

## 32. W. Zopf: Ueber einen neuen Inhaltskörper in pflanzlichen Zellen.

(Mit Tafel XIII.)

Eingegangen am 23. Juli 1887.

Die geformten Inhaltskörper pflanzlicher Zellen sind in intensiver wie in extensiver Richtung bereits so gründlich studirt worden, dass es meistens nur noch an der Hand eines glücklichen Zufalls gelingt, auf diesem Gebiete etwas noch ganz Unbekanntes aufzufinden.

Ein solcher Zufall war es, der die Veranlassung gab, dass ich mir vor etlichen Jahren die auf unserm Weissdorn (*Crataegus oxyacantha*) so häufig vorkommenden Mehlnpilz (*Podosphaera oxyacanthae* DC. = *Erysiphe clandestina* Lk.) näher ansah und dabei in den Sporen (Conidien) dieses Pilzes sehr eigenthümliche organisirte Körperchen beobachtete, welche von allen bisher bekannten geformten Inhaltskörpern pflanzlicher Zellen schon in morphologischer Beziehung durchaus abweichen, aber auch in chemischer Hinsicht wesentlich differiren.

Ich will diese Behauptung im Folgenden näher zu begründen versuchen.

Der Inhalt reifer *Podosphaera*-Conidien besteht aus einem ziemlich grossen, aber erst nach Behandlung mit den bekannten Reagentien hervortretenden Kern, aus Plasma und einem System von grösseren und kleineren Vacuolen, die sich meistens in der Weise drängen, dass das Plasma nur mehr als ein zwischen ihnen liegendes Netzgerüst erscheint. (Taf. XIII Fig. 2—6.)

Jene Körperchen sind nun in intacten Conidien immer in den Plasmaplatten oder im Wandbelege, nie in den Vacuolen zu finden (Fig. 1, 2—6). Sie werden in normalen, reifen Conidien nie vermisst und treten gewöhnlich zu 5—15 auf. Auch im Conidenträger (Fig. 1, *T*) werden sie beobachtet.

Zur genaueren Untersuchung ihrer Gestaltungsweise empfiehlt sich die Isolirung der Körperchen, was am besten und einfachsten durch Deckglasdruck zu bewerkstelligen ist. Es fällt nicht bloss die Besonderheit der Formen, sondern auch deren Mannigfaltigkeit auf. Man kann 4 Formtypen unterscheiden:

1. Den Typus der mehr oder minder flachen Scheibe. (Fig. 10, *A*, *B*, *C*)

2. Den Typus des Hohlkegels. (Fig. 10, *F*, *G*, *H*.)
3. Den Typus des Hohlkegels mit abgeschnittener Spitze. (Fig. 10, *K*, *L*, *M*.)
4. Den Typus des Hohlcyinders. (Fig. 20, *N*.)

Von diesen Formen sind 1, 2 und 3, besonders aber 1, die vorherrschenden. Zwischen ihnen kommen alle möglichen Uebergänge vor.

Die Scheibenformen treten entweder als ganz flache Gebilde auf, und dann zeigt das Profil natürlich eine gerade Linie, (Fig. 10, *A—C*) oder sie sind mehr oder minder muldenartig gebogen, sodass sie im optischen Querschnitt als gekrümmte Linie erscheinen (Fig. 10, *D*.) Die flachen Scheiben besitzen bald kreisförmigen, bald halbkreisförmigen, eiförmigen oder bohnenartigen Umriss (Fig. 10, *B*, *C*). Mitunter ist der Rand solcher Formen an einer Seite scharf umgebogen. Hier und da trifft man zwei oder mehrere Scheibchen noch Art der rothen Blutkörperchen aufeinander geschichtet (Fig. 5.)

Die Hohlkegel zeigen bald steile, bald minder steile Seiten, und demgemäss ist ihre Basis von grösserem oder geringerem Durchmesser (Fig. 10, *F*, *G*, *H*). Formen mit breitester Basis vermitteln zu den flach gekrümmten Scheiben. Es scheint, als ob bisweilen 2 Hohlkegel in einander stecken.

Hat man erst die Form an den isolirten Körperchen genau festgestellt, so fällt es minder schwer, dieselbe auch an den im Plasma eingebetteten Exemplaren zu sehen, doch empfiehlt es sich, durch Anwendung von Reagentien, wie Salpetersäure und Aetzkali, erst die Vacuolen zu entfernen und so den Inhalt gleichmässig und klar zu machen.

Es bedarf nach dem Gesagten wohl kaum noch betont zu werden, wie sehr die in Rede stehenden Gebilde von Stärke-, Paramylum- und Cellulinkörnern in gestaltlicher Beziehung abweichen.<sup>1)</sup>

Trotz aller Bemühung liess sich weder auf rein optischem Wege, noch unter Zuhilfenahme von Reagentien (wie Chromsäure, Aetzkali etc.) irgend welche Struktur, etwa Schichtung oder Streifung, nachweisen, während bekanntlich Stärke, Paramylum und Cellulin eine deutliche Schichtung zeigen.

Die Grössenverhältnisse dieser Körperchen, an sich ziemlich gering, sind im Vergleich zu den Dimensionen der *Erysiphe*-Conidien nicht unbeträchtlich. Die stattlichsten Exemplare messen im grössten Durchmesser nur selten über 6—8  $\mu$ , während die Länge der Conidien (von *Podosphaera Oxyacanthae*) etwa 28  $\mu$  beträgt, die kleinsten etwa 2  $\mu$ . Sehr gering, etwa 0,5—0,7  $\mu$  betragend, ist die Dicke, die

---

1) Vgl. KLEBS, Organisation einiger Flagellatengruppen etc. Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen, Bd. I, Heft 2, pag. 270 und PRINGSHEIM, Ueber Cellulinkörner. Deutsche Botan. Ges., Berichte, Bd. I.

eigentlich nur an ganz flachen Scheiben, wenn diese auf der hohen Kante stehen, genau gemessen werden kann.

In Folge dieser beträchtlichen Dünne und ihrer völligen Farblosigkeit besitzen die Körperchen in der Flächenansicht ein so schwaches Lichtbrechungsvermögen, dass sie im Plasmahalt der Conidie äusserst blass erscheinen und nur bei besonderer Aufmerksamkeit gesehen werden. Auf der hohen Kante liegend brechen sie das Licht natürlich viel stärker und sind daher in dieser Lage im Plasma auf den ersten Blick zu erkennen (Fig. 1, 2—6). Dem Gesagten entsprechend verhalten sie sich unter dem Polarisationsmikroskop optisch negativ.

Erhitzt man im Wasser liegende Conidien, so verlieren jene Gebilde sofort ihre Form. Sie werden dicker, rundlich eckig bis tropfenförmig (Fig. 7) und zeigen nun stärkeres Lichtbrechungsvermögen. Offenbar hat man es hier mit Quellungserscheinungen zu thun, ähnlich denen, wie sie bei der Verkleisterung der Stärkekörner auftreten. Uebrigens erhält man dasselbe Resultat, wenn man minder hohe Wärmegrade (etwa nur 35° C.) längere Zeit, beispielsweise 20 Stunden lang, einwirken lässt.

Die Prüfung in Bezug auf das Verhalten gegen verschiedene Reagentien ergab Folgendes:

1. Jod. Durch Jodjodkalium werden die Körperchen auch nach mehrstündiger Einwirkung nicht gefärbt.

2. Chlorzinkjodlösung. Weder irgend welche Färbung, noch eine Lösung.

3. Concentrirte Schwefelsäure. Ebenso schwer löslich, wie die Membran der *Podosphaera*-Conidien (mit verdünnter Schwefelsäure dasselbe Resultat).

4. Salpetersäure. In der Kälte nicht gelöst, auch nach 48 stündiger Einwirkung scheinbar nicht angegriffen.

5. Aetzkali (ziemlich concentrirt). In der Kälte nicht löslich; in der Wärme aufquellend zu unregelmässigen, rundlich eckigen, stark lichtbrechenden Körnern.

6. Kupferoxydammoniak. Nicht gelöst. Bei Behandlung der Conidien mit diesem Stoffe habe ich die Beobachtung gemacht, dass der plasmatische Inhalt sich intensiv roth (rosenroth) färbte, während die Körperchen ungefärbt blieben.

7. Alcohol, Aether, Chloroform. Nicht gelöst.

8. Osmiumsäure. Nicht gebräunt.

9. Anilinfarbstoffe wurden nicht gespeichert.

Aus diesen Ergebnissen folgt zunächst, dass die in Rede stehenden Körperchen weder aus eiweissartigen Substanzen, noch aus einem Fett oder Harz bestehen können.

Ferner geht daraus hervor, dass sie den geformten Kohle-



hydraten, wie Pilzcellulose, Cellulose, Cellulin, Paramylum und Stärke mehr oder minder nahe stehen.

Ein näherer Vergleich bezüglich der wichtigsten Reactionen, wie er in folgender Uebersicht in Kürze dargestellt, wird dies noch mehr veranschaulichen. Man dürfte aus dieser Zusammenstellung zugleich ersehen<sup>1)</sup>, dass zwischen Pilzcellulose (einer Cellulosemodification, die nach ihrer Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure und ihrer Unlöslichkeit in Aetzkali und in Kupferoxydammoniak zur Fibrose Fremy's gehört<sup>1)</sup>) und den in Rede stehenden Körperchen eine nicht zu verkennende chemische Verwandtschaft besteht, die näher ist, als zu den übrigen angeführten Kohlehydraten. Ich möchte daher, an den Namen „Fibrose“ anknüpfend, die gefundenen Inhaltkörper als „Fibrosinkörper“ bezeichnen.

	concentrirte Schwefelsäure	Aetzkali	Kupferoxyd- ammoniak	Chlorzinkjod	Jod	Salpetersäure
Fibrosin- körper	schwer löslich	unlöslich, aufquellend in der Wärme	unlöslich	unlöslich	ungefärbt	unlöslich
Pilz- cellulose	schwer löslich	unlöslich, aufquellend in der Wärme	unlöslich	unlöslich	ungefärbt	unlöslich
Cellulose	löslich	unlöslich, aufquellend	löslich	unlöslich, violett	ungefärbt	unlöslich (aufquellend)
Cellulin	leicht löslich	unlöslich	unlöslich	löslich	ungefärbt	unlöslich
Paramyl.	sehr leicht löslich	sehr leicht löslich	unlöslich	unlöslich	ungefärbt	unlöslich
Stärke	löslich	löslich	unlöslich	unlöslich blau	blau. roth	löslich

Die Fibrosinkörper stimmen also überein:

a) mit Pilzcellulose:

1. durch Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
2. durch Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak,
3. durch Unlöslichkeit in Aetzkali,
4. durch Quellungsfähigkeit in Aetzkali in der Wärme,
5. durch Unlöslichkeit in Salpetersäure.

b) mit Cellulose:

1. durch Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
2. durch Unlöslichkeit in Aetzkali,
3. durch Quellungsfähigkeit in Aetzkali,
4. durch Unlöslichkeit in Salpetersäure.

1) Vgl. auch PRINGSHEIM, l. c., pag. 294.

c) mit Cellulin<sup>1)</sup>:

1. durch Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
2. durch Unlöslichkeit in Aetzkali,
3. durch Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak,
4. durch Unlöslichkeit in Salpetersäure.

d) mit Paramylum<sup>2)</sup>:

1. durch Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
2. durch Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak.

e) mit Stärke:

1. durch Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
2. durch Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak.

Die Fibrosinkörper unterscheiden sich:

a) von Stärke:

1. durch ihr Verhalten gegen Jod und Chlorzinkjod,
2. durch Unlöslichkeit in Salpetersäure,
3. durch schwerere Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure,
4. durch Unlöslichkeit in Aetzkali.

b) von Cellulose:

1. durch Nichtfärbung mit Chlorzinkjod,
2. durch Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak.

c) von Paramylum<sup>3)</sup>:

1. durch Unlöslichkeit in Aetzkali,
2. durch schwere Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure.

d) von Cellulin<sup>4)</sup>:

1. durch Unlöslichkeit in Chlorzinkjod,
2. durch schwerere Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure.

e) von Pilzcellulose:

Hier ist kein durchgreifender Unterschied zu constatiren.

Aus dem Vorstehenden erhellt, dass die Fibrosinkörper in chemischer Beziehung von Stärke, Cellulose, Paramylum und Cellulin wesentlich verschieden sind.

---

1) Vgl. PRINGSHEIM, l. c., pag. 292 ff.

2) Vgl. KLEBS, l. c.

3) Vgl. KLEBS, l. c.

4) Vgl. PRINGSHEIM, l. c.

Bezüglich der Entwicklungsweise konnte nur ermittelt werden, dass die in Rede stehenden Gebilde bereits in der die Conidien abschnürenden Zelle (Träger, Basidie) entstehen (Fig. 1 T.) und bei der Bildung der Conidien durch Abschnürung mit in die Conidien hinein gelangen. Hier tritt mit zunehmendem Alter eine wesentliche Vergrößerung der anfangs sehr kleinen Gebilde ein, und da man an einem Träger, wie dem in Fig. 1 dargestellten, alle Altersstadien der Conidie in basipetaler Folge vor sich hat, so kann man auch alle Stadien der äusseren Ausbildung der Fibrosinkörper leicht übersehen, wenigstens bei *Podosphaeren*, wo die Körperchen relativ gross erscheinen.

Die Fibrosinkörper haben die Bedeutung eines Reservestoffes. Sie werden nämlich bei der Keimung aufgelöst und mit zur Bildung des Keimschlauches verwandt. (Fig. 8, 9). Dass hier ein Kohlehydrat als Reservestoff in Pilzsporen auftritt, ist um so bemerkenswerther, als sonst im Pilzreiche Reservestoffe immer nur in Form von Fett oder Oel gespeichert werden.

Was endlich die Verbreitung der Fibrosinkörper in der Familie der Mehlthauptpilze anbelangt, so habe ich sie auch bei Repräsentanten anderer Gattungen, wie *Sphaerotheca*, *Erysiphe* nicht vermisst, doch sind sie bei manchen Arten (z. B. *Erysiphe Cichoriacearum* DC. auf *Cichorium Intybus*, *E. Martii* auf *Melilotus* etc.) so winzig, zart und dünn, dass sie nur bei starker Vergrößerung und günstiger Beleuchtung bemerkt werden. Hierin mag auch der Grund liegen, dass man sie bisher übersah.

Kryptogamisches Laboratorium der Universität Halle.

---

#### Erklärung der Abbildungen.

---

Fig. 1. Vergr. 450. Conidienfructification von *Podosphaera oxycanthae*. T der vom Mycel m entspringende einzellige Träger, der an seinem Ende Conidien in der Reihenfolge der Zahlen 1—9 abgeschnürt hat. Die Fibrosinkörper sind in allen Conidien und auch im Plasma des Trägers vorhanden. In letzterem, wie in den jüngsten noch unreifen Conidien (7—9) erscheinen sie als kurze Strichelchen, in den ältesten, völlig reifen Conidien (1—3) als längere, deutlich doppelt-contourirte, z. Th gekrümmte Körperchen, in den dazwischen liegenden, halbreifen (4—6) findet man die Uebergänge. Fast alle Fibrosinkörper sind so orientirt, dass sie dem Beschauer die hohe Kante zuwenden, daher wie Stäbchen erscheinen.



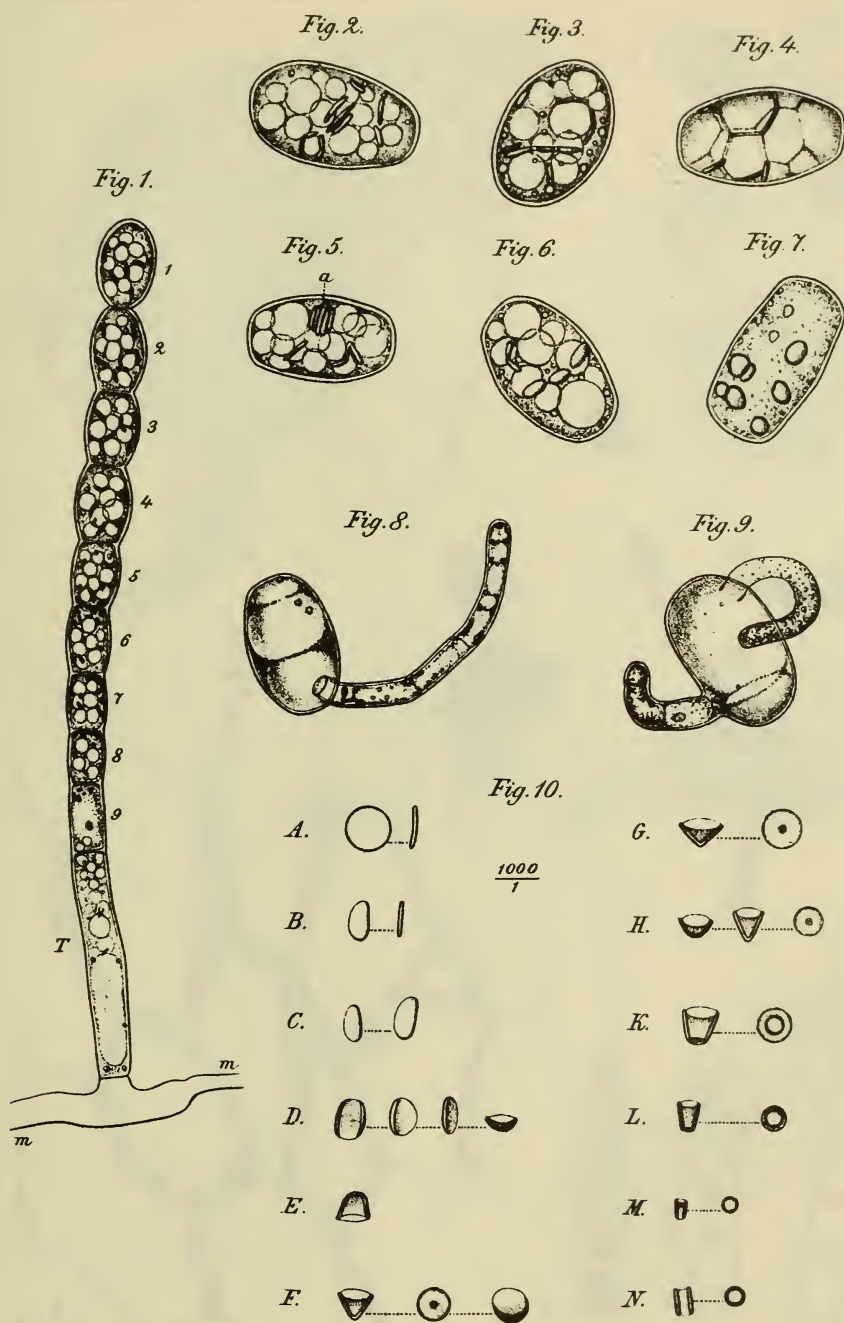
- Fig. 2—6. Vergr. 690. Völlig ausgereifte, bereits abgefallene Conidien derselben *Podospaera*, jede mit ausgebildeten Fibrosinkörpern. In Fig. 2—5 sind sie von der hohen Kante, in Fig. 6 schräg von der Fläche zu sehen. Fig. 5 zeigt bei *a* geldrollenartig zusammengelagerte Fibrosinkörper.
- „ 7. Vergr. 690. In Wasser erhitzte Conidie mit etwas gequollenen Fibrosinkörpern.
- „ 8—9. Vergr. 690. Zwei auskeimende Conidien. Die Fibrosinkörper sind aufgelöst.
- „ 10. Vergr. 1000. Verschiedene Formen der Fibrosinkörper, fast durchweg in verschiedenen, durch punktirte Linien verbundenen Ansichten dargestellt. *ABC* flächenförmig, *D* schalenförmig, *E* fingerhutförmig, *FGH* hohlkugelig, *KLM* Hohlkegel mit abgestutzter Spitze, *N* Cylinderform.

### 33. B. Frank: Ueber die Bekämpfung der durch *Gnomonia erythrostoma* verursachten Kirschbaumkrankheit im Altenlande.

— Eingegangen am 24. Juli 1887.

Im sechsten Hefte des vorigen Jahrganges dieser Berichte habe ich der Gesellschaft die erste Mittheilung über die seit 8 Jahren im Altenlande herrschende Epidemie der Süsskirschbäume gemacht, mit deren Erforschung ich von dem Herrn Minister für Landwirthschaft beauftragt worden war. Das Resultat dieser Untersuchung, welches ich in der genannten Mittheilung und in ausführlicherer Darstellung in Heft II und III des gegenwärtigen Jahrganges der landwirtschaftlichen Jahrbücher veröffentlicht habe, war die vollständige Ermittlung der Entwicklungsgeschichte der hierbei betheiligten *Gnomonia erythrostoma* und der durch Infektionsversuche geführte Nachweis, dass dieser Ascomycet ein Parasit der Blätter und Früchte des Kirschbaums und die alleinige Ursache jener Krankheit ist.

Nachdem hierdurch das Widerentstehen der Krankheit in jedem Jahre aufgeklärt war, und alle hierbei mitspielenden Umstände sich vollständig übersehen liessen (ich verweise bezüglich des Näheren hierüber auf meine eben citirte grössere Abhandlung), war es möglich, die Maassregeln festzustellen, welche ergriffen werden mussten, um das Alteland von dieser Epidemie wieder zu befreien, über deren wirthschaftliche Bedeutung für den dortigen Obstbau ich mich an der erwähnten Stelle ausgesprochen habe. Ich glaube nun auch auf diesen





# 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: 1887

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Zopf Wilhelm Friedrich

Artikel/Article: [Ueber einen neuen Inhaltskörper in pflanzlichen Zellen  
275-281](#)