

## Mitteilungen.

---

### 28. O. Renner: Erwiderung auf den Aufsatz von A. Ursprung: Filtration und Hebungskraft<sup>1)</sup>.

(Eingegangen am 5. Juni 1915.)

---

A. URSPRUNG hat sich herbeigelassen, sich zu meinen Arbeiten über Wasserbewegung<sup>2)</sup> zu äußern. Nicht als ob meine Beiträge ihm einer Kritik an sich wert erschienen, sondern nur, weil sie „bedauerlicherweise“ von anderer Seite Anerkennung gefunden haben.

Zu I. Es bleibt sich nicht gleich, ob man in einen doppelt eingekerbten Zweig unter Druck Wasser einpreßt, wie DUFOUR getan hat, oder ob man mit der Pumpe Wasser durchsaugt, wie ich getan habe. Bei dem DUFOURSchen Verfahren wird das Zweigstück weitgehend mit Wasser gesättigt, bevor am freien Ende eine Spur Wasser austreten kann. Das kann stundenlang dauern, weil das Holz infolge der Vorbehandlung weit von der Sättigung entfernt ist. Der von DUFOUR eingeschlagene Weg ist aus diesem und verschiedenen anderen Gründen ganz ungeeignet zur Schätzung der quantitativen Verhältnisse. Wenn URSPRUNG aus einem DUFOURSchen Versuch einen „unsinnigen Zahlenwert“ für den Filtrationswiderstand berechnet, dann darf er dafür nicht mein „Rezept“ verantwortlich machen. Desgleichen sind in meinem Rezept solche Objekte ausgeschlossen, deren Schnittfläche durch Luft verstopft ist.

URSPRUNG spricht von den Berechnungen, die JANSE und andere Autoren nach den an kurzen Achsenstücken gewonnenen Werten für die Filtrationswiderstände ganzer Baumstämme ausgeführt haben. Er zeigt damit nur, daß er gerade die Bedeutung des wichtigsten Punktes in der von mir angewandten Methodik nicht erfaßt: Der künstlichen Schaffung eines lokal begrenzten, nach seiner Lage genau bekannten Widerstandes, der auf keine

---

1) Diese Berichte 1915, S. 112.

2) Im besonderen über „Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Wasserbewegung“, Flora 1911, Bd. 103, S. 171.

andere Weise als durch ein steiles Druckgefälle, bzw. eine Druckdifferenz von so und so viel Atmosphären, überwunden werden kann.

Zu II. Ich argumentiere: Wenn hohe Widerstände, die in ein abgetötetes Achsenstück verlegt sind, vom Filtrationsstrom überwunden werden, dann müssen die treibenden Kräfte notwendig außerhalb des blockierten Stückes liegen. Zwischen der Schnittfläche und dem Widerstand können sie unmöglich liegen. Also müssen sie im Gipfelstück über dem Widerstand zu suchen sein. Die Achse ohne Blätter erzeugt, wie meine Versuche immer wieder ergeben haben, keine hohen Saugkräfte; jedenfalls nur deswegen, weil sie kaum transpiriert. Folglich rühren die Saugkräfte von der Tätigkeit der Blätter her. Durch die Blätter wird auch die Achse in einen saugfähigen Zustand versetzt, wie das starke Nachsaugen nach der Entblätterung zeigt. Dieses Nachsaugen leistet auch die tote Achse (1911, S. 233, 234). Über der blockierten Zone, und zwar in totem Holz, müssen also Unterdrucke von mehreren Atmosphären vorhanden sein. Solche können bestehen im Gefäßwasser; dann sind zugleich auch die Imbibitionskräfte der Gefäßwände tätig, weil Membran und Füllwasser im Gleichgewicht sein müssen. Sollten die Unterdrucke nur durch die Entquellung der Membranen geschaffen sein, dann müßten die Gefäßlumina von Wasser vollkommen frei sein, und der Wasserstrom müßte sich über weite Strecken in den Wänden bewegen, was er erfahrungsgemäß nicht kann. Außerdem ist nicht einzusehen, wie in großer Entfernung von transpirierenden Flächen die Membranen eines beträchtlichen Teils ihres Quellungswassers rasch beraubt werden sollen, wie in kurzer Zeit auf dem Weg alleiniger Imbibitionssaugung die Gefäßwände in der selber kaum transpirierenden Achse wasserarm gemacht werden sollen. Durch die Annahme kohärenter in Zugspannung versetzter Wassermassen werden alle beobachteten Erscheinungen leicht und vollkommen verständlich. Wenn URSPRUNG eine andere, bessere Erklärung weiß, so soll er sie doch mir und den Fachgenossen, denen meine Schlüsse nicht so ganz leichtfertig erschienen sind, nicht länger vorenthalten.

Der Satz, daß tote Blätter eine Saugkraft entwickeln, die noch nicht einmal eine Atmosphäre erreicht, ist nur als die an bestimmten Objekten gewonnene Erfahrung ausgesprochen (S. 226, unter „Ergebnis“ aus einer bestimmten Gruppe von Versuchen). Das etwas abweichende Verhalten von *Thuja*, die doch keine gewöhnlichen Blätter besitzt, hat gar nichts Auffallendes. An anderen

Stellen sind keine zahlenmäßigen Angaben mehr gemacht. In der Zusammenfassung heißt es (S. 245): „Hohe negative Drucke in den Leitbahnen werden nur durch lebende, nicht durch tote Blätter erzeugt“; und S. 231: „Tote Blätter leisten bei weitem nicht so viel, wie lebende. Die Imbibitionskräfte der transpirierenden Membranen bedürfen also der vermittelnden Mitwirkung der osmotischen Kräfte im Zellinhalt, um ihre Saugung auf die Gefäße zu übertragen.“ Die Saugkraft der toten Blätter in der gewählten Definition ist nach dem sonst angewendeten Verfahren bestimmt (S. 221, 226). Außerdem ist mitgeteilt, daß bei toten Blättern, ähnlich wie bei der Pumpe (S. 207), die Umkehrung des Potometers genügt, um die Wasseraufnahme zu steigern (S. 196), was bei lebenden Blättern nie der Fall ist. URSPRUNG stellt die Sache aber so dar, als hätte ich für meine „Behauptung“, daß tote Blätter eine Saugkraft von weniger als einer Atmosphäre entwickeln, im Gegensatz zu dem abweichenden Befund von BÖHM an *Thuja*, keine andere Begründung als die, „daß tote Blätter immer rasch welken“ (S. 115). Die von URSPRUNG mit Auslassungen zitierte Stelle (1911, S. 227) heißt: „Damit (nämlich mit der zahlenmäßigen Bestimmung der Saugkraft) stimmt die früher gemachte Beobachtung überein, daß Objekte mit toten Blattflächen in aufrechter Lage immer weniger<sup>1)</sup> saugen als in inverser, und die bekannte Erfahrung, daß tote Blätter immer rasch welken und vertrocknen.“ URSPRUNGs ernstestem Tadel an dem Wort welken muß ich hinnehmen; es sollte heißen: verwelken und vertrocknen. Im übrigen scheint mir, daß URSPRUNG mit der Art, wie er hier zitiert und gegen ein unvollständiges Zitat polemisiert, weder der Sache noch sich selber einen Dienst leistet.

Von den letzten Absätzen in URSPRUNGs Artikel (S. 116, 117) könnte fast jeder angegriffen werden. Ich will aber nur den überraschendsten Satz hervorheben: „Abtöten des Stengels hemmt das Saftsteigen, nicht aber die Filtration“ (S. 116). URSPRUNG hat viele Hunderte von Abtötungsversuchen ausgeführt und ausführen lassen, und nicht ein einzigesmal hat er den Filtrationswiderstand des abgetöteten Stückes zur rechten Zeit, nämlich zu Beginn des Welkens der Blätter, bestimmt oder bestimmen lassen. Das ganze riesige Material, das er mit seinem Schüler ROSHARDT zu unserer Frage angesammelt hat, ist aus diesem

---

1) Infolge eines Schreibfehlers steht im Original tatsächlich „mehr“. URSPRUNG hat das Versehen aber sicher als solches erkannt, sonst hätte er den offenbaren Widersinn hervorgehoben.

Grund von sehr zweifelhaftem Wert; das würde auch dann gelten, wenn jetzt bei neuen Versuchen niedrige Widerstände gefunden würden, weil auf die Widerstände eben alles ankommt. Tatsächlich hat mein Schüler HANS HOLLE, der inzwischen im Krieg gefallen ist, in einer kleinen Versuchsreihe an krautigen Stengeln zur Zeit des Welkens immer hohe Widerstände beobachtet. Ob URSPRUNG in der Lage ist, von der Höhe dieser Leistung auf das „Niveau“ meiner Begründungen herunterzusehen, mögen die Fachgenossen entscheiden.

Ich benutze die Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß ich mit denselben Methoden, wie sie URSPRUNG in diesen Berichten (1915, S. 153; der Artikel ist am 22. März eingegangen) schildert, die Kohäsion des Wassers im Farnannulus bestimmt, dieselben Zahlenwerte gefunden und das Ergebnis der in der PFEFFER-Festschrift erscheinenden<sup>1)</sup> Arbeit kurz in der PFEFFER-Nummer der „Naturwissenschaften“ (5. März 1915, S. 136) mitgeteilt habe. In der schon erwähnten Arbeit von HANS HOLLE, die bald erscheinen wird, wird über Bestimmung der Kohäsion in anderen Zelltypen berichtet; die Größe der Kohäsion ist danach abhängig von der Zellwand und beträgt z. B. im Holundermark weniger als zehn Atmosphären.

---

1) Inzwischen erschienenen.

---

# 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: 1915

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Renner Otto

Artikel/Article: [Erwiderung auf den Aufsatz von A. Ursprung: Filtration und Hebungskraft 280-283](#)