

3. Carl Mikosch: Ueber ein neues Vorkommen geformten Eiweisses.

(Mit Tafel III.)

Eingegangen am 20. Januar 1890.

Gelegentlich einer Untersuchung der fleischigen Laubblätter von *Oncidium microchilum* Bat. (Guatemala) fielen mir in den beiderseitigen Epidermiszellen eigenthümlich geformte Inhaltskörper auf, welche in mehrfacher Hinsicht an die von H. MOLISCH in den Zweigen von *Epiphyllum* entdeckten Proteinkörper erinnerten.¹⁾ Die an *Epiphyllum* von MOLISCH angestellten Beobachtungen wurden später von V. CHMIELEWSKY bestätigt²⁾; nur in einem Punkte stimmt Letzterer mit MOLISCH nicht überein. Während MOLISCH angiebt, dass die Proteinkörper von *Epiphyllum* in Alkohol leicht löslich sind, behauptet CHMIELEWSKY gerade das Gegentheil. Ich habe mich von der Richtigkeit der Angaben MOLISCH's des Oefteren überzeugt, kann aber nun mit Rücksicht auf die von mir bei *Oncidium* aufgefundenen Thatsachen die Behauptung CHMIELEWSKY's auch nicht zurückweisen. Meine Beobachtungen dürften vielleicht zur Aufklärung des scharfen Gegensatzes der gewiss ganz richtigen Angaben beider Forscher beitragen und mit Rücksicht darauf, sowie in Anbetracht des Umstandes, dass bei der grossen Bedeutung der Eiweisssubstanzen ein neues Vorkommen derselben als Inhaltskörper stets unser Interesse erregt, theile ich im Folgenden meine Wahrnehmungen mit, wenn auch diese sich theilweise mit den durch MOLISCH und CHMIELEWSKY bekannt gewordenen Thatsachen decken.

Die Epidermiszellen der Laubblätter von *Oncidium* haben die Gestalt meist sechsseitiger Tafeln, führen spärlich Chlorophyll, stets einen Zellkern und nicht selten eine röthlich gefärbte oder farblose, stark lichtbrechende Oelkugel. Viele Epidermiszellen enthalten ausserdem noch einen stets farblosen Inhaltskörper von Spindel- oder Nadelform; nicht selten findet man auch Ringe, Schleifen, Stäbe oder röhrenförmige Gebilde. Zur raschen Orientirung über den Formenreichthum

1) Ueber merkwürdig geformte Proteinkörper in den Zweigen von *Epiphyllum*. Bericht der D. bot. Ges. 1885, Heft 6.

2) Eine Bemerkung über die von MOLISCH beschriebenen Proteinkörper in den Zweigen von *Epiphyllum*. Bot. Centralblatt. 1887, II.

dieser Körper verweise ich auf die folgende Tafel (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3) und zum Vergleiche auch auf die den Abhandlungen von MOLISCH und CHMIELEWSKI beigegebenen Abbildungen¹⁾. Es ergibt sich hierbei bezüglich der Gestalt eine ziemliche Uebereinstimmung der *Epiphyllum*-Körper mit denen von *Oncidium*. Die Körper liegen meist parallel der Blattfläche; zu ihrer Beobachtung sind daher nicht allzudünne Flächenschnitte anzufertigen. Ich bemerke, dass man nur in ganz unverletzten Zellen der Körper ansichtig wird. Die Spindeln und Stäbe entsprechen in ihrer Länge dem Längsdurchmesser der Epidermiszelle; die Ringe sind im Umfange meist dem der Zelle gleich, schmiegen sich mitunter so dicht der innersten Wandschichte an, dass sie schwer von dieser unterschieden werden können und es dann den Anschein hat, als ob der Ring mit der Wand zusammenhängen würde. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, die Körper liegen vielmehr stets innerhalb des Plasmakörpers, wie man sich leicht durch Anwendung contrahirender Mittel überzeugen kann.

Spindeln, Ringe und Schleifen erscheinen entweder homogen oder gestreift, letzteres Strukturverhältniss hat seinen Grund in dem fibrillären Bau der Körper. Die Fibrillen sind im intacten Körper stets parallel aneinander gelagert und liegen in einer hyalinen Zwischensubstanz von schwächerem Lichtbrechungsvermögen; stellenweise treten sie ungemein scharf und deutlich hervor oder sie liegen so dicht beisammen, dass man sie einzeln nicht mehr unterscheiden kann, der ganze Körper erscheint dann homogen. Nicht selten verschmelzen scheinbar in einem und demselben Körper einzelne Fibrillen zu dickeren Fäden und bilden dann innerhalb des Ringes oder der Spindel scharf abgegrenzte Fadencomplexe, die sich mitunter auch ganz loslösen können. Es entsteht dann innerhalb eines Ringes ein zweiter, mit kleinerem Durchmesser, oder wenn die Loslösung nicht gleichmässig vor sich gegangen ist, eine mehrfach gewundene Schleife (Fig. 3, b.). In einzelnen Epidermiszellen ist ein Haufwerk von Fäden und Stäbchen zu beobachten; dasselbe erinnert an ein zerstörtes Raphidenbündel von oxalsauren Kalk. Die Fäden des Haufwerkes liegen entweder ganz regellos durcheinander (Fig. 4, b.) oder noch in ursprünglicher ring- oder spindelförmiger Anordnung (Fig. 4, a.). Diese Bildungen entsprechen wahrscheinlich einem in Auflösung begriffenen Inhaltskörper.

Bemerkenswerth ist die Art und Weise des Vorkommens dieser Inhaltskörper. Dieselben sind nicht gleichmässig in der Epidermis vertheilt, sondern erscheinen inselartig verbreitet. Ein ähnliches Verhalten zeigen nach MOLISCH auch die *Epiphyllum*-Körper. Am constantesten ist ihr Auftreten noch in den Nebenzellen der Spaltöffnungen; dort trifft man in der Regel einen stab- oder spindelförmigen, manchmal

1) MOLISCH l. c. Taf. XIII, CHMIELEWSKY l. c. Taf. 1 B.

auch sichelförmig gekrümmten Inhaltskörper. Ich habe aber auch Blätter untersucht, in denen nirgends etwas aufzufinden war und wieder danebenstehende, also unter denselben Vegetationsverhältnissen befindliche Blätter derselben Pflanze führten genannte Körper in reichlicher Menge.

Ich entnahm einem und demselben Blatte zu verschiedenen Zeiten Schnitte: einmal fanden sich die Körper vor, ein andermal wieder nicht; es wurden normal vegetirende Blätter, in denen die Körper aufzufinden waren, durch längere Zeit verdunkelt: ein Verschwinden oder eine sichtbare Veränderung konnte nicht ermittelt werden; dasselbe war auch der Fall bei abgeschnittenen oder dem Absterben nahen Blättern. Ganz junge Blätter führen die fraglichen Körper nicht; letztere konnten nur in vollkommen herangewachsenen Organen beobachtet werden. Die knollenförmigen Stammglieder von *Oncidium* enthalten in einzelnen Epidermiszellen je einen stab- oder spindelförmigen Inhaltskörper. Wie aus dem Angegebenen hervorgeht, konnte eine Beziehung des Vorkommens dieser Körper zu äusseren Bedingungen nicht konstatiert werden; man ersieht hieraus nur, dass die Inhaltskörper in den Epidermiszellen von *Oncidium* sehr unbeständig in ihrem Auftreten sind, dass sie unter gewissen, unbekanntem Verhältnissen in der Zelle entstehen, verschwinden und dann vielleicht wieder entstehen.

In anderen, mir zur Verfügung gestandenen *Oncidium*-Arten *O. sphacelatum* Lindl. und *O. flexuosum* Sims. habe ich nichts aufgefunden.

Die Entwicklung der *Oncidium*-Körper scheint in ähnlicher Weise vor sich zu gehen, wie sie von MOLISCH und CHMIELEWSKY für die *Epiphyllum*-Körper beschrieben wird. Man findet in Blättern mittlerer Grösse innerhalb des Plasmakörpers eine körnige Masse, in deren Innern oder an deren Peripherie sich Körnchen zu, meist neben einander liegenden, Fäden gruppieren, zwischen schon vorhandenen Körnerfäden werden neue eingeschoben (Fig. 5); die Körnchen im einzelnen Faden treten näher aneinander. Ob die Körnchen dann unter einander verschmelzen und dadurch die Homogenität des Fadens hervorgerufen wird, oder ob letztere durch die zwischen den Körnchen liegende, das Licht gleich stark brechende Zwischensubstanz verursacht wird, darüber liessen sich nur Vermuthungen aufstellen. Die Beobachtung lehrt nur, dass die Körnermasse das Material zum Aufbau der Körper hergiebt; gestützt wird diese Behauptung noch durch den Umstand, dass die Körnermasse dieselben Löslichkeitsverhältnisse und dieselben Reactionen wie die ausgebildeten Körper zeigt. Im fertigen Zustande sind die Spindeln und Nadeln in der Länge gleich dem Längsdurchmesser der Zelle, der Umfang der Ringe gleich dem Innenumfange der Zelle. Es muss also nachträgliches Wachsthum stattfinden; wie dasselbe erfolgt, ob durch Intussusception oder Apposition, oder ob die Grössenzunahme des Durchmessers des Ringes durch einfache Dehnung bewirkt wird,

darüber gestatteten die Beobachtungen kein bestimmtes Urtheil. Mit Rücksicht auf die oberen Angaben dürfte wohl Intussusception an diesen Vorgängen Antheil nehmen.

Erwähnen will ich noch, dass die Randpartien der Körper stets dichter sind, auch durch längere Zeit Lösungsmitteln widerstehen, als die Innenmasse. Die beschriebenen röhrenförmigen Bildungen (Fig. 1, c, d) sind vielleicht auf Balken oder Stäbe zurückzuführen, deren Inneres eine Substanz von ganz geringer Lichtbrechung enthält oder deren Innensubstanz vollständig aufgelöst wurde.

Ein auffallendes Verhalten zeigen die *Oncidium*-Körper verschiedenen Lösungsmitteln, sowie gewissen Reactionen gegenüber. In kaltem Wasser sind die ausgebildeten Körper nicht löslich; die ersten Entwicklungsstadien, in denen die Fibrillen noch körnig erscheinen, verschwinden wohl nach mehrtägigem Liegen im Wasser; ob dies aber nicht eine Folge der Berührung mit dem bei allmählichem Absterben des Protoplasten durchtretenden sauren Zellsaftes ist, bleibt dahingestellt. Heisses Wasser löst.

Alkohol. In drei zur Beobachtung gekommenen Fällen trat sofortige Lösung ein, ähnlich wie MOLISCH für die *Epiphyllum*-Körper angiebt. Häufiger tritt in Alkohol (absol. oder Weingeist) Contraction der Spindel oder des Ringes ein, bei scharfem Hervortreten der fibrillären Structur; jedenfalls wird ein Theil der Substanz gelöst. In den meisten Fällen geht jedoch in Alkohol gar keine sichtbare äussere Veränderung vor sich, wohl aber eine innere, indem die Körper nach längerer Einwirkung gegenüber anderen unten zu erwähnenden Lösungsmitteln resistenter werden.

Verdünnte und concentrirte Salzsäure, verdünnte und concentrirte Schwefelsäure lösen die Körper nach vorhergehender Contraction zu Kugeln und schliesslichem Verschwinden ganz auf. Essigsäure löst nach längerer Einwirkung unter denselben Erscheinungen wie Salz- oder Schwefelsäure. In Pikrinsäure tritt Contraction ein, sonst keine Veränderung. Phosphorsäure löst sofort. In Salpetersäure werden die Körper körnig, verkürzen sich etwas; stellenweise schrumpfen sie zu Kugeln, ohne sich zu lösen; immer färben sie sich in dieser Säure gelb.

In Ammoniak contrahiren sich die Körper zu Kugeln, die sich nach längerer Einwirkung auflösen. Verdünnte oder concentrirte Kalilauge bewirkt sofortige Lösung, Glycerin löst sehr schwer.

MILLON's Reagenz färbt die Körper unter Körnigwerden ziegelroth; Zuckerlösung und Schwefelsäure schön rosenroth. Bei Anwendung letzterer Reaction ist Vorsicht zu beobachten. Die Zuckerlösung muss zum mindesten 12 Stunden hindurch einwirken, die Schwefelsäure darf nur allmählich zufließen gelassen werden. Die Kupfersulfat-Reaction hatte stets negativen Erfolg, da die Körper bei

Hinzutreten der Kalilauge sofort in Lösung übergehen. Auch vorherige Härtung in Alkohol hob die Löslichkeit in Kalilauge nicht auf.

Das positive Resultat, das man bei Anwendung der beiden charakteristischen Eiweissreactionen erhält, sowie die dargelegten Löslichkeitsverhältnisse, weisen mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, dass wir es im vorliegenden Falle mit Proteinkörpern zu thun haben. Das eigenthümliche Verhalten dieser Körper gegenüber Alkohol bestimmt mich jedoch zu der Annahme, dass dieselben eine verschiedene Zusammensetzung haben können. Entweder entsprechen sie nur einer, bald in Alkohol löslichen, bald unlöslichen Eiweiss-Modification (letzteres der häufigere Fall), oder diese Proteinkörper bestehen aus einem Gemenge beider Modificationen. Das Prävaliren der einen oder der anderen Art bestimmt dann das Verhalten der Inhaltkörper in Alkohol. Aehnliche Verhältnisse können nun auch bei den *Epiphyllum*-Körpern vorliegen und ist dies wirklich der Fall, so wäre eine Erklärung für die sich widersprechenden Beobachtungen von MOLISCH und CHMIELEWSKY gefunden. Für die Eiweissnatur der *Oncidium*-Körper spricht noch eine weitere Thatsache. Letztere geben nämlich auch die in jüngster Zeit von REICHL aufgefundene Eiweissreaction¹⁾. Nach REICHL nehmen Eiweisskörper mit Benzaldehyd und verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. Säure, 1 Vol. Wasser), der ein Tropfen wässriger Ferrisulfatlösung beigegeben ist, eine intensiv blaue Färbung an. Dem Benzaldehyd gleich wirkt auch Salicylaldehyd. Ich wandte nun diese Reaction auf die *Oncidium*-Körper an, in den meisten Fällen mit günstigem Erfolg. Ich lasse die Schnitte 24 Stunden hindurch in einer alkoholischen Lösung von Benzaldehyd oder Salicylaldehyd liegen und gebe hierauf die mit Ferrisulfat versetzte verdünnte Schwefelsäure zu dem auf dem Objektträger befindlichen Präparat; nach mehrstündiger Einwirkung tritt an den Inhaltkörpern entweder eine schwarzblaue Färbung (Benzaldehyd) oder eine violette Färbung (Salicylaldehyd) ein. Der Eintritt der Färbung kann durch gelindes Erwärmen beschleunigt werden.

Die Proteinkörper von *Oncidium* sind doppelbrechend. Bei Kreuzung der Nicols nimmt man ein schwaches Aufleuchten wahr; die Erscheinung tritt nur an intakten Körpern auf. Einzelne Fäden hellen das dunkle Gesichtsfeld nicht auf. Es dürfte wohl auch hier das Phänomen der Doppelbrechung durch Spannungsunterschiede zu erklären sein²⁾.

MOLISCH giebt für die *Epiphyllum*-Körper an, dass diese als Reservestoffe aufzufassen seien; CHMIELEWSKY hingegen erklärte dieselben

1) Eine neue Reaction auf Eiweisskörper. Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. XCVIII. Abth. 2b. 1889.

2) Siehe CHMIELEWSKY l. c. p. 118.

Körper als Excrete. Für die Proteinkörper von *Oncidium* ist es nach den oben mitgetheilten Beobachtungen über ihr Auftreten schwer, eine bestimmte Entscheidung zu treffen. Der Umstand, dass sie auch in allen, dem Absterben nahen Blättern auftreten, dass sie in verdunkelten Blättern nicht verschwinden und in ganz jungen Blättern niemals zur Beobachtung kommen, lässt sie allerdings als Excrete erscheinen. Andererseits wieder giebt es, wie MOLISCH mit Recht bemerkt, zu bedenken, dass Eiweisskörper in grosser Menge ohne jede weitere Verwendung als Ausscheidungsproducte in der Zelle deponirt werden sollten. Auch ihre Unbeständigkeit im Vorkommen, ihr plötzliches Verschwinden und Wiedererscheinen in der Zelle weisen denn doch auf eine Function hin, welche diese Körper im Laufe des Stoffwechsels der Pflanze auszuführen haben.

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Wien.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *a* Spindeln, *b* Nadeln, *c*, *d* röhrenförmige Proteinkörper.
„ 2. Ring.
„ 3. *a* einfache Schleife, *b* Doppelschleife.
„ 4. *a* Fäden in ringförmiger Anordnung, *b* Fäden regellos.
„ 5. Rechts Auftreten der Proteinkörper innerhalb der körnigen Grundmasse.
Vergrösserung bei sämtlichen Figuren 950.
-

Fig. 1.

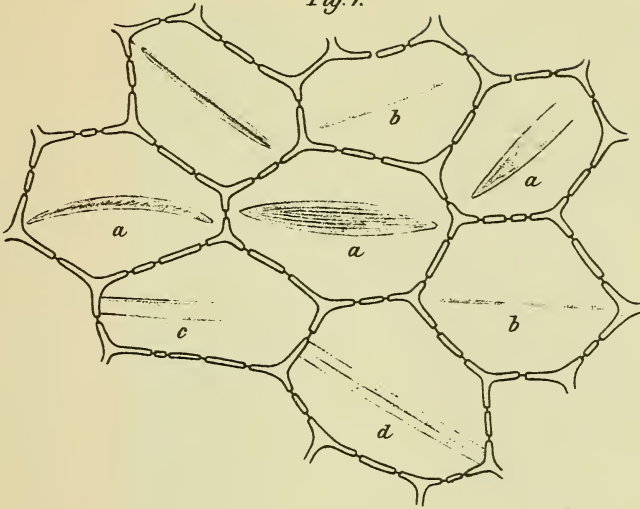


Fig. 2.

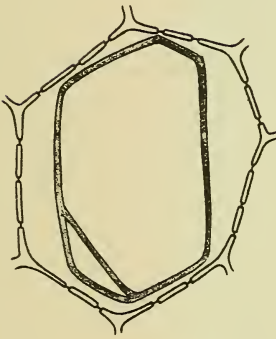


Fig. 3.

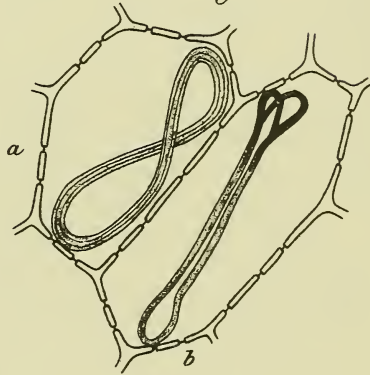


Fig. 4.

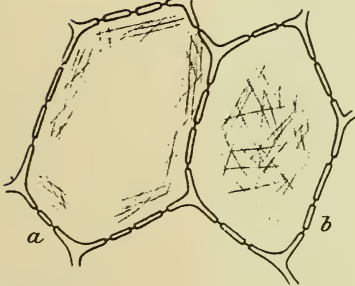
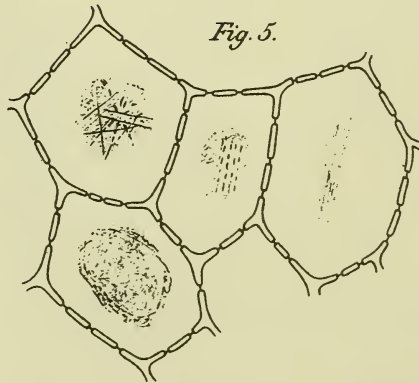


Fig. 5.



Miksch del.

C. Laue lith.

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): Mikosch Karl

Artikel/Article: [Ueber ein neues Vorkommen geformten Eiweisses 33-38](#)