

Neutralisirung der Nährlösung geschah hier durch eine verdünnte Phosphorsäurelösung.

Am Schluss will ich nicht unterlassen noch darauf aufmerksam zu machen, dass das oben angegebene Verfahren, welches ich als „Indicator-Culturmethode“ bezeichne, abgesehen von den speciell bei dieser Gelegenheit geleisteten Diensten, auch ein mehr allgemeineres Interesse in Anspruch nimmt, insofern diese Operationsmethode, bei ihrer grossen Einfachheit und leichten Handhabung, es ermöglicht, Zustandekommen eventuell Verlauf und Ausgiebigkeit der Stoffaufnahme bezw. -verarbeitung ad oculos zu demonstrieren.

Auf unser Thema, wie dieses im Titel dieser Abhandlung formulirt ist, komme ich nächstens wieder zurück.

---

## 45. L. Kny: Ueber Krystallbildung beim Kalkoxalat.

Eingegangen am 21. October 1887.

---

Die verschiedenen Formen, unter welchen das Kalkoxalat in den Geweben der Pflanzen auftritt, lassen sich, soweit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, in zwei Krystallsysteme einreihen: in das tetragonale oder quadratische und in das monocline oder klinorhombische. Den Krystallen des erstgenannten Systems wird ein Gehalt von 6 Aequivalent Krystallwasser, denen des zweiten ein solcher von 2 Aequivalent Krystallwasser zugeschrieben.

Dass Krystalle beider Systeme innerhalb derselben Zelle vorkommen, ist bisher nur in wenigen Fällen erwiesen.<sup>1)</sup> Meist gehören die Krystalle, falls sie zu mehreren in derselben Zelle liegen, nicht nur demselben Systeme an, sondern haben auch untergeordnete Merkmale miteinander gemein. Besonders augenscheinlich ist dies bei den zu Bündeln vereinigten Raphiden. Selbst ganze Gewebezüge sind oft durch bestimmte Formen von Kalkoxalatkrystallen characterisirt; so gewisse Zellreihen des Weichbastes von Holzgewächsen durch Solitäre des monoclinen Systems, das Grundgewebe sehr vieler Pflanzen durch

---

1) A. WEISS, Ueber ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen in der Oberhaut der Organe einiger Acanthaceen (Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. in Wien, Juli 1884), pag. 2; A. ZIMMERMANN, Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle (Encyclopädie der Naturwiss. Bot., III, pag. 594).

Raphidenbündel, das Mycelium von *Phallus caninus* durch Sphaerokryrstalle.

Erfahrungen dieser Art legten den Wunsch nahe, die Bedingungen kennen zu lernen, an welche die Entstehung der verschiedenen Krystallformen innerhalb der Pflanzenzellen geknüpft ist. Man durfte hoffen, diese Bedingungen dadurch klarzulegen, dass man Kalkoxalatkrystalle unter willkürlicher Abwandlung äusserer Verhältnisse künstlich erzeugte.

Die Untersuchungen, welche bisher nach dieser Richtung ausgeführt worden sind, haben indess noch zu keinen einwurfsfreien Ergebnissen geführt.

A. SOUCHAY und E. LENSSEN<sup>1)</sup> fanden, dass das Kalkoxalat bei rascher Ausscheidung mit 2 aq., bei langsamer Ausscheidung mit 6 aq. krystallisirt. Doch haben wir bei den Untersuchungen der genannten Forscher keine Gewähr dafür, dass mit der chemischen auch stets eine genauere krystallographische Untersuchung Hand in Hand ging. Ueberdies geben sie selbst an, dass beiderlei Modificationen des Kalkoxalates sich innerhalb derselben Mutterlauge nebeneinander ausscheiden können, was auch von VESQUE<sup>2)</sup> bestätigt wird.

Will man sich von der Richtigkeit dieser letzten Angabe rasch überzeugen, so wiederhole man folgenden, von mir ausgeführten Versuch. Man bringe an den Rand eines nicht zu kleinen, soeben auf dem Objectträger erstarrten Tropfens von Gelatine einen kleinen Krystall von Oxalsäure, an den gegenüberliegenden Rand einen solchen von Calciumchlorid. In einer mittleren Region des Tropfens, wo die Lösungen der beiden Substanzen zusammentreffen, entsteht eine weisse Niederschlagslinie, welche sich bei microscopischer Untersuchung als aus tetragonalen Octaëdern bestehend erweist. Erst später treten, z. Th. zwischen, z. Th. ausserhalb der Octaëder, monocline Krystalle auf. Die Octaëder werden, wie man sieht, bei diesem Versuche rascher als die monoclinen Krystalle gebildet. Hierdurch wird die Auffassung hinfällig, dass die Octaëder zu ihrer Bildung einer längeren Zeit bedürfen als die monoclinen Krystalle.

Nach einer kürzlich von HAUSHOFER<sup>3)</sup> ausgesprochenen Ansicht spielt die saure, neutrale oder alkalische Beschaffenheit der Mutterlauge eine hervorragende Rolle für den Wassergehalt und die Form der Kalkoxalat-Krystalle. Das tetragonale Salz mit 6 aq. bildet sich nach ihm vorherrschend bei der Fällung verdünnter, ammoniaksalzhaltiger neutraler oder alkalischer Calciumlösungen bei gewöhnlicher Zimmer-

1) Ueber die Oxalate der Alkalien und alkalischen Erden (Annal. der Chemie und Pharmacie von WÖHLER, LIEBIG und KOPP, Bd. C, 1856, pag. 322).

2) Observations sur les cristaux d'oxalate de chaux contenus dans les plantes et sur leur reproduction artificielle (Ann. des sc. nat., Vme série, t. 19, 1874, pag. 305).

3) Mikroskopische Reactionen, Braunschweig, 1885, pag. 35.

temperatur. Das wasserärmere, monocline Salz erscheint sehr oft schon neben dem tetragonalen; ausschliesslich bildet es sich bei der Fällung kochend heisser Lösungen, aber auch bei gewöhnlicher Temperatur, bei Gegenwart von etwas freier Salzsäure und überschüssiger Oxalsäure.

Meine eigenen Versuche wurden im Winter 1885/86 angestellt. Bei dem zur Erzeugung der Krystalle angewandten Verfahren leitete mich der Gedanke, dass das Kalkoxalat in denjenigen Zellen, wo es sich krystallinisch niederschlägt, wahrscheinlich auch entstehen, und dass der Process seiner Erzeugung in der Bindung freier Oxalsäure oder der Säure eines löslichen Oxalates durch eine gleichzeitig anwesende lösliche Calciumverbindung bestehen werde.

Die ersten und zahlreichsten Versuche, bei deren Ausführung ich von meinem damaligen Assistenten, Herrn Dr. WIELER in dankenswerther Weise unterstützt wurde, stellte ich nach einer Methode an, welche sich der zweiten der von VESQUE<sup>1)</sup> angegebenen unmittelbar anschliesst, dieselbe aber, wie ich glaube, nicht unerheblich verbessert. Es wird genügen, den ersten dieser Versuche, welcher unter den weiterhin näher angegebenen Abwandlungen mehrfach wiederholt wurde, genauer zu beschreiben.

Am 3. November 1885, am Tage vor Beginn dieses Versuches, wurden 5 parallelwandige Glaswannen von annähernd 5,5 *cm* Höhe, 14 *cm* Länge und 9 *cm* Breite im Lichten mit etwa 500 *ccm* destillirten Wassers gefüllt. Auf dem mittleren Theile des Bodens jeder Wanne, parallel deren schmaler Seitenwandung, befanden sich dicht nebeneinander drei zum Auffangen der niedergeschlagenen Krystalle bestimmte, gläserne Objectträger von 78 *mm* Länge und 28 *mm* Breite. Ueber jedes der Gefässe, deren Wasser inzwischen die Temperatur des Zimmers angenommen hatte, wurde am Tage der Versuchsanstellung ein mit einem 10 *cm* langen Spalte versehener Holzdeckel derartig gelegt, dass der Spalt der schmälern Seitenwand der Glaswanne parallel war. Der Spalt hatte die entsprechende Breite, um zwei, 8,5 *mm* im lichten Durchmesser haltende, verticale Glasröhren festzuhalten. Behufs Ermöglichung einer leichten Verschiebbarkeit derselben war der Spalt des Holzdeckels beiderseits mit Korkstreifen ausgefüllt. Der abwärts gekehrte Rand der Glasröhren war vorher sorgfältig abgeschliffen, und die scharfen Kanten waren durch vorsichtiges Abschmelzen gerundet worden. Ueber diesen unteren Rand war am Tage vor Beginn des Versuches ein Stück dünnes Pergamentpapiers mittels eines mehrfach umwickelten Streifens von Kautschukhäutchen und mittels Bindfadens befestigt, und dieser Verschluss auf seine Wasserdichtigkeit durch Einfüllen und mehrstündiges Stehenlassen einer etwa 12 *cm* hohen Wassersäule geprüft worden.

---

1) l. c., pag. 304.

Beim Beginn des Versuches wurde der Holzdeckel mit den beiden Dialysatoren so über das Gefäss gelegt, dass sie in das destillirte Wasser eintauchten, dass ihre unteren Enden 50 mm von einander abstanden und sich in gleicher Entfernung von den beiden Enden des mittleren der 3 Objectträger befanden. Die Entfernung des Pergamentpapiers von der oberen Fläche des mittleren Objectträgers betrug 6 mm. Der eine der beiden Dialysatoren enthielt 1,8 ccm einer 1procentigen Lösung wasserfreier (bei 110° C. getrockneter) Oxalsäure; der andere enthielt 1,8 ccm einer 2,43procentigen Lösung von Chlorcalcium.<sup>1)</sup>

Nach Fertigstellung wurden die 5 Wannen am 4. November 1885 gegen 12 Uhr in einem ruhigen Zimmer bei diffusum Tageslichte sich selbst überlassen. Temperatur: 13° C.

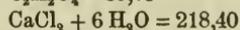
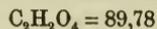
Um 2 Uhr Nachm. (Flüssigkeit der Wanne neutral reagirend) zeigte sich die erste Spur eines Niederschlages in Form eines mattweissen Streifens welcher in flacher Curve quer über den Objectträger hinweglief, und welcher dem mit Oxalsäurelösung gefüllten Dialysator ein wenig näher lag als dem anderen. An dem in horizontaler Lage vorsichtig herausgehobenen mittelsten Objectträger der ersten Wanne war derselbe durchweg aus sehr kleinen und sehr regelmässigen Quadratoctaëdern zusammengesetzt.

Um 3 Uhr 25 Min. Nachm. (Flüssigkeit der Wanne neutral) war der inzwischen breiter gewordene Niederschlagsstreifen der zweiten Wanne nicht nur aus Quadratoctaëdern, sondern auch aus zahlreichen monoclinen Krystallen zusammengesetzt, unter denen Zwillinge, wie sie von HAUSHOFER (l. c., p. 36, Fig. 21e) abgebildet sind, deutlich hervortraten. In der Mitte des Streifens und nach der Oxalsäure-Seite hin überwogen entschieden die monoclinen Krystalle, nach der Chlorcalciumseite die Quadratoctaëder.

Die Niederschläge in den Wannen 3 bis 5 wurden nacheinander am 5. November, 11 Uhr Vorm., am 6. November, 12 Uhr 15 Min. Nachm. und am 10. November, 11 Uhr 40 Min. Vorm. untersucht.

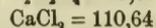
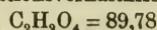
---

1)-Das Concentrationsverhältniss war nach den Aequivalentgewichten derart berechnet, dass die Oxalsäure das Calcium gerade zu sättigen vermochte:



$$89,78 : 218,40 = 100 : 243,27.$$

In den auf diesen ersten folgenden Versuchen wurde der Gehalt der Lösungen an wasserfreiem Chlorcalcium mit Hilfe der Tabellen von LANDOLT und BÖRNSTEIN bestimmt. Als Concentrationsverhältniss wurde angenommen:



$$89,78 : 110,64 = 100 : 123,23.$$

Da die Oxalsäure in wässriger Lösung sich am Lichte bekanntlich langsam zersetzt, wurden die zu den Versuchen verwendeten Lösungen bis zum Einfüllen in die Röhren im Dunkeln aufbewahrt.

Die Reaction der Flüssigkeit erwies sich in den Wannen 3 und 4 als neutral, in Wanne 5 als schwach sauer.

Schon in Wanne 3 waren die Krystalle über den ganzen Objectträger zerstreut, am zahlreichsten in einem breiten Streifen, welcher dem Oxalsäure-Dialysator ein wenig näher lag als dem Chlorcalcium-Dialysator und welcher dem primären Niederschlagstreifen entsprach. Die monoclinen Krystalle waren in Wanne 3 bereits auf allen Theilen des Objectträgers vorhanden. Auf der Oxalsäure-Seite waren sie fast allein vertreten, während am äussersten Ende der Chlorcalcium-Seite die Octaëder noch vorherrschten. In den Wannen 4 und 5 herrschten die monoclinen Krystalle über den ganzen Objectträger vor. Auf der Chlorcalcium-Seite waren in beiden Wannen zahlreiche wohlausgebildete Octaëder verschiedener Grösse zwischen ihnen vorhanden; auf der Oxalsäure-Seite fehlten dieselben vollständig.

Der eben beschriebenen ersten Reihe schlossen sich Versuche ähnlicher Art an, wobei die Oxalsäure entweder in freiem Zustande oder in Form von Natriumoxalat zur Verwendung kam. Die Lösungen wurden auch im letzteren Falle in einem den Aequivalentgewichten entsprechenden Concentrationsverhältnisse hergestellt, zum Theil aber in stärkerer Concentration benutzt, als vorstehend angegeben. Jede der Wannen wurde, was in der ersten Versuchsreihe versäumt worden war, fortan mit einer grossen Glasglocke bedeckt, um die durch ungleiche Wärmestrahlung von den Zimmerwänden und Fenstern her entstehenden geringen Wasserströmungen nach Möglichkeit zu verhindern.

Um zu prüfen, ob die saure, beziehungsweise alkalische Reaction der Mutterlauge von Bedeutung ist, war das Wasser bei einigen Versuchsreihen durch Ammoniak schwach alkalisch, bei anderen durch Ammoniak stark alkalisch gemacht, bei wieder anderen durch Salzsäure schwach angesäuert. Eine starke Ansäuerung durch Salzsäure verbot sich wegen der Löslichkeit des Kalkoxalates in Salzsäure.

Sieht man von unbedeutenderen Abweichungen ab, auf welche hier nicht näher eingegangen werden soll, so hat sich bei allen diesen Versuchen übereinstimmend gezeigt, dass die im mittleren Niederschlagstreifen der Objectträger zuerst auftretenden Krystalle, soweit ihre Form sich feststellen liess, durchweg dem tetragonalen Systeme angehörten, meist sehr regelmässig ausgebildete Octaëder waren. Die monoclinen Krystalle traten in verschiedenen, auf die von HAUSHOFER in Fig. 21 dargestellten zurückzuführenden Formen erst später auf, überwogen aber schliesslich die tetragonalen Krystalle. Am Ende des Versuches fehlten letztere an der Oxalsäure-Seite vollständig, wurden aber im Allgemeinen um so zahlreicher und umfangreicher, je mehr die untersuchte Partie des Objectträgers sich dem Chlorcalcium-Ende näherte.

Aus diesen Versuchen ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Die von SOUCHAY und LENSSEN ausgesprochene und in eine Anzahl unserer Lehrbücher übergegangene Ansicht, dass das monocline Salz bei rascher, das tetragonale Salz bei langsamer Ausscheidung sich bildet, ist in allgemeiner Fassung entschieden unrichtig, da unter den oben angegebenen Bedingungen sich zuerst Quadrat-Octaëder und erst später neben diesen auch monocline Krystalle bildeten.

2. Ebenso wenig ist die Ansicht von HAUSHOFER haltbar, wonach die saure, bzw. alkalische Reaction der Mutterlauge von erheblicher Bedeutung für die Wasseraufnahme der Krystalle ist; denn der Verlauf der Krystallbildung war dann, wenn das Wasser der Wanne mit Salzsäure schwach angesäuert oder mit Ammoniak schwach oder stark alkalisch gemacht war, im Wesentlichen derselbe, wie dann, wenn sich reines Wasser in der Wanne befand.

3. Dagegen legte der Verlauf der Krystallbildung die Vermuthung nahe, dass der relative Concentrationsgrad der beiden Lösungen, durch deren Zusammentreffen die Bildung der Kalkoxalatkrystalle bedingt wird, wenn nicht von ausschliesslicher, so doch von erheblicher Bedeutung ist. Es gewann den Anschein, als ob bei Ueberschuss der Calciumverbindung die Krystalle dem tetragonalen, bei Ueberschuss der Oxalsäure dem monoclinen Systeme angehören. Ist diese Auffassung richtig, so würde das frühzeitige Auftreten der Quadrat-Octaëder verständlich sein, da, wie die Lage des ersten Niederschlagstreifens auf den meisten Objectträgern zeigte, das Chlorcalcium rascher diffundirt<sup>1)</sup> als die Oxalsäure und das Natriumoxalat, ersteres also am Punkte des ersten Zusammentreffens wahrscheinlich in etwas grösserer Menge zur Stelle ist. Auch würde hierin die in den Versuchen ganz allgemein hervortretende Thatsache ihre Erklärung finden, dass weiterhin tetragonale Krystalle nur auf der Chlorcalcium-Seite des Objectträgers, am zahlreichsten gegen dessen Ende hin entstehen, am Ende der Oxalsäure-Seite aber vollständig fehlen.

Dass bei allen Versuchen unterhalb des Chlorcalcium-Dialysators am Schluss der Versuche neben den Quadratoctaëdern auch monocline Krystalle in grosser Zahl vorhanden waren, kann entweder darin seinen Grund haben, dass in Folge der rascheren Diffusion der Chlorcalciumlösung diese schliesslich auch unterhalb des Chlorcalcium-Dialysators in geringerer Menge vorhanden ist. Anderenfalls würde sich aus dieser Thatsache ergeben, dass der relative Concentrationsgrad der beiden für die Kalkoxalatbildung zusammentretenden Verbindungen nicht von alleiniger Bedeutung für den Wassergehalt und die Form der Krystalle ist.

1) Es wäre noch genauer zu untersuchen, ob die Diffusion nur rascher durch das Wasser oder auch reichlicher und rascher durch die Membran erfolgt. Nur im letzteren Falle wäre obige Schlussfolgerung zutreffend.

Um näher zu prüfen, ob die relative Concentration der beiden für die Bildung der Kalkoxalatkrystalle zusammenwirkenden Lösungen von alleiniger Bedeutung ist, wurden folgende Versuche ausgeführt.

Am 19. December 1885 Mittags (Zimmertemperatur 16,5 C.) wurde eine der zu den früheren Versuchen benutzten Glaswannen mit 500 *ccm* einer concentrirten (7,5procentigen) Lösung von Oxalsäure beschickt. Ueber der Wanne befand sich eine mit sehr verdünnter (0,12procentiger) Lösung von Chlorcalcium gefüllte Glasflasche. Durch ein von deren Grunde entspringendes, mit Glashahn versehenes Glasrohr, dessen fein ausgezogene Spitze sich dicht über dem Niveau der Oxalsäure-Lösung befand, trat etwa alle 4 Minuten ein kleines Tröpfchen hervor, welches schon vor dem Ablösen von der Spitze des Glasrohres mit der Flüssigkeit der Wanne in Berührung trat. Die Erschütterung der Flüssigkeit war hierdurch auf ein sehr geringes Maass zurückgeführt.

Nachdem das Ganze bis zum 21. December 10 Uhr Vorm. im Dunkelschranke gestanden hatte, wurden die grossen, zum Theil sehr schön ausgebildeten Krystalle auf einem Filter gesammelt und an der Luft getrocknet. Nach einer von Herrn Dr. TENNE, Custos am hiesigen mineralogischen Museum an 4 besonders vollkommen ausgebildeten Krystall-Individuen ausgeführten Bestimmung gehörten dieselben dem monoclinen Systeme an.

Ausser diesem wurden noch zwei andere, ähnliche Versuche ausgeführt.

Bei dem einen befanden sich in der Wanne 350 *ccm* einer 2procentigen Lösung von Natrium-Oxalat, in der oberen Flasche eine sehr verdünnte (0,02procentige) Lösung von Chlorcalcium.

Bei dem anderen Versuche befanden sich in der Wanne 350 *ccm* einer 2-procentigen Lösung von Chlorcalcium, in der Flasche eine sehr verdünnte (0,02-procentige) Lösung von Natrium-Oxalat. Um die Tröpfchen aus der Flasche mit möglichst geringer Erschütterung in die Wanne gelangen zu lassen, fielen dieselben zunächst auf ein in die Flüssigkeit schief hineinragendes Glasstück und flossen von diesem aus langsam bis zum Flüssigkeitsniveau hinab.

Leider waren trotz dieser Vorsicht die gebildeten Krystalle so klein und unregelmässig, dass Herrn Dr. TENNE eine sichere krystallographische Bestimmung nicht möglich war. Immerhin war es nach den Polarisationserscheinungen bei gekreuzten Nicols wahrscheinlich, dass monocline Krystalle an den beiden Niederschlägen zum Mindesten theilhaftig waren.

Auch diese letzten Versuche, auf welche ich grosse Hoffnungen gesetzt hatte, führten also zu keinen wirklich entscheidenden Ergebnissen.

Herr Dr. TENNE hatte nicht nur die Gefälligkeit, Proben der in den letztbeschriebenen Versuchen gesammelten Krystalle zu prüfen,

sondern auch die Bestimmung der in den ersten Versuchsreihen auf den Objectträgern niedergeschlagenen Krystalle zu revidiren. Er sagt über diese wörtlich:

„Im Allgemeinen fand ich die Angaben HAUSHOFER's an den quadratischen Pyramiden und den Krystallen des monoclinen Systems bestätigt. Die Begrenzung der dem letzteren System angehörigen Individuen wird bei vorherrschender Basis —  $0P(001)$  — gebildet aus Klinopinakoid —  $\infty P \infty (010)$  —, Säule —  $\infty P(110)$  — und stets noch Orthopinakoid —  $\infty P \infty (100)$  —. Die Auslöschung auf  $\infty P \infty (010)$  jedoch macht einen grösseren Winkel, als dieser bei HAUSHOFER angegeben ist. In allen Fällen, in denen die Grösse der Individuen eine Ablesung erlaubte, fand ich die Winkel gegen die Kante von Basis zum Klinopinakoid über  $15^\circ$ ; die meisten Ablesungen waren  $15^\circ$  bis  $17^\circ$ .“

„Ausser den auf das monocline und das tetragonale System sicher zu beziehenden Krystallen fanden sich noch andere, deren Bestimmung zweifelhaft bleiben musste. Sie traten häufig auf und waren in weit grösseren Individuen ausgebildet als die sicher monoclinen. Sie bildeten stets dünne Tafeln von langgestreckt-schief-rhombischer Form, welche einen spitzen Winkel von  $36^\circ$ , also einen stumpfen von  $144^\circ$  einschlossen und bei einem Winkel von  $55^\circ$ , gegen die Längsseite im spitzen ebenen Winkel der Tafeln gemessen, auslöschten. Ob diese Individuen dem monoclinen oder dem triclinalen System angehören, muss bei dem Vorhandensein von nur einer Art von Durchschnitten dahingestellt bleiben. Es lassen sich dieselben wegen der Winkeldimensionen und der Lage der Auslöschungsschiefe jedenfalls nicht auf die obige monocline Modification beziehen.“<sup>1)</sup>

Zum Schlusse seien noch einige andere, in der erstbeschriebenen Form ausgeführte Versuchsreihen erwähnt, wo das in der Wanne befindliche destillierte Wasser verschiedene organische Farbstoffe in Lösung enthielt. Neben den Hauptresultaten, welche von den oben erwähnten nicht wesentlich abwichen, zeigten sich bei diesen Versuchen einige interessante Erscheinungen, welche der Erwähnung werth sein dürften.

Bei mehreren, besonders bei den mit Eosin ausgeführten Versuchsreihen gelangten Quadratocäeder zur Beobachtung, welche nicht von ebenen, sondern von sehr deutlich gekrümmten Flächen begrenzt waren. Auch wurden Octaäeder gefunden, deren Pyramidenbasis von der Form des Quadrates deutlich abwich. Uebrigens war das Vorkommen der erstbezeichneten Abweichungen keineswegs auf die Versuche mit Farbstofflösungen beschränkt. Besonders bei Einfüllung

1) Sollten diese Krystalle vielleicht einer Doppelverbindung von Kalkoxalat und Chlorcalcium angehören?

concentrirterer Lösungen in die Dialysatoren sah ich sie auch dann auftreten, wenn die Mutterlauge in der Wanne farblos war.

Bemerkenswerth ist, dass, während die in der Eosinlösung niedergeschlagenen Quadratoctaëder farblos waren, die monoclinen Krystalle deutlich gefärbt erschienen. Da die Krystalle der letzten Art auch nach 22-stündigem Verweilen in Wasser und nach 12-tägigem Verweilen in absolutem Alkohol ebenso wie nach mehrtägigem Verweilen in Glycerin nicht entfärbt wurden, muss man annehmen, dass der Farbstoff in die Substanz der monoclinen Krystalle aufgenommen war.

Die grossen, möglicherweise triclinen Krystalle waren ebenso wie die Octaëder farblos.

Bei Anwendung von Anilinblau waren die monoclinen Krystalle tief dunkelblau, die Octaëder schwach, aber deutlich gefärbt, die grossen (möglicherweise triclinen) Krystalle farblos. Die Färbung der monoclinen Krystalle und der Octaëder war nach zweitägigem Liegen der Präparate in destillirtem Wasser blasser geworden, aber nicht verschwunden.

In Lösungen von Fuchsin, Methylgrün, Methylviolett, Jodgrün und Lacmus waren sämmtliche Krystalle farblos.

---

## 46. B. Frank: Ueber neue Mycorhiza-Formen.

(Mit Tafel XIX.)

Eingegangen am 21. October 1887.

---

In meiner ersten Mittheilung über die Mycorhiza der Bäume im 4. Hefte des Jahrganges 1885 dieser Berichte habe ich diejenige Form dieses Organes näher beschrieben, welche für unsere einheimischen Coniferen, Cupuliferen und verwandten Pflanzenfamilien sowie für *Monotropa hypopitys* die gewöhnliche und charakteristische ist. Ueber andere Formen der Pilzwurzel, die ich theils damals schon kannte ohne über sie zu berichten, theils inzwischen kennen gelernt habe, will ich heute Mittheilung machen.

Die Charakteristik der Mycorhiza setzt sich aus anatomischen und morphologischen Merkmalen zusammen, und um hier zunächst noch einmal an die bis jetzt bekannte Mycorhizaform zu erinnern, fasse

# 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): Kny Leopold

Artikel/Article: [Ueber Krystallbildung beim Kalkoxalat. 387-395](#)