

## 61. G. Lopriore: Vorläufige Mittheilung über die Regeneration gespaltener Stammspitzen.

Eingegangen am 25. October 1895.

Im Anschluss an meine Untersuchungen über die Regeneration gespaltener Wurzeln<sup>1)</sup> unternahm ich auf Veranlassung des Herrn Professor KNY eine Reihe von Untersuchungen über die Regeneration gespaltener Stammspitzen, um festzustellen, ob die Spalthälften auch zu selbstständigen Sprossen auszuwachsen vermögen und, im positiven Falle, welche Eigenthümlichkeiten dieselben in Bezug auf die Blattstellung und auf die anatomischen Verhältnisse bieten.

Die ersten Versuche stellte ich schon im Frühjahr 1892 im Versuchsgarten der Königl. Landw. Hochschule zu Mailand und in der Gartenbauanstalt der Herrn Fratelli INGEGNOLI daselbst, die späteren Versuche in den botanischen Gärten zu Berlin und Catania an.

Was die Untersuchungsmethode betrifft, so wurde die Stammspitze mit einem scharfen Rasirmesser möglichst median gespalten, und es blieben die zwei Knospenhälften sich selbst überlassen. Die Spaltversuche wurden gegen Abend ausgeführt, damit die Wundflächen nicht rascher Vertrocknung ausgesetzt seien, und zugleich wurde darauf Acht gegeben, anhaltend regnerisches Wetter nach Möglichkeit zu vermeiden, damit der Regenerationsvorgang keiner erheblichen Störung durch Fäulniss ausgesetzt würde.

Was die einschlägige Litteratur betrifft, so darf ich wohl hier erwähnen, dass, wenn man von den vielen Aufsätzen über Verwundungen absieht<sup>2)</sup>, nur zwei Arbeiten hier in Betracht kommen, nämlich die Mittheilung von KNY<sup>3)</sup> über die künstliche Verdoppelung des Leitbündelkreises und die von SCHILBERSZKY<sup>4)</sup>.

Bei den von KNY mit anderer Fragestellung ausgeführten Versuchen wurde dicht unterhalb der Stammspitze verschiedener in leb-

1) Vergl. LOPRIORE: Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln. Vorläufige Mittheilung. Diese Berichte Bd. X, 1892, S. 76 ff. Die ausführliche Arbeit wird demnächst erscheinen.

2) Vergl. STOLL, Ueber die Bildung des Callus bei Stecklingen. Bot. Zeitung 1874, S. 737, und DE VRIES, Ueber Wundholz. Flora 1876, Seite 2 ff.

3) KNY, Ueber künstliche Verdoppelung des Leitbündelkreises im Stamme der Dicotyledonen. Bot. Zeit. 1877, S. 519 ff.

4) SCHILBERSZKY, Künstlich hervorgerufene Bildung secundärer (extrafasciculärer) Gefässbündel bei Dicotyledonen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. X, 1892, S. 424.

haftem Wachsthum begriffenen Pflanzen mit einem scharfen Scalpell ein durchgehender Längsspalt derart angebracht, dass das punctum vegetationis unverletzt blieb. In den der Wunde zunächst liegenden Partien des Markes, des Cambiums und der Rinde traten lebhaftere Theilungen besonders durch der Wundfläche parallele Wände ein. Es entstand dadurch ein callusartiges Gewebe, in welchem sich später ein Cambium constituirte, das sich beiderseits dem Cambium der normalen Leitbündel des Internodiums anfügte und gleich diesem Xylemelemente nach innen und Phloëmelemente nach aussen absonderte.

Es gelang auf diese Weise, den Leitbündelkreis zu verdoppeln.

SCHILBERSZKY hat von den Stengeln einiger *Phaseolus*-Arten ein ganzes Stück abgetragen, indem er das Epicotyl oder das Hypocotyl mit einem scharfen Scalpell der Länge nach spaltete und sodann von einer Seite her zwei auf diese Richtung senkrechte Schnitte führte. Dabei hat der Verfasser die Bildung einer neuen Zuwachszone festgestellt, die er mit dem Ausdruck: „extrafasciculares Ersatzbündel“ bezeichnet. Als Initialschicht dieser neuen Zone ist die Stärkescheide zu betrachten.

Die Pflanzen, an denen ich bis jetzt eine vollständige Regeneration beobachtet habe, sind *Helianthus*, *Acer*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Glycine*, *Amygdalus*, *Hedera*, *Nerium*, *Salix* etc. Von diesen sollen nur die drei ersten hier besprochen werden.

Was die allgemeinen Erscheinungen betrifft, welche mit dem Regenerationsprocess verbunden sind, so mag hier zuerst erwähnt werden, dass die Bildung von Seitentrieben auf der Aussenseite der Spalthälften eine sehr ausgiebige wird. Nicht selten geschieht es, dass eine Seitenknospe die Verlängerung einer Spalthälfte übernimmt und zwar derart, dass der aus ihr hervorgegangene Spross mit der in der Regeneration zurückgebliebenen Hälfte ein Ganzes von so einheitlichem Aussehen bildet, dass es zu Täuschungen Veranlassung geben kann.

In solchen Fällen muss die Wundnarbe an der inneren Seite der Spalthälften zu Rathe gezogen werden. Falls die Narbe ausgeheilt und deshalb verschwunden ist, kann die mikroskopische Beobachtung die Täuschung beseitigen.

Eine vollständige Regeneration der vom Schnitt getroffenen Blätter wurde bis jetzt nicht beobachtet; die Blattspreiten und die Blattstiele vermochten jedoch sich theilweise zu ergänzen und trotz ihres unsymmetrischen Baues ein fast normales Aussehen anzunehmen.

Was den Regenerationsprocess des Stengels betrifft, so erfolgte derselbe gewöhnlich durch Einkrümmung der beiden Ränder seiner Spalthälften. In Folge dessen entstand eine tiefe Rinne, die allmählich ausgefüllt wurde.

An der Wundfläche bildete sich zunächst ein Wundgewebe, in

welchem sich eine isolirende Schicht im Sinne BERTRAND's<sup>1)</sup> constituirte, die aus parallel zur Wundfläche geordneten Elementen bestand.

Die Elemente des Wundgewebes zeichneten sich im Vergleich zu denen des normalen Gewebes durch die auffällige Verdickung und Verkorkung ihrer Wände und durch ihre regelmässige, der Wundfläche parallele Anordnung aus. Indem der Regenerationsprocess vor sich ging, nahmen die Elemente ihren normalen Charakter und ihre normale Anordnung an.

### **Helianthus annuus.**

Die *Helianthus*-Stengel boten ein vorzügliches Material zur Untersuchung der anatomischen Verhältnisse, nicht aber zugleich zur Beobachtung der Blattstellung, da letztere bekanntlich keine regelmässige ist.

Die nach der Spaltung ausgewachsenen Hälften erreichten nicht selten über 1 m Länge und regenerirten sich so vollständig, dass der obere Theil des Stengels auf dem Querschnitte von dem eines normalen nicht zu unterscheiden war. Auch die zwei endständigen Köpfchen hatten ein ganz normales Aussehen.

In den bis jetzt untersuchten Fällen waren die zwei Spaltheilften nicht in gleichem Masse in die Länge gewachsen, so dass der dem gespaltenen Knoten unmittelbar folgende sich in beiden Hälften nicht auf derselben Höhe befand. Der Unterschied in der Höhe der folgenden Knoten wurde gegen die Spitze hin immer grösser.

Bezüglich der Länge der Internodien liess sich keine bestimmte Regel aufstellen. Nicht selten waren einzelne Internodien der kleineren Spaltheilfte länger als die entsprechenden der grösseren; gewöhnlich geschah das Umgekehrte. Im Allgemeinen waren die basalen Internodien kurz geblieben.

Die unteren, den gespaltenen Knoten ansitzenden Blätter zeigten bald etwa  $\frac{1}{2}$ , bald etwa  $\frac{2}{5}$  Divergenz im Bezug auf den Gesamtumfang; die oberen folgten in ihrer Blattdivergenz keiner bestimmten Regel.

Die vom Schnitte getroffenen Blätter erfuhren auch eine partielle Regeneration, indem ihre Lamina sich theilweise ergänzte und der Stiel sein Parenchym so regenerirte, dass er ein normales Aussehen annahm, obwohl die Anzahl der ursprünglichen Bündel meist nicht erreicht wurde.

Die Art der Regeneration war bei den meisten untersuchten Stengeln wesentlich die gleiche. Sie wurde durch eine starke Rinnenbildung längs der Schnittfläche eingeleitet. Durch diese wurde die Schnittfläche zunächst in eine geschützte Lage gebracht. Die beiden

1) BERTRAND, Loi des surfaces libres. Comptes rendus, Paris, tome XCVIII, 1884, pag. 48.

Spaltränder nahmen also eine Art Ueberwallung vor. Einen ausgiebigeren Schutz erlangte die Schnittfläche noch dadurch, dass sich allmählich scheidelwärts der für den *Helianthus*-Stengel charakteristische Festigungsring, welcher im äusseren Rindengewebe verläuft, ausbildete. Dicht unter diesem Festigungsringe bildeten sich neue Leitbündel, welche sich von den beiden Spalträndern her mehr und mehr gegen die Mitte der Schnittfläche hin verschoben.

### **Acer Pseudoplatanus.**

Von Bäumen mit decussirten Blattpaaren wurde *Acer Pseudoplatanus* mit gutem Erfolge zu Spaltversuchen benutzt. Das Material für die Untersuchungen lieferten etwa 1 m hohe Exemplare einer Baumschule in Mailand. Es wurden an diesen die kräftigen Endknospen gespalten.

Im Verlaufe einer Vegetationsperiode hatten sich die Spalthälften zu mehr oder minder kräftigen Sprossen entwickelt, an welchen äusserlich keinerlei Narbenbildungen sichtbar waren. Da die regenerirten Triebe sechs Monate nach der Spaltung abgeschnitten wurden, so muss aus diesen Befunden geschlossen werden, dass der Verschluss der Spaltwunde sehr zeitig eintrat. Die abnorme Entstehungsweise der ausgetriebenen Sprosshälften liess sich, sofern man von der Spaltstelle absieht, nur in selteneren Fällen durch abweichende Blattstellungen und dementsprechend durch abnorme Knospenstellung erkennen. In mehreren Fällen blieben aber auch diese Abweichungen aus. Es zeigten dann beide aus der Spaltung hervorgegangenen Sprosse nur gegenständige Blattpaare in gewöhnlicher Decussation. Die basalen Knospenpaare kreuzten das letzte unterhalb der Spaltstelle befindliche Blattpaar. In mehreren Fällen liess sich aber beobachten, dass an einem der beiden aus der Spaltung hervorgegangenen Sprosse das der Wundseite zugekehrte erste Blatt und seine Achselknospe fehlten; nur selten war dies auch bei einigen gleich orientirten späteren Blattpaaren der Fall. In einem Falle wiederholten sich an einem Sprosse drei Mal isolirte Blätter mit ihrer Achselknospe, jedes Mal mit einem folgenden Blattpaare wechselnd. Oberhalb des einzigen bzw. letzten isolirten Blattes folgten Blatt- bzw. Knospenpaare in regelmässigem Wechsel.

### **Vitis vinifera.**

Für die Spaltungsversuche der Rebe wurden die Spitzen kräftig vegetirender Haupttriebe einer japanischen Varietät „Jeddo“ benutzt. Nach sechs Monaten zeigten sich in allen Versuchen beide Spalthälften als wohl entwickelte Triebe von 2—3 m Länge.

Die kräftigen Hälften hatten zum Theil Seitentriebe und zwar bereits aus ihrem zweitältesten Internodium getrieben. In anderen Fällen unterblieb die Bildung von Seitentrieben.

Irgend welche auffällige Erscheinung bezüglich der Blattstellung oder der Rankenbildung habe ich nicht feststellen können. Ebenso wenig liess sich eine Regel aufstellen bezüglich der ungleichen Länge der Internodien in beiden aus der Spaltung hervorgegangenen Sprossen. Es gewann den Anschein, als ob in beiden Spaltheilften das basale Internodium verhältnissmässig kurz blieb, wenn der Spaltschnitt dicht über einem bereits entwickelten Knoten endete.

Von besonderem Interesse war die Art der Regeneration. Auf jedem der beiden Spaltspresse zog sich von der Spaltstelle aufwärts eine Narbe auf der Sprossinnenseite entlang, welche zwei bis drei Internodien aufwärts deutlich war, dann aber plötzlich aufhörte.

Da, wo der Spalt begann, war die Narbenfläche gewöhnlich sehr breit und liess sich auch unterhalb der gespaltenen Stelle mehr oder minder weit abwärts an der Aussenseite des unverletzten Internodiums erkennen. Das Internodium erschien dabei unterhalb der Spaltstelle in der Richtung des Spaltes plattgedrückt. Auch war es in dieser Richtung etwas verbreitert. Es hatte den Anschein, als wenn die Spaltung ursprünglich tiefer hinab gereicht hätte, und als ob die beiden Spaltheilften, nachdem sie gewaltsam auf einander gepresst wurden, mit einander wieder verwachsen wären.

Pflanzenphysiologisches Institut der königl. Universität zu Berlin.

# 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: 1895

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Lopriore Giuseppe

Artikel/Article: [Vorläufige Mittheilung über die Regeneration gespaltener Stammspitzen 410-414](#)