscheinungen sich vorfinden. Allgemein gültige Ergebnisse liegen indess bis jetzt nicht vor, und wir müssen uns auf einige spezielle Angaben beschränken. Bei *Pteris aquilina* konnte er Verbindungen zwischen den Parenchymzellen, den Geleitzellen und Siebröhren unter sich feststellen, außerdem auch zwischen Geleitzellen und Siebröhren, was Russow nicht gelungen war. Zwischen anderen Gewebesystemen wiederum fehlten sie, was allerdings noch nicht als abschließendes Ergebnis betrachtet werden darf. Auch nach der neuesten Publikation von Fischer über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen ist es wahrscheinlich, dass in jugendlichem Zustand alle Zellen in der bezeichneten Weise verbunden sind, wie in der That Russow schon beobachtet hat, dass die Primordialektüpfel der Cambiumzellen der Koniferen von Fäden durchsetzt sind.

Ueber die Entstehung der siebartigen Wanddurchlöcherung sind wir bisher noch im ungewissen. Dass sie gleichzeitig mit der Membranbildung eintrete ist allerdings nicht nur wahrscheinlich, sondern nach den eingangs gemachten Bemerkungen eigentlich notwendig. Ob aber, wie Russow will, die nach der Teilung des Kernes ausgespannten Plasmafäden bestehen bleiben und um sie herum die Membran sich anlege, bedarf jedenfalls erst der Bestätigung. Die Poren in den Siebplatten der Siebröhren scheinen nach allem, was wir bis jetzt darüber wissen, sekundär zu entstehen und insofern nicht als Analogiebeweis herangezogen werden zu dürfen.

Alle die bis jetzt aufgeführten Beobachtungen erfahren noch eine wichtige und eigentümliche Beleuchtung durch eine fernere Entdeckung, die wir vor allem Russow und Berthold, dann aber auch Terletzki verdanken, die Entdeckung nämlich von dem Vorkommen von protoplasmatischen Massen in den Interzellularräumen. In den Blattgelenkpolstern von *Mimosa pudica*, in der primären Rinde verschiedener Sträucher (*Cornus mas*, *Ligustrum* etc.) sowie im Parenchym mancher Farnrhizome wurde Intercellularplasma aufgefunden, mit teils direkt nachweisbarer, teils wahrscheinlicher Verbindung mit dem Intrazellularplasma.

Schon jetzt also dürfen wir, ohne zu viel zu sagen, den Protoplasmaleib der Pflanze als ein zusammenhängendes Ganze betrachten, entsprechend der Organisation jener vielbesprochenen *Caulerpa*, die, äußerlich in die verschiedensten Organe differenziert, in der That nur aus einem größeren Zelllumen besteht, für dessen Festigung und Aussteifung durch quer und in anderen Richtungen verlaufende Cellulosebalken gesorgt ist. Mit anderen Worten, die „Individualität“ der Zellen ist beseitigt. Die Frage nach der Uebertragung dynamischer Reize von Zelle zu Zelle durch die verbindenden Plasmafäden ist von Gardiner und Russow zuerst angeregt. Tangl hat in seiner neuesten Untersuchung an den Zwiebelschalen von *Allium Cepa* in der

That Resultate erhalten, die als experimentelle Beweise für eine solche gelten können. „Das Symplasma der Epidermis besitzt die Fähigkeit, Wundreize von Zelle zu Zelle, auf größere Entfernungen von der Stelle aus, wo ihre unmittelbare Einwirkung erfolgt, fortzuleiten.“ Wie auch auf Fragen der Stoffmetamorphose und Stoffwanderung die dargestellten Erscheinungen einwirken müssen ergibt sich von selbst. „Jedenfalls eröffnen diese neuen Untersuchungen über den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen der weiteren Forschung ein neues, hochinteressantes Feld.“

C. Fisch (Erlangen).

Victor Lemoine, Die *Phylloxera* der Eiche.

Revue Scientifique 1884. Nr. 24.

Lässt sich aus dem eingehenderen Studium der Organisation der *Phylloxera* die Intensität der von ihr verursachten Verheerungen verstehen, die Wirkung oder Nutzlosigkeit der zu ihrer Bekämpfung in Anwendung gebrachten Mittel? Kann man anderseits noch auf die Entdeckung neuer Mittel oder erfolgreichere Verwendung der schon vorgeschlagenen hoffen? Das war der Gedankengang, der mich zu einem speziellen Studium dieses verderblichen Insektes veranlasste, welches grade durch seine Kleinheit am leichtesten gegen Angriffe sich schützt. Wie soll man einen Feind bekämpfen, der zu gewissen Zeiten nur mit der größten Schwierigkeit erkannt werden kann, selbst bei Anwendung ziemlich beträchtlicher Vergrößerungen?

Da ich, zum Glück für unsere Gegend (Marne), meine Untersuchungen nicht an der *Phylloxera* des Weinstockes anstellen konnte, habe ich die Eichen-*Phylloxera* dazu verwandt, die auf der Unterseite der Blätter dieses Baumes in meiner Umgebung ziemlich häufig ist. Sie unterscheidet sich, was äußere Ausgestaltung und Lebensgewohnheiten anbetrifft, wenig von ihrer gefürchteten Gattungsverwandten, wie schon die vortrefflichen Mittheilungen Balbiani's gezeigt haben. Anderseits scheint sie der Untersuchung weit weniger Schwierigkeiten in den Weg zu legen als die *Phylloxera* des Weinstocks; wenigstens habe ich verhältnismäßig leicht eine Anzahl anatomischer Einzelheiten klar legen können, welche in den Arbeiten nicht erwähnt sind, die uns jedoch in allem Uebrigen eine recht vollständige Kenntnis des Feindes unserer Weinberge gegeben haben. Diese Bemerkung lässt indess das Studium der Geschlechtsorgane aus dem Spiel, auf welche sich die schönen Untersuchungen Balbiani's beziehen, welche letzteren wir bald aus seinem schnellst erwarteten Werke kennen lernen werden.

Ich muss mich hier auf allgemeine Andeutungen in bezug auf die aufzuklärenden Thatsachen beschränken.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Fisch C. (Carl)

Artikel/Article: [Die neueren botanischen Forschungen über Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen. 545-550](#)