

## 42. E. Heinricher: Ueber massenhaftes Auftreten von Krystalloiden in Laubtrieben der Kartoffelpflanze.

Eingegangen am 30. October 1891.

In den letzten Juli-Tagen l. J. erhielt ich von einem Landwirthe in Inzing (Ober-Innthal) die briefliche Mittheilung, es trete in der dortigen Gegend eine neue Kartoffelkrankheit auf. Gleichzeitig wurden mehrere Kartoffelpflanzen zur Einsicht überschickt. An diesen Pflanzen war das Laub mit Ausnahme der unteren vergilbenden Blätter gesund, *Phytophthora* oder andere pilzliche Eindringlinge waren nirgends zu entdecken. Wohl aber erschienen die Basaltheile der Haupttriebe geschwärzt und durch Fäulniss mehr minder zerstört. Vom Wurzelsystem war an den ausgerissenen Pflanzen nichts zu entdecken; dass der fauligen Desorganisation der basalen Stengelabschnitte das Welken und Absterben der übrigen Pflanzentheile folgen müsse, war klar. Es war also zunächst der Grund jener Fäulniss zu ermitteln, und dies sollte durch den Localaugenschein unterstützt werden.

Durch Erfahrungen veranlasst, welche ich im heurigen Sommer im botanischen Garten gemacht hatte, meinte ich vorerst, dass massenhaftes Auftreten von Engerlingen und resp. durch diese bedingte Verheerungen an den Wurzeln der Kartoffelpflanzen die beobachteten Erscheinungen verursacht hätten. Es war aber dem nicht so. Vor allem zeigte der Ausflug nach Inzing, dass von keiner epidemischen Erkrankung der Kartoffelpflanzen die Rede sein konnte. Es fanden sich wohl nahezu in jedem Felde einzelne kranke Pflanzen, aber ganz isolirt, mitten zwischen gesunden. In bedeutender Zahl waren die kranken Pflanzen nur in einem Felde jenes Landwirthes, der mich benachrichtigt hatte, zu finden.

Die kranken Pflanzen fielen theils durch Schlaffheit ihrer Blätter auf, welche zumeist aber noch normale Färbung zeigten, theils dadurch, dass die Triebe umgefallen, oder dem Umfallen doch nahe waren.

Die mit der Haue in grösserer Zahl herausgehobenen kranken Kartoffelpflanzen wiesen sämmtlich ein vollständig verwestetes jauchiges Wurzelsystem auf, und fehlte beinahe ausnahmslos jeder Knollenansatz.

An Ort und Stelle war es auch leicht, die Ursache der Krankheit zu erkennen. Wir hatten heuer in Tirol einen ausserordentlich regenreichen Sommer, so dass der Erdboden oft auf längere Zeit mit Wasser gesättigt war. Infolge Sauerstoffmangels ging deshalb das Wurzelsystem vieler Pflanzen zu Grunde, eine Erscheinung, welche in der Praxis als

das „Aussäuern“ der Pflanzen bekannt ist und von FRANK<sup>1)</sup> bezeichnender als „Wurzelfäule“ benannt wird.

Im Allgemeinen traf man, wie schon bemerkt, kranke Pflanzen nur vereinzelt, und war ihre Erkrankung durch zufällige, schlechtere Situation im Felde bedingt; dass in dem einen Felde jenes Landwirthes die Wurzelfäule in grösserer Ausdehnung auftrat, war ebenfalls durch locale Verhältnisse begründet, und diese sind speciell geeignet, für die Richtigkeit der Diagnose einzutreten. Das in Rede stehende Kartoffelfeld grenzte mit seiner oberen, etwas höher liegenden Schmalseite an eine Ziegelei. Aus den Gräben dieser war infolge der vielen Niederschläge Wasser ausgetreten und hatte sich über die tieferliegenden Theile des Feldes ergossen, zugleich auch eine Lehmschichte über dieselben ausgebreitet. Entsprechend dem waren nur im unteren Theile des Feldes nahezu alle Kartoffelpflanzen der Wurzelfäule erlegen, während weiter nach oben nur einzelne Individuen erkrankt waren und im höchst gelegenen Theile keine „ausgesäuerten“ Pflanzen zu finden waren.

Die anatomische Untersuchung der kranken Kartoffeltriebe, welche ich schon angestellt hatte, ehe ich den Ausflug nach Inzing unternahm, führte indess zu einer nicht uninteressanten Beobachtung. Es erwiesen sich nämlich die basalen Theile der Triebe reich gefüllt mit Krystalloiden.

Seit der Entdeckung der Krystalloide in den Kartoffelknollen durch COHN<sup>2)</sup> war die Kartoffelpflanze und deren Krystalloide selbst Gegenstand vieler Untersuchungen. Es ist kein Zweifel, dass das Vorkommen von Krystalloiden in anderen Theilen der Pflanze, ausserhalb der Knolle, schon beschrieben worden wäre, wenn ein solches im normalen Lebensgange der Pflanze vorkäme. Es liegt aber nur eine Beobachtung SORAUER's vor, der Krystalloide auch in den jungen Trieben der Kartoffelknollen beobachtet hat.<sup>3)</sup>

Berücksichtigt man, dass, nachdem an den kranken Pflanzen das Wurzelsystem schneller oder langsamer abgestorben war und sich die Fäulniss auf die basalen Stengeltheile fortsetzte, die oberirdischen Theile, insbesondere bei der geringen Transpiration während des feuchten Sommers noch verhältnissmässig lange lebend und functionstüchtig blieben; dass ferner die kranken Pflanzen keine Knollen besaßen und

1) Die Krankheiten der Pflanzen, Breslau 1880, S. 220, Vgl. auch BÖHM, Ueber die Ursache des Absterbens der Götterbäume und über die Methode der Neubepflanzung der Ringstrasse in Wien, 1881.

2) Ueber Proteinkrystalle in den Kartoffeln, 36. Jahresb. der schles. Ges. für vaterländ. Cultur, 1858. — Die Entdeckung der Krystalloide fällt bekanntlich schon BAILEY (1845) zu, der sie aber für Krystalle von phosphorsaurem Kalke hielt.

3) Citirt nach ZIMMERMANN: „Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle“, Breslau 1887. Die betreffende Abhandlung SORAUER's „Beiträge zur Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen“, Ann. der Landw., Bd. 51., S. 11, war mir leider nicht zugänglich.

im Uebrigen durch die Fäule der basalen Stengeltheile jede Abfuhr des plastischen Stoffmaterials nach unten unmöglich gemacht war, so wird man in dem abnormen Krystalloidvorkommen nichts anderes erblicken, als eine zwangsweise Ablagerung der sonst für die Knollen bestimmten Proteinstoffe im Laubtriebe. Es ist der gleiche Fall rücksichtlich der Eiweissstoffe, wie ihn VÖCHTING<sup>1)</sup> in Bezug auf die Stärke festgestellt hat: „In Ermangelung von ausreichender Knollenbildung wird der Stamm zum Stärkereservoir gestaltet“. Auch die krystalloidführenden basalen Stengeltheile waren ziemlich stärkereich, obschon die Stärkekörner nicht sehr gross waren und relativ der Reichthum an Krystalloiden mehr hervortrat.

Was die Vertheilung der Krystalloide am Stammquerschnitt betrifft, so ist folgendes zu bemerken: Die Epidermis und die 4—5 Collenchymlagen unter derselben führen keine Krystalloide, höchstens im Collenchym treten vereinzelt welche auf. Auch das grosszellige Markparenchym erwies sich krystalloidfrei. In grosser Zahl waren die Krystalloide in den parallel den Gefässbündeln ziehenden Stengelkanten zu finden. Hier einerseits in dem grosszelligen Rindenparenchym, welches an vereinzelte oder zu 2—4 tangential aneinandergereihte Bastfasern anschliesst, die an der Grenze zwischen Siebtheil und Rinde liegen —, andererseits in den Siebtheilen selbst, doch in den intraxylären nur sehr spärlich, massenhaft aber in dem peripheren Phloëm.

Das Vorkommen im grosszelligen Rindenparenchym veranschaulicht Fig. 1.

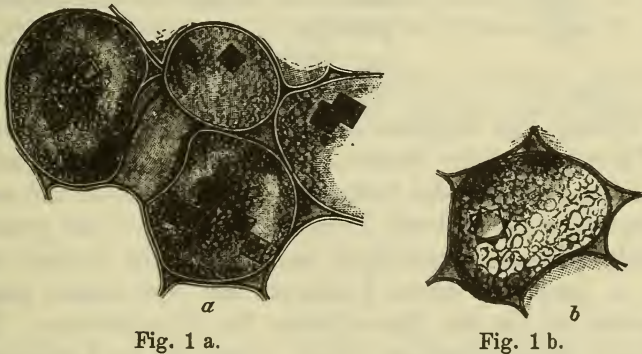


Fig. 1 a.

Fig. 1 b.

Die Krystalloide finden sich da einzeln in der Zelle, häufig aber auch zu zweien, ja zu 4—5, wie Fig. 1 a zeigt. Hier erreichen sie auch ansehnliche Dimensionen. Sehr häufig sind Ver- und Durchwachsungen; in einem Falle wurde auch eine zwillingsähnliche Durchwachsung (Fig. 1 b) beobachtet, ähnlich den Würfel-Durchkreuzungszwillingen, wie sie beim

1) VÖCHTING, Ueber die Bildung der Knollen. Bibliotheca Botanica, Heft 4., Seite 26.

Flussspath vorkommen. Eine vollständig gleiche Durchwachsung von zwei Hexaëdern hat KLEIN<sup>1)</sup> für die Krystalloide von *Acetabularia* beschrieben. Ausser dem Hexaëder wurden keine weiteren Krystallformen beobachtet.<sup>2)</sup>

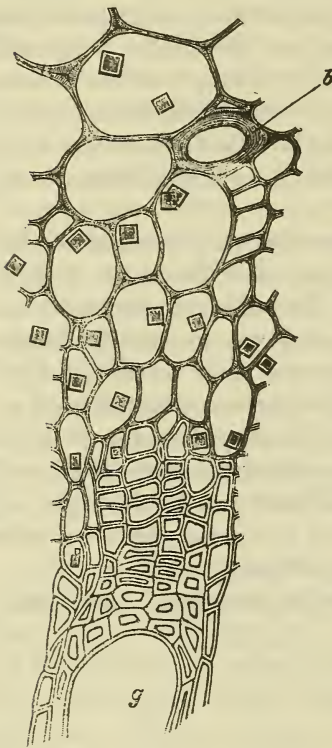


Fig. 2.

Der Holzschnitt Fig. 2 gibt ein Bild von dem massenhaften Auftreten der Krystalloide im Siebtheil.

Nur die cambiale Region scheint von ihnen frei zu bleiben; in den secundären Markstrahlen aber treten sie auch dicht neben ausgebildeten Holzelementen (links in der Figur), ja selbst tiefer im Xylemtheil, auf. Diese Erfüllung der Siebtheile mit Krystalloiden ist, bei Berücksichtigung der Verhältnisse, unter welchen sie eintrat, wohl geeignet für die Richtigkeit der alten und noch herrschenden Auffassung zu sprechen, dass die Siebtheile die Leitungsbahnen für die Eiweissstoffe darstellen.<sup>3)</sup>

Noch möchte ich in technischer Beziehung einige Bemerkungen beifügen. Die so krystalloidreichen basalen Stengelpartien lieferten sehr schöne Präparate. Dieselben wurden zum Theil nach den Angaben STRASBURGER's angefertigt, d. h. Schnitte in 2% Lösung von Sublimat in Alkohol gehärtet, dann mit Eosin gefärbt und in einer halbver-

dünnten Lösung von essigsäurem Kali eingekittet. Ausser der gleichartigen Färbung, welche Membran, Protoplasma und Krystalloide erfahren, wirken aber noch das Aufquellen der Stärkekörner und mangelnde Aufhellung bei etwas dickeren Schnitten (welche bei den grosszelligen, Krystalloide führenden Parenchym andererseits von Vortheil sind) ungünstig, so dass sich dieses Verfahren hier weit minder empfehlenswerth erweist als bei den Krystalloiden der Aleuronkörner. Hingegen wurden sehr schöne Resultate erzielt, wenn die im Sublimat-Alkohol

1) Die Krystalloide der Meeresalgen, Pringsheim's Jahrb., Bd. XIII., S. 53, Fig. 1 b der Taf.

2) Nach SCHIMPER, Unters. über die Proteïnkristalloide der Pflanzen, Strassburg 1878, S. 29, wurden ausnahmsweise auch Octaëder (COHN) und Tetraëder (SACHS) beobachtet.

3) FRANK (Pflanzenphysiologie, S. 126) vertritt die Ansicht, das Phloëm habe die Function als Vorrathskammer derjenigen Stoffe zu dienen, deren die Cambiumschicht des Holzkörpers bedarf.

gehärteten Schnitte mit Picrocarmin tingirt, dann entwässert, in Nelkenöl gebracht und endlich in Canadabalsam eingeschlossen wurden. Selbst wenn sich die Membranen roth färben (die erhältlichen Picrocarmine verhalten sich sehr wechselnd), so heben sich noch immer von diesen, den roth gefärbten Plasmatheilen und Zellkernen, die schön gelb gefärbten Krystalloide prächtig ab und drängen sich sofort der Beachtung auf. Weiters entfällt die Störung durch die Stärkekörner; diese sind bei dem Einschlusse in Canadabalsam nur in zarten Contouren, welche ihnen ein vacuolenähnliches Aussehen verleihen, in der Umgebung der Krystalloide erkennbar.

Die Vortheile der Doppelfärbung kommen natürlich schon an mit Picrocarmin gefärbten, in Glycerin eingeschlossenen Präparaten zur Geltung. Mein Assistent hat auf dem gleichen Wege auch aus Kartoffelknollen sehr instructive Dauerpräparate von Krystalloiden hergestellt.

Botanisches Institut der Universität Innsbruck.

---

#### Erklärung der Holzschnitte.

- Fig. 1 a und b. Krystalloide im grosszelligen Rindenparenchym des Stengels. Bei *b* liegt eine zwillingsähnliche Verwachsung zweier Würfel vor. Die Stärkekörner erscheinen in den Canadabalsam-Präparaten nur in zarten, an Vacuolen erinnernden Contouren.
- Fig. 2. Partie aus einem Gefässbündelquerschnitt; sie zeigt den Reichthum des Phloëms an Krystalloiden. *g* Gefäss, *b* Bastfaser. Beide Figuren bei 220-facher Vergrösserung.
-

# 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: 1891

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Heinricher Emil

Artikel/Article: [Ueber massenhaftes Auftreten von Krystalloiden in Laubtrieben der Kartoffelpflanze 287-291](#)