universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Der Wurzeldruck in den einzelnen Entwicklungsstadien einer einjährigen Pflanze

Hampel-Petrowitsch, Anna

Innsbruck, 1933

I. Einleitung

urn:nbn:at:at-ubi:2-2675

I. Einleitung.

1. Oekologische Bedeutung des Wurzeldruckes.

Die älteren Pflanzenphysiologen vertraten die Ansicht, dass die Wurzel am Saftsteigen der Pflanze in beträchtlichem Masse beteiligt sei.

Die moderne Forschung legt dem Wurzeldruck keine wesentliche Bedeutung bei, da das Saftsteigen durch die Kohäsionstheorie genügend geklärt scheint.

Erst in letzter Zeit mehren sich wieder die Stimmen (RENNER, KOEHNLEIN), die auch der Wurzel einen gewissen aktiven Anteil beimessen. Speziell KOEHNLEIN nimmt auf Grund seiner Versuche an, dass der Wurzeldruck bei mittlerer Transpiration zur Hebung des Wassers beiträgt. Erst bei intensiver Transpiration sei ihre Mitarbeit ausgeschaltet. Die Wasserbeschaffung erfolge dann nur mehr durch die hohen Saugkräfte der transpirierenden Zellen. RENNER neigt sogar zur Ansicht, dass die Wurzelzellen in diesem Stadium der raschen Wasseraufnahme einen gewissen Filtrationswiderstand entgegensetzen.

2. Wert der Untersuchungsergebnisse.

Die verwendete Untersuchungsmethode ist mit unvermeidlichen Mängeln behaftet. Die Versuche können erst nach Dekapitation der Pflanze ausgeführt werden. Damit ist aber eine schwere Störung des Gleichgewichtes verbunden. Das Bluten kann erst eintreten, wenn die Wurzel reichlich mit Wasser versorgt ist und das Sättigungsmaximum erreicht hat. Dadurch werden in der Wurzel Bedingungen geschaffen, die den Bedingungen in der unverletzten Pflanze nicht entsprechen müssen. Daher ist es klar, dass die Ergebnisse nicht die tatsächlichen Verhältnisse in der Pflanze aufzeigen. Trotzdem ist die genaue Kenntnis des Blutungsvorganges von Bedeutung und lässt einige Schlüsse auf die Verhältnisse in der unverletzten Pflanze zu.

3. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen.

Zahlreiche Forscher haben den Wurzeldruck in mannigfacher Art geprüft. Ich greife nur jene Untersuchungen heraus, die sich mit derMenge und dem täglichen Verlauf des Saftausflusses beschäftigt haben, wobei der Prozess nicht durch Begiessen mit Lösungen höherer Konzentration oder durch Saugen am Stumpfe beeinflusst wurde.

a. Periodizität.

HOFMEISTER (1862), BROSIG (1876), BARANETZKY (1877) und ROMELL (1890) bestätigen übereinstimmend, dass der Saftausfluss eine von äusseren Einflüssen unabhängige Periodizität aufweist. Die täglichen Maxima und Minima fallen keineswegs auf die gleichen Zeitpunkte, doch liegt das Maximum durchschnittlich zwischen 8 und 16^h, das Minimum um 12 Stunden später.

Ueber die Ursachen der Periodizität gehen die Ansichten weit auseinader. BARANETZKY nimmt an, dass durch äussere Bedingungen, hauptsächlich durch den täglichen Lichtwechsel, in den Gefässen der Pflanze Längs- und Querspannungen hervorgerufen werden; diese haben eine Periodizität des Saftausflusses zur Folge. Er begründet den Einfluss des Lichtwechsels mit Versuchsergebnissen, die zeigen, dass sowohl etioliert gezogene als auch junge Pflanzen keine Periodizität aufweisen. Die ersteren waren dem Lichtwechsel überhaupt nicht ausgesetzt, die letzteren aber nur für kurze Zeit.

WIELER bezweifelt die Erklärung BARANETZKYS.

BROSIG hält die Periodizität für eine ererbte Fähigkeit der Pflanze, die durch den Wechsel der Beleuchtung zur Auswirkung kommt.

ROMELL hält sie für eine autonome Erscheinung, die durch AUSsenfaktoren nicht beeinflusst wird.

Andere Forscher wie SCHAPOSCHNIKOW (1912), SABININ (1921), HEYL (1931) vermissen die Periodizität.

b. Temperatur und Saftausfluss.

Von allen diesen Forschern wird übereinstimmend bestätigt, dass Temperaturerhöhung den Blutungsvorgang fördert. BARANETZKY findet, dass geringe Temperaturschwankungen von 1 - 4° die Periodizität nicht stören, hingegen starke das Bluten sosehr beeinflussen, dass die Periodizität nicht mehr zur Geltung kommt. Der Ausfluss folgt dann mehr oder weniger parallel der Temperatur.

HEYL nimmt an, dass der Saftausfluss der Wurzel nur von der Temperatur abhängig sei; da er bei seinen Versuchen grosse Temperaturschwankungen verwendet, bestätigt er damit die Behauptung von BARANETZKY.

c. Fehlende Beobachtungen.

Die Erscheinung, dass manchmal dekapitierte Pflanzen, anstatt zu bluten, begierig dargebotenes Wasser einsaugen, ist in der Literatur allgemein angegeben, doch nie näher geprüft worden. Ebenso fehlen bei Beschreibung der Versuche Angaben über das genaue Alter, die Grösse, das Entwicklungsstadium und die Aufzucht der verwendeten Pflanzen. Die Blutungsfähigkeit blühender und fruchtender Pflanzen wurde ebenfalls nie geprüft.

4. Ziel der eigenen Untersuchungen.

Es bestand darin, die fehlenden Untersuchungen zu ergänzen, um eine teilweise Aufklärung der Widersprüche zu finden. Zu diesem Zwecke untersuchte ich das Bluten einer krautigen, einjährigen Pflanze (Helianthus annuus) während der gesamten Entwicklungsperiode vom Keimen bis zum Fruchten. Dabei wurde auch der äussere Habitus der Pflanze, charakterisiert durch Höhe, Sprossdurchmesser und Blattanzahl, berücksichtigt. Die Erreichung dieses Zieles hielt ich für meine Hauptaufgabe. Ausserdem führte ich noch Ergänzungsversuche aus, um das Ergebnis der Hauptuntersuchungen zu vervollständigen. Um

möglichst vergleichbare Resultate zu erhalten, beobachtete ich ausschliesslich die jeweilig abgeschiedenen Mengen des Blutungssaftes und führte keine Druckuntersuchungen aus. Manometerversuche geben kein eindeutiges Bild über die Wasserausscheidung, da die Hebung der Quecksilbersäule sowohl vom Lumen der Steigröhre, als auch von der Ausflussmenge abhängt.

II. Versuchsanordnung.

1. Aufzucht der Versuchspflanzen.

Zur Ausführung der Versuche wurde ausschliesslich Helianthus annuus verwendet, der in Töpfen gezogen worden war. Topfkulturen waren notwendig, um jeder Wurzelverletzung vorzubeugen. Die Topfpflanzen konnte man ohne Störung des Wurzelwerkes vom Standort in das Versuchszimmer tragen.

Am 20. April 1932 wurden 200 Samen in Töpfen ausgesät. Da die Pflanzen unter natürlichen Verhältnissen heranwachsen sollten, standen sie seit Beginn ihrer Entwicklung im Freien an einem sonnigen Standort. Die heranwachsenden Pflanzen wurden von Zeit zu Zeit in grössere Töpfe umgepflanzt. Nach dem Umtopfen wurde mit den weiteren Versuchen 14 Tage bis 3 Wochen zugewartet, bis die Wurzeln wieder Boden gefasst hatten. Im Allgemeinen gediehen die Pflanzen gut. Alle kamen zum Blühen und Fruchten, doch ist es klar, dass sich Topfkulturen nicht so kräftig und zu solcher Höhe entwickeln konnten wie Freilandpflanzen.

2. Apparatur.

In erster Linie war ich bedacht, eine möglichst einfache Apparatur zu finden, die eine selbsttätige Registrierung des Saftausflusses und auch der eingesogenen Wassermengen gestattete. Je 4-6 Pflanzen sollten gleichzeitig geprüft werden. Für diesen Zweck stand mir eine Registriertrommel zur Verfügung.