© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **15. August 1881.** **Nr. 9.**

Inhalt: **Kraus**, Ueber Wasserverteilung in der Pflanze. — **Stahl**, Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Struktur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. — **Preiss**, Beobachtungen an der Membrana Descemetii. — **Haeckel**, Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia aurita. — **Janke**, Die Vorausbestimmung des Geschlechts beim Rinde. — **Exner**, Die Frage von der Funktionsweise der Facettenaugen. — **Biedermann**, Ueber mechanische, thermische und chemische Nervenreizung. — **Stieda**, **Wölfler**, Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefässdrüsen.

G. Kraus, Ueber Wasserverteilung in der Pflanze.

I. u. II. Heft. Halle, M. Niemeyer 1879—1880.

Eine der wesentlichsten Lebensbedingungen auch für die Pflanze ist das Wasser. Nicht nur dient es als Lösungsmittel der Nährstoffe, welche aus dem Boden genommen werden, sowie zur Fortleitung dieser Substanzen im Pflanzenkörper; es durchtränkt auch alle Gewebe und deren Teile, und die Wachstumserscheinungen sind von demselben abhängig. Wenn die Pflanze im Allgemeinen so wasserreich ist, dass das Wasser den bedeutendern Gewichtsteil jedes Pflanzenteils ausmacht, so ist doch der Wassergehalt wegen der verschiedenen Imbibitionsfähigkeit der Teile sehr verschieden. Ferner wechselt in einem und demselben Organ auch zu verschiedenen Zeiten der Gehalt an Wasser, da Strömungen nach und von ersterm stattfinden.

Die beiden Hefte der Kraus'schen Arbeit bieten ein reiches Beobachtungsmaterial in Zahlen. Ohne die Durchsicht der Tabellen ist natürlich kein vollständiger Ueberblick über die Ergebnisse zu gewinnen, doch soll versucht werden das Wichtigste ohne dieselben mitzuteilen.

Der Wassergehalt der Pflanzen und Pflanzenteile wurde einfach durch Verlust beim Trocknen bestimmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1. Kapitel. Verteilung des Wassers im wachsenden Spross und Internodium.

Wachstum findet nur in Pflanzenteilen statt, welche mit Wasser imbibirt sind. Dies Gesetz wurde von Sachs in folgende Worte gefasst: Wachstum wird überall erst durch die Imbibition und den Turgor vorbereitet und die dadurch hervorgerufenen Spannungen der Molecularkräfte sind es, welche die Einschiebung neuer fester Partikel ermöglichen.

Für den wachsenden Spross bestätigt Kraus dies durch Zahlen, aus denen sich folgende Sätze ergeben:

1) In einem wachsenden Spross oder Internodium steigt der procentische Wassergehalt von den jüngsten Internodien in den älter werdenden continuirlich bis zu einem Maximum um dann allmählich wieder zu sinken.

2) Die Steigerung des procentischen Wassergehalts findet so lange statt, als die Teile wachsen; erst mit dem Aufhören des Längenwachstums nimmt der relative Wassergehalt ab.

3) Jedes Internodium nimmt von Anfang seines Wachstums bis zum Ende desselben an Wasser procentisch zu, ist mit Beendigung des Längenwachstums am wasserreichsten und nimmt nachher erst an Trockensubstanz zu.

Ergänzt werden diese Untersuchungen durch Nachforschung, ob die verschiedenen Gewebeformen, Rinde, Holz, Mark, sich beim oben geschilderten Verhalten des Internodiums gleich verhalten. Es ergab sich:

4) Der Gang des Wassergehalts, wie er im Vorhergehenden für das ganze Internodium gefunden wurde, gilt auch für die einzelnen Gewebe, Rinde und Mark.

2. Kapitel. Das Wasser bei geotropischen und heliotropischen Krümmungen.

Ueber die Wasserverteilung bei geotropisch gekrümmten Organen existiren widersprechende Angaben. Da die Erscheinungen des Geotropismus und Heliotropismus noch immer rätselhafte sind, so ist die Erforschung aller dabei zu berücksichtigenden Verhältnisse von größtem Interesse, wenn auch die Erklärung dadurch noch nicht herbeigeführt wird. Kraus findet in Bezug auf die Wasserverteilung folgendes:

In negativ geotropisch gekrümmten Organen ist an der Krümmungsstelle der Wassergehalt auf der Unterseite (convexen Seite) größer als auf der Oberseite (concaven). In den negativ gekrümmten Teilen ist die unterseitige Rinde wasserreicher als die oberseitige; die untere Markhälfte wasserreicher als die obere. In nicht mehr krümmungsfähigen Organen findet gleichwol eine ungleiche Wasserverteilung zu Gunsten der Unterseite statt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Für die positiv geotropischen Organe gelten die Sätze:

In ganzen ungekrümmten Wurzeln ist nach einigen Stunden der Wassergehalt der Unterseite größer, als der der Oberseite. In der krümmungsfähigen Stelle einer jungen, eben gekrümmten Wurzel ist der Wassergehalt der Ober- (convexen) seite größer, als der der Unterseite (concaven). In der krümmungsfähigen Stelle einer Wurzel findet vor Eintritt der Krümmung eine ungleiche Verteilung des Wassers zu Gunsten der Oberseite statt.

Bei heliotropisch gekrümmten Organen enthält die Schattenseite mehr Wasser, als die Lichtseite. Diese ungleiche Verteilung zu Gunsten der Schattenseite findet schon vor Eintritt der Krümmung statt. Sie spricht sich auch in den einzelnen Geweben aus.

3. Kapitel. Ueber das Verhalten des Wassers bei der Rindenspannung.

Die nun folgenden Versuche sollen erforschen, ob eine Beziehung des Wassergehalts der Baumrinden zu den täglichen Spannungsänderungen statthat. Zunächst wurde gefunden, dass mit der Veränderung der Rindenspannung während des Tags eine Veränderung des Wassergehalts der Rinde gleichlaufend einhergeht; der höhern Spannung entspricht ein höherer Wassergehalt der Rinde. Die Annahme, dass durch das eintretende Wasser eine radiale Schwellung, ein Dickerwerden der Rinde und damit eine Verdickung des Stammes einträte, wurde durch genaue Dickenmessungen bestätigt. Die Bäume zeigen während des Tags einen wechselnden Stammdurchmesser; der Durchmesser der Stämme sinkt vom frühen Morgen bis Nachmittag, um gegen Abend wieder zu steigen. Die Dimensionsänderungen finden in allen Jahreszeiten statt; bei Laub- und Nadelbäumen, bei ersteren im belaubten und unbelaubten Zustand. Es ist also erstlich nachgewiesen, dass die Baumrinden während ihrer täglichen Spannungsperiode einen damit coincidirenden veränderlichen Wassergehalt und mit Erhöhung der Spannung und des Wassergehalts einen variablen Dickendurchmesser zeigen. Bedingt sind diese Erscheinungen nun durch die Wasserzufuhr zum Holz. Dies wurde durch Versuche nachgewiesen, in denen abgeschnittene Aeste unten auf einige Centimeter entrindet und mit dem entrindeten Ende, nachdem Astgewicht und Spannung constatirt war, bei möglichst constanter Zimmertemperatur in Wasser gestellt wurden. Es zeigte sich, dass die Aeste durch das Holz Wasser aufgenommen und ihre Rindenspannung vermehrt hatten.

Die Temperatur hat einen ändernden Einfluss auf Spannung und Wassergehalt der Rinde. Baumäste nehmen in höherer Temperatur an Spannung, Dickendurchmesser und Wassergehalt der Rinde zu. Diese Veränderungen finden statt, ohne dass der Holzdurchmesser sich wesentlich ändert, und ohne dass das Gesammtwasser der Aeste ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mehrt wird, woraus von selbst folgt, dass das in die Rinde getretene Wasser aus dem Holz stammt. Temperaturerhöhung treibt Wasser aus dem Holz in die Rinde.

Der Zellsaft und seine Inhalte.

Der Saft verschiedener Pflanzen wurde durch Zerschneiden, Zerreiben und gelindes Auspressen der Pflanzenteile erlangt. Vom filtrirten Saft wurde dann das specifische Gewicht bestimmt. Was die Inhaltsstoffe betrifft, so wurde in erster Linie der Zucker quantitativ bestimmt. Weiter wurde annähernd der Eiweißgehalt und der Säuregehalt festzustellen gesucht. Das spec. Gew. der Säfte aus Stengeln ist relativ niedrig. Es schwankt zwischen 1,03 und 1,0059. Sehr inhaltsarm sind also die Stengelsäfte im Vergleich zu dem Saft reifer Früchte, welche ein spec. Gew. von 1,080 (Beeren von *Lonicera tatarica*) und 1,050 (Johannisbeeren) zeigten. Zuckerrübensaft zeigt ein spec. Gew. von 1,0572 bis 1,0744. Die im ersten Heft mitgeteilten Angaben haben gelehrt, dass der Wassergehalt von den jüngsten zu den ältern Internodien sich steigert um nach Beendigung des Längenwachstums zu sinken.

Es zeigt sich nun, dass der Zellsaft von den jüngern nach den ältern Internodien an Concentration abnimmt, um gewöhnlich später wieder etwas zu wachsen. Das Wachstum der Zelle geht mit einer fortschreitenden Verdünnung des Zellsafts, mit einer fortwährend überwiegenden Aufnahme von Wasser Hand in Hand. Wie verhalten sich nun dabei die einzelnen Stoffe, welche im Zellsaft gelöst sind?

Das gelöste Eiweiß nimmt mit dem Wachstum und Alter des Internodiums relativ ab. Ebenfalls nehmen die freien Säuren ab. Die Acidität des Safts ist in den jüngsten sichtbaren Internodien am größten, sie nimmt ab, solange die Internodien wachsen. Die absolute Menge freier Säuren vergrößert sich beim Wachsen, es müssen also im wachsenden Spross fortwährend Säuren gebildet werden.

Der relative Zuckergehalt nimmt im wachsenden Stengel eine Zeitlang zu, erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder. Da der Zellsaft beim Steigen des Zuckergehalts an Concentration zunimmt, so folgt, dass auch eine absolute Zunahme im wachsenden Internodium stattfindet, dass im wachsenden Internodium eine Zeitlang mit steigender Geschwindigkeit Zucker gebildet wird. Was die Beziehung des relativen Zuckermaximums im Spross zum Wachstumsmaximum betrifft, so geht aus den Versuchen hervor, dass ersteres ansehnlich unter dem letztern liegt, also das Sinken des Wachstums nicht vom Sinken des Zuckergehalts abhängen kann.

Von besonderm Interesse sind auch in diesem zweiten Heft die Untersuchungen über die Veränderungen des Saftgewichts bei einseitigen Wachstumsvorgängen im Spross. Die Resultate sind folgende:

1) In geotropisch gekrümmten Stengeln ist der Zellsaft auf der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

untern (convexen) Seite specifisch leichter, minder concentrirt, als auf der obern (concaven). Er ist auf der Unterseite procentisch ärmer an Zucker und freier Säure. Die Zucker- und Säureabnahme auf der Unterseite ist nicht blos relativ, sondern eine absolute. Es wird auf der Unterseite beim Krümmungsvorgang Zucker und freie Säure verbraucht.

2) Die geringere Concentration des Zellsafts auf der Unterseite ist schon in ungekrümmten horizontal liegenden Sprossen nachweislich.

3) Es werden nicht nur gelöste Stoffe auf der Unterseite verbraucht, sondern es findet auch eine Wanderung von Wasser aus der Ober- in die Unterseite statt.

4) Während der Zeit, wo eine Wasserwanderung stattfindet, ist auch eine absolute Vermehrung des Zuckergehalts der Unterseite nachweislich. In derselben Zeit der Zuckervermehrung ist häufig, aber nicht immer eine absolute Verminderung des Säuregehalts der Unterseite zu erweisen gewesen.

5) Horizontal gelegte Stengel oder Stengelstücke werden in kurzer Zeit zuckerreicher, als gleichgebildete senkrecht stehende; beim Niederlegen der Stengel hebt sofort Zuckerbildung an. Bei der Einleitung der geotropischen Krümmungen verschwindet zugleich freie Säure aus dem Zellsaft.

6) In krümmungsunfähigen Stengeln findet gleichfalls eine Wasserwanderung zur Unterseite und eine Verminderung der absoluten Zuckermenge unterseits statt.

7) Bei heliotropischen Krümmungen sind die Verhältnisse ganz ähnlich.

Auch hier wird schon vor der Krümmung eine ungleiche Wasser- und Zuckerverteilung eingeleitet, ist ferner nach der Krümmung vorhanden und bleibt auch bei krümmungsunfähigen Stücken nicht aus.

Verf. unterwarf schließlich die Erschütterungskrümmungen in Bezug auf die dabei auftretenden Stoffänderungen der Untersuchung.

Schüttelt man einen frischen wachsenden Spross einer Kraut- oder Holzpflanze in der bekannten Art, so dass er sich bogenförmig mit überhängendem Gipfel krümmt, dann ist sofort die Concentration des Zellsafts auf der concaven und convexen Seite nicht mehr gleich; der Saft auf der convexen Seite ist concentrirter geworden, als auf der concaven. Die Concentration ist durch einen wesentlich höhern Zuckergehalt bedingt. Es lässt sich nun nachweisen, dass der Zucker eine Neubildung im Moment der Erschütterung der Pflanze ist. Blattstiele sowie Blattflächen zeigen das gleiche Verhalten, selbst in verholzten und verkorkten Zweigen scheint das gleiche aufzutreten. Letztere Versuche zeigen, dass die Zuckerbildung nicht notwendig an die Krümmung gebunden ist; auch ohne dass eine merkliche bleibende Beugung hervortritt, wird durch die Bewegung Zucker erzeugt. Mit der Zuckerbildung ist häufig ein Verschwinden freier Säure aus dem Zellsaft nachzuweisen. **A. Hansen** (Erlangen).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Hansen A.

Artikel/Article: G. Kraus, Ueber Wasserverteilung in der Pflanze 257-261