

von *Cornus tartarica*, *Sambucus nigra*, *Forsythia*-Arten. Ältere Stämme sind nicht so günstig, da sich an ihrer rauheren Oberfläche lange Zeit hindurch Gasblasen entwickeln; möglicherweise sind die dort angesiedelten Mikroorganismen daran auch beteiligt. Gut läßt sich die Wegsamkeit junger Lentizellenanlagen, an deren Scheitel noch die oft klaffend offen stehende Spaltöffnung sich befindet, mit der H_2O_2 -Methode verfolgen. Instruktive, leicht zu demonstrierende Bilder bieten ferner die regelmäßig angeordneten Atemöffnungen des Thallus verschiedener Marchantiaceen: Aus jeder Atemöffnung quillt, nach Untertauchen eines Thallusstückes in H_2O_2 , eine gleich große Gasblase hervor, die sich nach Abwischen mit einem feinen Pinsel sofort wieder erneuert.

Es sei erwähnt, daß man Austritt von einer oder wenigen Luftblasen aus den Lentizellen auch erzwingen kann durch Untertauchen der Stämme in erwärmtes Wasser.

Der Ausbau der H_2O_2 -Methode sowie ihre Verwertung zum Studium der Gasdurchlässigkeit der Pneumathoden im weitesten Sinne bleibt einer ausführlicheren Arbeit vorbehalten.

Literatur.

- LAKON, G., 1923, diese Berichte 40.
 NEGER, F. W., 1919, Angewandte Botanik 1.
 — — —, 1920, diese Berichte 38.
 STAHL, E., 1873, Bot. Zeitg.
 WEBER, F., 1916, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 125.
 — — —, 1916, diese Berichte 34.

56. A. Ursprung: Zur Kenntnis der Saugkraft VII.

Eine neue, vereinfachte Methode zur Messung der Saugkraft.

(Eingegangen am 1. August 1923. Vorgetragen in der Oktobersitzung)

Die bisherige Methode der Saugkraftmessung¹⁾ bezieht sich auf eine einzelne Zelle und setzt die Saugkraft der Zelle gleich der Saugkraft jener Zuckerlösung, in welcher die Zelle ihr Volumen nicht ändert. In dieser ursprünglichen Form ist die Methode jedoch nur dann anwendbar, wenn sich das Volumen exakt bestimmen läßt, was bekanntlich nur selten zutrifft.

Aus diesem Grunde sind wir schon längst davon abgekommen,

1) A. URSPRUNG und G. BLUM, Zur Kenntnis der Saugkraft IV, und die hier zitierte Literatur. Diese Berichte 1921, 39, p. 70.

wirklich die Volummessung zu versuchen; an Stelle des Volumens bestimmten wir die im mikroskopischen Bild sich bietende Zellfläche, die sich genau zeichnen und messen läßt. Der Vorteil dieser Methode ist, daß sie sich auf die Ermittlung von Größen beschränkt, die man alle deutlich sehen kann. Der Nachteil besteht darin, daß das Volumen, das eigentlich gemessen werden sollte, tatsächlich nicht gemessen wird. Da es sich aber im Grunde nicht um die Messung des Volumens handelt, sondern nur um die Feststellung, ob es in einer bestimmten Zuckerlösung gleich bleibt oder nicht, so ist dieses abgeänderte Verfahren brauchbar, wenn Flächenkonstanz gleichbedeutend ist mit Volumkonstanz. Soweit unsere bisherigen Erfahrungen gehen, dürfte dies für die meisten Fälle zutreffen, indem selbst bei Epidermiszellen mit ziemlich dicker Außenwand (*Hederaspreite*) die Saugkraftwerte dieselben waren, ob man mit Flächenschnitten (Außenwand oben) oder medianen Längsschnitten operierte. Immerhin wird man in zweifelhaften Fällen die Zellen stets in zwei zueinander senkrechten Schnitten untersuchen.

Nun erweist sich aber auch diese auf Flächenmessung basierende Saugkraftbestimmung bei der praktischen Durchführung noch häufig genug als äußerst mühsam. So kann es vorkommen, daß die in Paraffinöl gezeichnete Zelle in Rohrzucker nicht mehr gefunden wird, oder daß die anfänglich völlig intakt scheinende Zelle sich später als nicht mehr normal herausstellt. Bald wiederum bereitet das Zeichnen der Wandkonturen Schwierigkeiten, bald die richtige Einstellung des Mikroskopes. Ferner werden Fälle beobachtet, in welchen, trotz vermutlicher Volumkonstanz, Flächenänderungen vorkommen, die auf Zug- oder Druckwirkungen der Nachbarzellen, auf Störungen beim Übertragen der Schnitte, auf den Druck des (nicht richtig unterstützten) Deckglases etc. zurückzuführen sind. Solchen abnormalen Flächenänderungen ist es offenbar zuzuschreiben, wenn hin und wieder die Zellfläche beim Übertragen aus einer verdünnten in eine konzentriertere Zuckerlösung zunimmt. Derartige Fälle zeigen dann wieder recht deutlich, wie erwünscht eine exakte Meßbarkeit des Zellvolumens wäre.

Nach der bisherigen Methode konnte man mit Messungen, in welchen die Zuckerkonzentration nicht zufällig richtig getroffen war, den gesuchten Saugkraftwert nicht finden. In dieser Hinsicht bringt nun eine Formel, die ich an anderer Stelle¹⁾ mitgeteilt

1) A. URSPRUNG und G. BLUM, Eine Methode zur Messung des Wand- und Turgordruckes der Zelle etc. Jahrb. f. wiss. Bot. Im Druck.

habe, Erleichterung, indem sie die Messungen viel besser auszunützen erlaubt und dadurch eine bedeutende Zeitersparnis bedingt.

Aber auch jetzt noch mühen wir uns, trotz aller Vereinfachungen, oft genug tagelang ab, ohne zu einem zuverlässigen Wert zu kommen, so daß die Messungen nach wie vor große Geduld und Ausdauer erfordern können.

Dies alles veranlaßte mich, nach weiteren Vereinfachungen zu suchen und die Methode, wenn möglich, so zu gestalten, daß die Messungen nicht nur im Laboratorium, sondern auch im freien Felde ausführbar sind. Was man bei dieser neuen Methode, die im folgenden beschrieben werden soll, auf der einen Seite gewinnt, wird andererseits dadurch kompensiert, daß nicht mehr einzelne Zellen, sondern nur noch Mittelwerte aus Gewebestreifen meßbar sind.

Die neue Methode.

Am besten verwendet man dünne Gewebestreifen, an denen zwei Marken angebracht werden, was z. B. durch scharfe Endflächen geschehen kann. Nachdem die Markendistanz im normalen Zustand (in Paraffinöl) gemessen worden ist, wird durch Probieren jene Zuckerkonzentration aufgesucht, in der die Distanz konstant bleibt.

Zur Ermittlung der Markendistanz bedienen wir uns im Laboratorium eines Objektträgers, in den eine Teilung in halbe Millimeter eingeritzt ist. Der Gewebestreifen wird über die Teilung gelegt und unter Deckglas mit geeigneter Mikroskopvergrößerung die Anzahl der halben Millimeter abgelesen, während die Bruchteile (bei kurzen Streifen auch die ganze Länge) mit Hilfe eines Okularmikrometers bestimmt werden. Im Freien verwenden wir einen Objektträger mit $\frac{1}{10}$ mm Teilung und eine gute, etwa 16fach vergrößernde Lupe; die Zehntelmillimeter werden direkt abgelesen, Bruchteile geschätzt. Dazu kommt im Freien ein geeignetes Tischchen mit Lupenhalter und Beleuchtungseinrichtung für den Objektträger; auf einem photographischen Stativ kann man dies leicht selbst anbringen. Die von uns zurzeit benutzten Teilungen sind 5 cm lang; sie müssen natürlich vor dem Gebrauch geprüft werden. Die Zuckerlösungen befinden sich wie üblich in kleinen verschließbaren Fläschchen und werden in angemessenen Intervallen erneuert. Bis jetzt verwendeten wir Abstufungen von 0,05 Mol. Rohrzucker.

Die im folgenden erwähnten Beispiele verdanke ich den Messungen der Herren Dr. BLUM, MOLZ und KANDJIA.

Wir begannen mit der Untersuchung von Geweben, die schon

früher nach der alten Methode gemessen worden waren, und erhielten durchwegs eine befriedigende Übereinstimmung. Als Beispiel sei die Blattstielepidermis von *Hedera* angeführt, in der wir früher eine Saugkraft von 9,3 Atm. gefunden hatten, während die neue Methode 9,6 Atm. ergab. Ebenso zeigten längshalbierte Wurzelspitzen von *Vicia Faba* die höchste Saugkraft im Streckungsmaximum, verbunden mit einer langsamen Abnahme gegen die Spitze und einem starken Fallen nach hinten, was sich mit den früheren Erfahrungen deckt.

Vorzüglich geeignet sind zu diesen Untersuchungen im allgemeinen die zarten Kronblätter, besonders wenn aus ihnen Streifen herausgeschnitten werden, die quer zu den Nerven verlaufen. Die Bedeutung der Schnittrichtung ergibt sich aus dem folgenden Versuche, in welchem aus zwei benachbarten Kronblättern einer Apfelblüte herausgeschnittene Streifen beim Einlegen in 0,40 Mol. sich kontrahierten

um 1,3 %, wenn die Streifen quer zu den Nerven geschnitten waren,

um 0,4 %, wenn die Streifen parallel zu den Nerven geschnitten waren.

Die Ablesungsfehler liegen sowohl bei Verwendung der Lupe mit $\frac{1}{10}$ mm Teilung wie bei Verwendung des Mikroskopes unter normalen Bedingungen jedenfalls unter 0,5 %. Bei dicken Gewebestreifen sind allerdings Störungen durch Parallaxe möglich, die sich aber bei geschicktem Schneiden stark reduzieren lassen. Besonders zu achten ist auf grobe Fehler, wie sie z. B. bei gefalteten Streifen entstehen können, wenn durch den Druck des Deckglases die Falten mehr oder weniger ausgeglichen und dadurch scheinbare Längenänderungen bewirkt werden.

Konzentration der Rohr- zuckerlösung in Mol.	Veränderung in Proz. der urspr. Länge beim Übertragen aus Paraffinöl in Rohrzuckerlösung				
	<i>Iris Perigonblatt</i>	<i>Pseudacorus Blatt</i>	<i>Elodea canad. Blatt</i>	<i>Comarum pal. Wurzelspitze</i>	<i>Helleborus foetidus</i> antere Blattnervepidermis
0,05	+ 5,3		+ 0,9	+ 1,4	
0,10	+ 3,9		+ 0,6	+ 1,1	
0,15	+ 2,3		+ 0,3	+ 0,8	+ 0,4
0,20	+ 2,2		- 0,3	- 1,4	+ 0,1
0,25	- 0,5		- 1,0	- 4,1	0,0
0,30	- 2,6			- 9,3	- 0,07
0,35	- 8,0				- 0,1
0,40	- 14,2				- 0,3

Die in der vorstehenden Tabelle zusammengestellten Ver-

suche mit einem Perigonblatt, einem Laubblatt, einer Wurzel und einer Blattepidermis zeigen zunächst, daß die Objekte in den verdünnteren Lösungen sich ausdehnen (vorgesetztes + Zeichen) und in den stärkeren Lösungen sich kontrahieren (vorgesetztes — Zeichen). Hiernach liegt z. B. im Perigonblatt von *Iris* die mittlere Saugkraft zwischen der einer 0,20- und 0,25-moligen Rohrzuckerlösung, d. h. zwischen 5,3 und 6,7 Atm.¹⁾

Vergleichen wir das Perigonblatt mit dem Laubblatt von *Elodea* (Nerv herausgeschnitten), der Wurzelspitze von *Comarum* und besonders mit der Blattepidermis von *Helleborus*, so sehen wir, daß die prozentualen Längenänderungen bei verschiedenen Geweben recht verschieden sein können. Je größer diese Änderungen sind, um so genauer läßt sich bei Verwendung entsprechender Zuckerabstufungen die Saugkraft ermitteln. Weniger zuverlässig sind dagegen die Messungen, wenn die Längenänderungen die Fehlergrenze kaum übersteigen (*Helleborusepidermis*). Daß die Dimensionsänderungen den Konzentrationsänderungen stets proportional gehen, ist nicht zu erwarten, da die verschiedenen Streifen einen verschiedenen Verlauf der Nerven und schon aus diesem Grunde eine verschiedene Reaktionsfähigkeit besitzen können.

Wenn aus dem Organ, z. B. einer Blattspreite herausgeschnittene Querstreifen nicht reagieren, sei es, daß eine dicke Epidermisaußenwand, eine ungünstige Nervenverteilung etc. die Dimensionsänderungen hindert, so muß man sich auf andere Weise zu helfen suchen. Die verschiedenen Möglichkeiten ergeben sich gewöhnlich leicht aus dem anatomischen Bau. So lassen z. B. Blattquerschnitte ihre Dicke oft deutlich variieren, wenn die Epidermis, soweit sie hinderlich sein kann, entfernt wird. In anderen Fällen benützt man mit Vorteil Längsschnitte, aus denen die nicht reagierenden Gewebe entfernt sind. Oder, um noch ein anderes Beispiel zu erwähnen, man schneidet Streifen, die auf der einen Seite aus starrem, auf der andern Seite aus reagierendem Gewebe bestehen und daher durch das Vorhandensein oder Fehlen von Krümmungen die Saugkraft des reagierenden Gewebes ermitteln lassen.

Daß sich mit der neuen Methode auch die periodischen Schwankungen fassen lassen, zeigt eine Messungsserie am Hüllkelch von *Senecio vulgaris*, die folgende Saugkräfte ergeben hat: 5^h a. m. ca. 4 Atm., 11^h a. m. ca. 10 Atm., 3^h p. m. ca. 13 Atm., 6^h p. m. ca. 11 Atm., 10^h p. m. ca. 10 Atm.

1) URSPRUNG und BLUM, Zur Methode der Saugkraftmessung. Diese Berichte 1916, 34, p. 533.

Aus dem Mitgeteilten ist ohne weiteres ersichtlich, daß die neue Methode das bisherige, auf einzelne Zellen anwendbare Verfahren nicht zu ersetzen vermag. Nur das bisherige Verfahren konnte die Saugkraftverteilung in den Palisadenreihen, den Endodermisprung und ähnliche Beziehungen aufdecken. Der Vorteil der neuen Methode besteht vor allem darin, daß sie ein rasches Arbeiten ermöglicht und auch im freien Felde anwendbar ist. Für manche Zwecke werden die auf diesem Wege gewonnenen Resultate genügen, wo das aber nicht zutrifft, erlauben sie doch eine rasche Orientierung und bedeuten damit auf jeden Fall eine erhebliche Zeitersparnis.

Die neue Methode hat sich bereits bei den in Bearbeitung begriffenen Pflanzenvereinen der Moore, des Laubwaldes und Süßwassers bewährt und ist nun auch auf die Alpenpflanzen und die periodischen Schwankungen der Saugkraft ausgedehnt worden.

57. Reinhold Schaede: Über die Herstellung von Farbfiltern aus photographischen Platten.

(Eingegangen am 7. August 1923. Vorgetragen in der Oktobersitzung.)

In der vorliegenden Zeitschrift Band 37, 1919, S. 184 empfiehlt ERNST G. PRINGSHEIM, Farbfilter für physiologische Zwecke durch Baden unbrauchbarer, ausfixierter photographischer Platten in Farbstofflösungen herzustellen. Es gelang ihm indessen nicht, auf diesem Wege ein einwandfreies Blaufilter zu erhalten, weil die blauen und violetten Farbstoffe das äußerste sichtbare Rot durchlassen, und deshalb rät PRINGSHEIM, Blaufilter nach dem Gießverfahren mit löslichem Berliner Blau anzufertigen.

Diese etwas umständliche Methode kann man vermeiden, wenn man Berliner Blau in der Gelatineschicht der photographischen Platten entstehen läßt. Zu diesem Zwecke wird eine ausfixierte, gewässerte und getrocknete Platte zwei Stunden lang in einer 5prozentigen Lösung von Eisenchlorid (*Ferrum sesquichloratum*) gebadet. Darauf muß sie auf beiden Seiten kurz aber gründlich unter der Wasserleitung abgespült werden und gelangt nun in eine 5prozentige Lösung von gelbem Blutlaugensalz (*Ferrocyan-*

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): Ursprung Alfred

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Saugkraft 338-343](#)