

# Über eigentümliche Gebilde in dem Thallus der Flechte *Physma dalmaticum* A. Zahlbr.<sup>1</sup>

von

Em. Senft.

Aus dem chemischen Laboratorium des k. u. k. Militär-sanitätskomitees (Vorstand k. u. k. Generalstabsarzt Prof. Dr. Fl. Kratschmer).

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. März 1907.)

In den Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens bringt A. Zahlbruckner<sup>2</sup> eine ausführliche Diagnose dieser Flechte, welche an Eichen bei Meljine nächst Castelnuovo von Weiss und im Walde bei Basanka von Baumgartner gesammelt wurde.

Der Diagnose dieser Flechte fügt Zahlbruckner eine eingehende Beschreibung eigentümlicher Gebilde bei, welche er in dem Thallus des *Physma dalmaticum* vorfand und welche hier mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieses Befundes wörtlich wiedergegeben wird.

»Besondere Aufmerksamkeit verdienen eigenartige Gebilde, welche ich (A. Zahlbruckner) im Lager sowohl der von Baumgartner in Dalmatien gesammelten wie auch in den von Anzi verteilten italienischen Stücken konstant auffand. Diese Gebilde sehen äußerlich gewissen Cystolithen nicht unähnlich. Sie treten insbesondere in dem gonidienarmen, von Hyphen weniger durchzogenen Zentralteile des Lagers in großer Menge vor. Am zahlreichsten fand ich sie in den Verästelungen des Lagers, in welchen sie bis knapp an die endständigen Apothecien heranreichen; hingegen nehmen sie an

<sup>1</sup> *Physma amphalariooides* Arnold in Flora, 1867, p. 119, Tab. I, Fig. 1.

<sup>2</sup> A. Zahlbruckner, Österr. Botanische Zeitschrift, 1901, Nr. 8 und 9.

Zahl im basalen, unverzweigten, durch die blasse Farbe auffallenden Teile des Lagers bedeutend ab. In Größe und Form variieren diese Inhaltskörper außerordentlich.

In ihrer einfachsten, offenbar jugendlichen Form stellen sie kugelige bis eiförmige, einfache Körper dar, später wird ihre Gestalt, bei Vergrößerung des Volumens, eine mehr unregelmäßige, die einzelnen Körper klüften sich oder zeigen eine fast lappenartige Ausbildung. Letztere Form scheint mitunter aus dem Zusammenfließen mehrerer Individuen hervorgegangen zu sein. Die Inhaltskörper sind farblos, ziemlich lichtbrechend und ungeschichtet. Ihre in den Jugendstadien glatte Oberfläche zeigt später bei stärkerer Vergrößerung, namentlich bei Behandlung mit Salzsäure und Jodtinktur, eine länger oder kürzer gestrichelte oder kleingrubige Oberfläche.

Es liegen diese Inhaltskörper ferner zumeist frei in der Gallerte; ich konnte eine Verbindung derselben mit Hyphen in den von mir durchsuchten Schnitten mit Sicherheit nicht feststellen, obwohl es in einigen wenigen Fällen den Anschein hatte, als ob die Inhaltskörper des Lagers endständig einer Hyphe aufsitzen würden. Ihre Größe variiert von 30 bis 200  $\mu$  im Durchmesser. Dem Drücken des Deckgläschens auf dem Objektträger setzen sie einen großen Widerstand entgegen; es gelang mir nicht, sie zu zerquetschen oder zu zerbrechen. Über die chemische Natur dieser Inhaltskörper konnte ich bei dem nicht zu reichlichen Materiale keine näheren Untersuchungen vornehmen; ich konnte nur beobachten, daß sie Kalilauge nicht ändert, daß sie durch Salzsäure nicht gelöst werden und daß ihnen Jodtinktur (in der Zusammensetzung, wie sie in der Lichenologie angewendet wird) eine blaßgelbliche Farbe verleiht. Diese wenigen Angaben genügen natürlich nicht, um sich über die chemische Beschaffenheit dieser Inhaltskörper eine Vorstellung zu machen.«

---

Diese Inhaltskörper, welche, wie Zahlbruckner schreibt, manchen Cystolithen nicht unähnlich sind, findet man in den Schnitten durch den Thallus von *Physma dalmaticum* in großer Menge vor. Die Beschreibung Zahlbruckners ist so

ausführlich, daß ich, um nicht wiederholen zu müssen, bloß diejenigen Fragen in Betracht ziehen will, welche Zahlbruckner offen läßt.

Diese sind:

1. Die Entstehung dieser Gebilde;
2. die physikalischen,
3. die chemischen Eigenschaften und
4. insbesondere das Wesen derselben.

Zum Zwecke der Untersuchung bereitete ich mir eine große Anzahl von Mikrotomschnitten, welche in Wasser aufbewahrt wurden.

### I. Entstehung der Inhaltskörper.

Auf den Schnitten durch den Thallus von *Physma dalmaticum* sieht man ein mäßig dichtes Geflecht, bestehend aus spärlich verzweigten, anastomosierenden und ungleich dicken Hyphen, welche in einer Gallerte gelagert sind.

Die dicksten Hyphen sind bis 3  $\mu$  breit, meist messen sie jedoch kaum 2  $\mu$ , die dünnen dagegen etwa 1·5 bis 0·5  $\mu$ . Die meisten Hyphen sind dünnwandig, mitunter undeutlich septiert und führen keinen geformten Inhalt, in anderen Hyphen findet man dagegen kleine, mitunter jedoch das ganze Hyphenlumen ausfüllende, stark lichtbrechende Körperchen, welche man auch sonst in den Hyphen der Gallertflechten häufig begegnet (offenbar Fett) und welche nichts besonderes darbieten.

Bei starker Vergrößerung kann man beobachten, daß manche Hyphen nicht nur an den Endspitzen, sondern auch interkalar wahrnehmbare, perlschnurartige, kopfförmige oder anders gestaltete Verdickungen zeigen. Diese Verdickungen unterscheiden sich von den Hyphen weder durch die Farbe noch durch ein anderes Brechungsvermögen.

Man findet häufig in dem Thallus abgestorbene *Nostoc*-Gonidien, welche mitunter so dicht nebeneinander gereiht sind, daß sie fast einer solchen perlschnurartig verdickten Hyphe ähnlich sind. Solche abgestorbene *Nostoc*-Zellen findet man viele, wogegen die Hyphenverdickungen nur spärlich vorkommen, und man muß viele Präparate durchsehen, bis man auf solche wirklich typische Verdickungen stößt.

Später nehmen diese Verdickungen, insbesondere diejenigen, welche sich an den Enden der Hyphen befinden, ganz unregelmäßige, kopfige, keilförmige, gelappte, traubenartige und anders geformte Gestalten an. Ihre Oberfläche, die vorher meist glatt war, erscheint sehr zart gerunzelt. Die Runzeln verlaufen meist parallel nebeneinander.

Ohne früher die kleinen, zweifellos aus den Hyphen hervorgegangen Gebilde gesehen zu haben, hätte ich über den Zusammenhang der großen Formen mit den Hyphen Zweifel gehabt, da sich der Beobachtung ganz beträchtliche Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Das Isolieren dieser Inhaltskörper ist sehr schwer, da dieselben, wie oben gesagt, in einer homogenen Gallerte liegen.

Die besten Präparate konnte ich noch erzielen durch Kochen der Schnitte mit 10% Kalilauge, Auswaschen derselben und nachher durch Zerdrücken zwischen zwei Gläsern.

So erhält man wenigstens einige brauchbare Fragmente, an denen man stellenweise deutlich den Zusammenhang dieser Inhaltskörper mit den Hyphen verfolgen kann und das umso mehr, als es leicht gelingt, durch Verschieben des Deckgläschens die Inhaltskörper in die erwähnte Lage zu bringen.

In den Schnitten selbst kann man diesen Zusammenhang nur sehr schwer verfolgen.

In vielen Fällen liegen diese Körper oberhalb der Hyphe, in andern sieht man die Hyphen unterhalb derselben, aber in keinem Falle kann der Zusammenhang mit Sicherheit konstatiert werden.

Natürlich werden bei dem Schneiden auch sehr viele Körper von der Hyphe abgeschnitten und liegen dann anscheinend vollkommen frei in der Gallerte.

Schließlich begegnet man auch solchen, welche zweifellos in keinem Zusammenhange mit den Hyphen mehr stehen.

Mir ist es wenigstens in hundert Fällen gelungen, einen innigsten Verband dieser Inhaltskörper mit den Hyphen nachzuweisen.

Die schönste Ausbildung zeigen diejenigen Gebilde, welche sich an den Endhyphen (Abbildung Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, meist in der Mitte des Lagers) befinden, während die

interkalar gebildeten, Fig 16, 17, (zumeist am Rande der Schnitte zu größeren Strängen verbunden) ein gezerrtes Aussehen darbieten.

## II. Physikalische Eigenschaften der Inhaltskörper.

Vorerst wurde das Verhalten der Inhaltskörper im polarisierten Lichte geprüft. Sie erscheinen zwischen gekreuzten Nicols des Polarisationsmikroskopes gleichmäßig dunkel und leuchten nicht auf. Sie sind also isotrop.

Zum Nachweise des eventuellen Quellungsvermögens wurden dünne trockene Schnitte unter dem Mikroskope untersucht, die darin vorhandenen Inhaltskörper sorgfältig gezeichnet und gemessen.

Darauf wurde ein Tropfen Wasser zugesetzt und nach dem Aufquellen der Schnitte die Gebilde wiederum gemessen. Dabei zeigte sich, daß diese Gebilde in Wasser kaum quellbar sind. Sie veränderten ihre Form nicht und wurden auch nicht größer. Selbst kochendes Wasser vermag keine merkbare Veränderung hervorzurufen.

Andrerseits wurden Schnitte, welche längere Zeit (einige Tage) in absolutem Alkohol gelegen sind, unter dem Mikroskop nach Zufügen von Wasser untersucht, aber auch in diesem Falle wurde keine merkbare Veränderung sichtbar.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daß die Quellbarkeit dieser Gebilde — wenn überhaupt eine solche vorhanden ist — eine minimale ist.

Wie Zahlbruckner<sup>1</sup> schreibt, setzen die Inhaltskörper dem Drücken des Deckgläschens einen großen Widerstand entgegen und es ist Zahlbruckner nicht gelungen, sie zu zerquetschen oder zu zerbrechen.

Nun prüfte ich diese Gebilde in Bezug auf die Härte, beziehungsweise Elastizität, wie folgt:

Ich benützte anstatt des gewöhnlichen Okulars das Mikrometerokular und stellte irgend einen der Körper ein. Derselbe wurde bei starker Vergrößerung gemessen. Darauf habe ich mit einer Nadel auf das Deckgläschen stark gedrückt und

---

<sup>1</sup> L. c.

während des Druckes den Inhaltkörper wiederum gemessen. Es zeigte sich, daß sich diese Körperchen, wenn auch außerordentlich schwach, doch immerhin etwas zerdrücken lassen, denn sie haben in dem zerdrückten Zustande stets um einige wenige Mikra mehr gemessen als früher. Schließlich wurden die Körperchen nach Aufheben des Druckes wieder gemessen und sie zeigten haarscharf die ursprüngliche Größe (der nicht gequetschten Körperchen).

Sonach sind diese Gebilde deutlich elastisch.

### III. Verhalten der Inhaltkörper gegen Reagenzien und Farbstoffe.

Durch Jod<sup>1</sup> werden die Inhaltkörper bloß sehr schwach gelb gefärbt, deutlich gelb färben sie sich mit Chlorzinkjodlösung.

Vorerst mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, färben sie sich durch Zusatz von Jod oder Chlorzinkjod ebenfalls nur gelb.

Schnitte, welche durch 14 Tage in 10% Kalilauge gelegen sind, färben sich nach Auswaschen mit Wasser, Jod oder Chlorzinkjod ebenfalls nur gelb, geben also keine Zellulosereaktion.

In 60% Chloralhydratlösung werden die Schnitte wohl aufgehellt, die Körper verändern sich jedoch keineswegs.

Auch gegen 10% Kalilauge, selbst in der Siedehitze, verhalten sich die Körper vollkommen resistent.

In Kupferoxydammoniak quellen sie minimal auf, wobei die zarte Streifung meist etwas deutlicher hervortritt, sie lösen sich aber darin nicht auf. Mit Millon'schen Reagens gekocht, werden sie nicht gefärbt. Anilinsalzsäure und Phloroglucinsalzsäure färben die Inhaltkörper ebenfalls nicht. In konzentrierter Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure sind sie in der Kälte unlöslich, in heißer Salpetersäure löslich.

In Schulze'schem Gemisch sowie in Schwefelsäure und Chromsäure sind sie ebenfalls löslich, wobei aber auch die ganzen Schnitte in Lösung gebracht werden.

---

<sup>1</sup> Lugol'sche Lösung.

Sie färben sich mit den meisten Anilinfarbstoffen, besonders wenn die Schnitte vorher mit Kalilauge behandelt wurden. Dabei ist es zweckmäßig, nur schwache Farbstofflösungen längere Zeit einwirken zu lassen; mit starken Lösungen färben sich die ganzen Schnitte gleichmäßig intensiv.

Es hat den Anschein, als ob ihr Färbungsvermögen ein größeres wäre als das der Hyphen selbst, denn die Inhaltskörper erscheinen immer dunkler gefärbt. Ich kann mir die intensivere Färbung nur durch die größere Oberfläche der Körper erklären und glaube, daß sie kaum die Farbstoffe intensiver speichern als die Hyphen.

#### IV. Das Wesen der Inhaltskörper.

Wie eingangs erwähnt wurde, habe ich mir für die Untersuchung eine große Menge Mikrotomschnitte durch den Thallus des *Physma dalmaticum* hergestellt, welche im Wasser aufbewahrt wurden. Es waren ihrer einige hundert.

Es fiel mir auf, daß die ursprünglich in jedem Schnitte so reichlich vorhandenen Gebilde mit der Dauer der Aufbewahrung immer spärlicher wurden und daß insbesondere von den kleinen sehr wenig vorhanden waren.

In Anbetracht dessen jedoch, daß diese Körper nicht nur in kaltem, sondern auch in kochendem Wasser unlöslich sind, mußte angenommen werden, daß das jetzige spärliche Vorkommen der Inhaltskörper nur dem Zufalle zuzuschreiben ist, daß etwa die an den Gebilden reichen Stücke bereits verbraucht wurden.

Diese Annahme schien dadurch bekräftigt zu werden, daß die vorhandenen Inhaltskörper wie früher deutliche Streifung und scharfe Konturen zeigten und von irgend einer Auflösung nichts zu bemerken war.

Um jedoch diesbezüglich einen sicheren Aufschluß zu gewinnen, habe ich aus der Flechte *Physma dalmaticum* frische Schnitte hergestellt und davon einen an den Inhaltskörpern besonders reichen Schnitt ausgesucht. Dieser wurde in Wasser eingeschlossen.

Zuerst habe ich eine Partie des Schnittes und die darin befindlichen Inhaltskörper genau gezeichnet und gemessen.

Um das Verdunsten des Wassers zu verhindern, wurde das Präparat in einer »feuchten Kammer« aufbewahrt.

Die darin vorhandenen Inhaltskörper wurden täglich gemessen, und zwar unter Benützung des Objektives Nr. 9 (Merker) und Okularmikrometer 3. Zur Vereinfachung habe ich die Werte nicht umgerechnet und als Einheit galt mir eben ein Teilstrich des Mikrometers, welcher in diesem Falle  $1 \cdot 4 \mu$  entspricht.

Die Messungen ergaben folgende Werte:

Tag	Inhaltskörper Nr.				
	I	II	III	IV	V
1.....	50—34	43—34	110—70	24—20	45—37
2.....	50—34	44—35	110—73	24—20	47—40
3.....	47—33	43—34	108—72	22—19	42—34
4.....	45—31	42—32	100—65	21—18	41—34
5.....	45—34	43—30	105—70	23—20	42—35
6.....	45—32	41—30	103—65	22—18	43—34
7.....	45—33	41—30	100—70	19—22	46—34
8.....	50—37	47—32	110—75	25—20	45—40
<p>Zum Schlusse wurde das Präparat zwei Tage im Exsikkator getrocknet, mit wasserfreiem Glycerin beschickt und die Inhaltskörper nochmals gemessen.</p> <p>Die Resultate waren folgende :</p>					
	45—33	42—32	108—70	20—18	43—35

Durch dieses Experiment wurde dargetan, daß die scheinbare Abnahme der Inhaltskörper auf einer Täuschung beruhte, da dieselben trotz der 8 Tage dauernden Mazeration mit Wasser nicht die geringste Löslichkeit zeigten.

Andererseits bewiesen diese Messungen, daß die Inhaltskörper im Wasser, wenn auch sehr langsam, so immerhin deutlich quellbar sind.

Die Entscheidung der Frage über das Wesen dieser Gebilde erscheint umso schwieriger, als über die Zusammensetzung der Flechtenzellmembranen und insbesondere derjenigen der Collemaceen noch sehr wenig bekannt ist.

Soviel bekannt ist, zeigen die Membranen der Flechten allgemein eine andere Zusammensetzung als die Membranen der Pilze, aber trotzdem kann man ein ähnliches Verhalten gegen Chemikalien häufig konstatieren.

Der wesentlichste Unterschied der Flechtenmembranen gegenüber den Pilzmembranen ist wohl die von Wisselingh<sup>1</sup> nachgewiesene Tatsache, daß bei den Flechten das Chitin entweder gar nicht oder nur spärlich vorkommt, wogegen die Pilzmembranen ihre Zusammensetzung meist nur dem Chitin zu verdanken haben.

Das Vorkommen von Zellulose in den Zellmembranen der Flechten ist noch sehr strittig.

Die Hyphen des *Physma dalmaticum* zeigen gegen Reagenzien dasselbe Verhalten wie die Pilzmembranen, insbesondere die Unlösbarkeit derselben in Kupferoxydammoniak und die mangelnde, selbst nach langer Einwirkung von Kalilauge nicht eintretende Zellulosereaktion deuten auf eine von Zellulosemembranen ganz verschiedene Zusammensetzung.

Nach den hier mitgeteilten Untersuchungen scheint die Erklärung einer Membranumwandlung zu einer festen Gallerte (Vergallertung der Hyphen) am wahrscheinlichsten.

Dieselbe wird durch die Entstehung der Gebilde aus den Hyphen, durch ihre Quellbarkeit im Wasser, durch ihre Elastizität und schließlich durch ihr allgemein chemisches Verhalten bekräftigt.

Ebensowenig wie man über die Natur der daran beteiligten Kohlenhydrate etwas Näheres aussagen kann, läßt sich über das Agens, durch welches diese Vergallertung hervorgerufen wird, ein Urteil bilden.

Die einfachste und wohl auch die richtigste Erklärung für diesen Vorgang wäre die, daß ähnliche Stoffe enzymartiger Natur, wie sie Wiesner<sup>2</sup> bei den Gummibildungen nachgewiesen hat, in unserem Falle die Umwandlung der Hyphenmembranen zur Gallerte bewirken.

---

<sup>1</sup> van Wisselingh, Jahrbücher wissensch. Botanik, Bd. XXXI, p. 656.

<sup>2</sup> Wiesner, Über das Gummiferment. Sitzungsberichte Wiener Akademie, Bd. XCII (1885), p. 40.

Gerade so wie die Zelluloseschleime die Eigenschaften der Zellulose besitzen, in polarisiertem Lichte aufleuchten und sich mit denselben Farbstoffen färben wie die Zellulose selbst, so zeigen die Inhaltskörper von *Physma dalmaticum* in Bezug auf die optischen Eigenschaften sowie in Bezug auf die Färbbarkeit dasselbe Verhalten wie die Hyphensubstanz.

Zum Schlusse sei noch mitgeteilt, daß das zu diesen Untersuchungen verwendete Material größtenteils aus dem Exsikkatenwerke A. Zahlbruckners<sup>1</sup> stammte. Außerdem habe ich ebenso wie Zahlbruckner l. c. auch ein Exemplar von Anzi, Lichenes Etruriae, Nr. 46, zum Vergleiche herangezogen.

---

### Erklärung der Tafel.

---

Fig. 1 bis 6. Verschiedene Verdickungen der Hyphen aus dem Thallus der Flechte *Physma dalmaticum*.

Fig. 7 bis 15. Gestielte Inhaltskörper aus den Hyphen der Flechte *Physma dalmaticum* hervorgegangen.

Fig. 16. Ein solcher freiliegender Inhaltskörper.

Fig. 17 und 18. Interkalare Vergallertungen der Hyphen.

Alle Abbildungen sind bei  $\frac{1000}{1}$  Vergrößerung gezeichnet.

---

<sup>1</sup> A. Zahlbruckner: Lichenes rariores exsiccati. Nr. 26. (*Physma amphalarioides* [Anzi] Arn.). Dalmatia: ad truncos Quercuum prope Ragusa Ig. J. Baumgartner.

---



V. Senft (1907)

1. E. Senft (1907) (1907)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften  
mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [116](#)

Autor(en)/Author(s): Senft Emanuel

Artikel/Article: [Über eigentümliche Gebilde in dem Thallus der Flechte  
Physma dalmaticum A. Zahlbr. 429-438](#)