(2.) G. Gassner: Über die Untersuchungen von J. Zeidler zur Frage des Galvanotropismus der Wurzeln.

Vortrag in der Hauptversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft zu Dresden am 6. August 1923 (gekürzt).

Den Ausführungen des Vortragenden lagen Untersuchungen von Fräulein J. ZEIDLER zugrunde, die in den letzten Jahren im Braunschweiger Botanischen Institut durchgeführt sind.

Die Abhängigkeit der auftretenden galvanotropischen Krümmungen von der angewendeten Strommenge: Auftreten positiver Krümmungen bei starker, negativ-galvanotropischer Krümmungen bei schwacher Reizung wurde in vollem Umfang bestätigt. Ausgehend von den älteren Untersuchungen des Vortragenden wurde dann weiter zunächst an der Hand vergleichender Feststellungen über das Auftreten galvanotropischer Krümmungen bei Kultur von Wurzeln in stromdurchflossenen Flüssigkeiten der Nachweis erbracht, daß in allen Fällen und bei Verwendung von Lösungen der verschiedensten chemischen Stoffe die beobachteten Krümmungen nur insoweit von der chemischen Natur dieser Stoffe abhängig sind, als diese das Leitungsvermögen des umgebenden Mediums beeinflussen und damit nach den Gesetzen der Stromverzweigung den auf die einzelne Wurzel tatsächlich entfallenden und diese quer durchfließenden Stromteil bestimmen; giftig wirkende Lösungen führen naturgemäß zu mehr oder minder starker Unterdrückung aller Krümmungserscheinungen. Im übrigen zeigen die Ergebnisse eindeutig, daß eine Erklärung des Galvanotropismus auf dem Umweg des Chemotropismus unmöglich ist, da nicht die Natur der außen befindlichen chemischen Stoffe und deren etwaige Zersetzungsprodukte an der Außenseite der Wurzeln, sondern ausschließlich der tatsächlich durch die Wurzel fließende Strom die galvanotropischen Krümmungen bestimmt.

In den weiteren Versuchen wurde die Versuchstechnik insoweit abgeändert, als die Wurzeln nicht mehr in einem stromdurchflossenen flüssigen Medium, sondern durch lokales Anlegen unpolarisierbarer Elektroden, zwischen denen sich die Wurzeln befanden, gereizt wurden. Der Strom floß von einer der angewendeten Gelatineelektroden quer durch die Wurzel zu der gegenüberliegenden Elektrode, die genau so beschaffen war und die Ausscheidung elektrolytischer Zersetzungsprodukte an der

Berührungsstelle der Wurzel ebenfalls wieder ausschloß. Durch diese Versuchsanstellung war es zunächst möglich, die für die Erzielung galvanotropischer Krümmungen nötigen absoluten Strommengen eindeutig zu bestimmen. Bei einer Elektrodenbreite von 1,5—2 mm und Wurzelspitzenreizung ergeben bei der angewendeten Reizdauer von 1—15 Minuten Strommengen von $\frac{1}{2500}$ bis $\frac{1}{400}$ Milliampèrestunden pro Millimeter Wurzellänge negativ galvanotropische Krümmungen, stärkere Reizmengen positive Krümmungen der zu den Versuchen verwendeten Erbsenwurzeln: das Reizmengengesetz galt innerhalb weiter Grenzen. Weiter wurde die ausschließliche Perzeption des Reizes durch die Wurzelspitze für den negativen Galvanotropismus nochmals eindeutig festgestellt, während positive Krümmungen vor allem auch bei Reizung in höheren Wurzelzonen regelmäßig erzielt wurden.

Die scharfe Lokalisierung des Reizes in der Wurzelspitze bei den negativen Krümmungen im Verein mit der von anderen Forschern festgestellten Tatsache einer kataphoretischen Wanderung von Stärkekörnern unter dem Einfluß des elektrischen Stromes ließen den Gedanken einer Beeinflussung des Statolithenapparates der Wurzelspitze durch den Strom und damit eine Erklärung des Galvanotropismus auf dem Umweg des Geotropismus aufkommen. Jedoch konnte diese Möglichkeit dadurch eindeutig widerlegt werden, daß Verlagerungen des Statolithenapparates durch den elektrischen Strom niemals mikroskopisch nachgewiesen werden konnten. Im Gegenteil ließ sich durch Zentrifugieren elektrisch gereizter Wurzeln feststellen, daß der Stromdurchgang eine reversible Erhöhung des Viskositätszustandes des Cytoplasmas der Wurzelzellen bedingt, derart, daß Verlagerungen des Statolithenapparates während der Stromeinwirkung und auch noch gewisse Zeit nach derselben überhaupt unmöglich sind.

Nach diesen negativen Ergebnissen wurde durch genaue anatomische und cytologische Untersuchung elektrisch gereizter Wurzeln ein Einblick in die Wirkungsweise des Stromes, insbesondere in das Zustandekommen der negativ-galvanotropischen Krümmungen, versucht. Die Wirkung des Stromes auf die einzelne Zelle besteht zunächst nur in Veränderungen des Zellkerns, wobei sich in Teilung befindliche Zellkerne deutlich widerstandsfähiger erweisen als ruhende, deren färberisches Verhalten und sonstige Veränderungen, vor allem typische Zusammenballungen und Verlagerungen des Chromatins nach der Anodenseite, Schädigungen erkennen lassen, die innerhalb weniger Stunden zum Tode der ganzen Zelle führen. Prinzipiell wichtig ist nun weiter, daß zunächst stets nur die Kerne und Zellen der dem positiven Pol

zugewendeten Wurzelseite solche Schädigungserscheinungen aufweisen, während die Zellen der negativen Wurzelseite bei allen Strommengen, die negativ-galvanotropische Krümmungen bedingen, ganz oder überwiegend intakt bleiben. Durch Untersuchung verschieden stark gereizter Wurzeln ließ sich in allen Fällen der Nachweis erbringen, daß den auftretenden positiven oder negativen Krümmungen mehr oder minder starke schädigende Beeinflussungen der positiven Wurzelseite parallel gehen.

Die positiven Krümmungen der Wurzeln bei Reizung mit konstantem elektrischen Strom waren früher bereits als reine Schädigungskrümmungen erkannt, die dadurch zustande kommen, daß die dem positiven Pol zugewendete Seite der Wurzel eher geschädigt und abgetötet wird als die entgegengesetzte. Für die noch fraglichen negativ-galvanotropischen Krümmungen wurde also nunmehr auf mikroskopischem Wege der Nachweis erbracht, daß diese ebenfalls auf eine Schädigung der dem positiven Pol zugewendeten Wurzelseite zurückzuführen sind. Negative Krümmungen treten nur dann auf, wenn eine gewisse, den Vegetationskegel einseitig in der Weise treffende Schädigung vorliegt, daß die äußeren Zellgruppen des Vegetationskegels auf der dem positiven Pol zugewendeten Wurzelseite abgetötet werden; die vollständige Übereinstimmung der auf Längsschnitten zu beobachtenden Schädigungsbilder mit dem Auftreten der negativ-galvanotropischen Krümmungen läßt keinen Zweifel daran, daß diese Schädigungen die Ursache der Krümmungen sind. Solche Wurzeln mit elektrischer einseitiger Schädigung des Vegetationskegels krümmen sich genau so von der Reizstelle fort wie Wurzeln, bei denen der Vegetationskegel in anderer Weise einseitig verletzt ist. Damit ist die von dem Vortragenden früher geforderte Deutung der negativ-galvanotropischen Krümmungen als traumatropische Krümmungen endgültig bewiesen und als gleiche Ursache sowohl der positiven wie der negativ-galvanotropischen Krümmungen die polare Schädigung der positiven Wurzelseite festgestellt.

Die weiteren Einzelheiten sollen der ausführlichen Veröffentlichung von Frl. J. ZEIDLER vorbehalten bleiben, der es durch persönliche Umstände leider unmöglich war, den vorstehenden Bericht selbst zu erstatten. An die kurze Darlegung der im Obigen in knapper Form wiedergegebenen Hauptergebnisse schloß sich auf der Dresdener Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft die epidiaskopische Projektion von Abbildungen der technischen Einzelheiten der Versuchsanstellung, sowie der charakteristischen Schädigungsbilder elektrisch gereizter Zellen und Wurzelgewebe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Gassner Gustav

Artikel/Article: [Über die Untersuchungen von J. Zeidler zur Frage des Galvanotropismus der Wurzeln. 1017-1019](#)