

Literatur.

- EINAR NAUMANN (1). Über die natürliche Nahrung des limnischen Zooplanktons. Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffhaushalts im Süßwasser. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2, 1918, Bd. 14, Nr. 31.
- M. ROSENTHAL (1). Das Kammerplankton der Spree bei Berlin. — Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, 1914, Biol. Suppl. z. VI. Bd.
- R. KOLKWITZ (1). Die Beziehungen des Kleinplanktons zum Chemismus der Gewässer. — Mitt. a. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserversorgung u. Abw.-Beseitigung, 1911, Heft 14.
- Derselbe (2). Pflanzenphysiologie, Jena 1914.

69. A. Ursprung u. G. Blum: Zur Kenntnis der Saugkraft II.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 27. November 1918.)

2. *Hedera Helix*.

Zur Messung der Saugkraft bedienten wir uns der in einer früheren Arbeit¹⁾ angegebenen Methode II, die in einer folgenden Mitteilung²⁾ eingehender beschrieben wurde. Auf Grund der seitherigen Erfahrungen wurden noch folgende Verbesserungen angebracht. Der Flüssigkeitswechsel geschah nie unter Deckglas, sondern stets durch Übertragen in mit der betr. Flüssigkeit (Rohrzucker) gefüllte, mit Glasstöpsel verschließbare Gläschen. Für jedes Gewebe wurde besonders bestimmt, wie lange die Schnitte bis zur Volumkonstanz in der Zuckerlösung zu verbleiben hatten (meist 1 Stde.). Während wir früher die Volumänderung der Zelle aus der Änderung des Zellumfanges beurteilten, bedienten wir uns jetzt der genaueren und zuverlässigeren Flächenänderung; die Flächenmessung erfolgte mit einem Kugelrollplanimeter von CORADI. Die Dickenmessung der Epidermiszellen unterblieb³⁾.

1) URSPRUNG u. BLUM, Zur Methode der Saugkraftmessung. Diese Berichte 1916 p. 525.

2) URSPRUNG u. BLUM, Zur Kenntnis der Saugkraft. Diese Berichte 1916 p. 539.

3) Schon früher (Zur Kenntnis der Saugkraft 1916 p. 541) wiesen wir darauf hin, daß es uns nicht immer gelang, die Dicke befriedigend zu messen. — Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei zu unsern, die Methode betreffenden Ausführungen (Zur Methode d. Saugkraftmessg. 1916 p. 530) folgendes hinzugefügt: Unsere Angabe, wonach die wirkliche Zelldicke gefunden wird, indem man die direkt gemessene mit dem Brechungsindex der Beobachtungs-

Alle Messungen wurden, wo nichts anderes bemerkt ist, an demselben Topfexemplar von *Hedera* vorgenommen, das seit Monaten neben dem Arbeitstisch hinter einem Nordfenster stand und täglich gleichmäßig begossen wurde. Die zur Untersuchung dienenden Blätter waren, wenn eine gegenteilige Angabe fehlt, stets ausgewachsen. Wir haben die Blätter der Versuchspflanze nummeriert und in den Tabellen Blattnummer und Datum der Messung angegeben; das war nötig, weil natürlich nicht alle Messungen zu derselben Zeit und an demselben Blatt vorgenommen werden konnten und weil zeitliche und individuelle Schwankungen vorkommen.

Die Resultate wurden, um Raum zu sparen, in möglichst gekürzter Form angegeben. So haben wir die Flächenmessungen überhaupt nicht angeführt und von der Saugkraft nur den Endwert oder benachbarte Grenzwerte angegeben. An 2 Beispielen soll gezeigt werden, wie groß die Zahl der nicht mitgeteilten Messungen ist und welche Zuverlässigkeit unseren Zahlenwerten zukommt. Findet sich in den folgenden Tabellen unter „Saugkraft in Mol Rohrzucker“ die Angabe = 0,40, so stellt dies das Endresultat z. B. folgender Messungsreihe dar; > 0,34; > 0,38; = 0,40; < 0,42; < 0,46. Es wurden also Schnitte zuerst in die Lösungen 0,34 und 0,46 Mol gebracht, dann neue Schnitte in die Lösungen 0,38 und 0,42 Mol, bis schließlich durch Einengen der Endwert 0,40 Mol gefunden war. Findet sich in den Tabellen eine Angabe > 0,40; < 0,42, so lautete die ganze Messungsreihe z. B.: > 0,36; > 0,40; < 0,42; < 0,44; < 0,48. Da die Messungen mühsam und zeitraubend sind, begnügten wir uns mit benachbarten Grenzwerten, wenn sie nicht weiter auseinander lagen als etwa 0,40 und 0,42. Es war dies um so eher erlaubt, als aus der Volumänderung ersehen werden konnte, ob der Endwert in der Mitte zwischen 0,40 und 0,42 oder näher der unteren oder oberen Grenze liegt. Einzelmessungen fanden Aufnahme, wenn sich der Endwert mit ausreichender Sicherheit aus der Volumänderung berechnen ließ. Die Angaben in Mol Rohrzucker entsprechen

flüssigkeit multipliziert, gilt natürlich nur dann, wenn die beiden Meßpunkte durch die Beobachtungsflüssigkeit getrennt sind. Die beiden Meßpunkte müssen so am Rande des Schnittes liegen, daß sie diese Bedingung erfüllen und außerdem die Änderung der Zelldicke möglichst genau mitmachen. Liegen dagegen die Messpunkte innerhalb des Zellumfanges, so daß sie durch den Zellinhalt getrennt sind, so ist die gemessene Dicke mit dem Brechungsindex der Zelle zu multiplizieren. Dieser Brechungsindex hängt insofern von der Beobachtungsflüssigkeit ab, als die letztere an die Zelle Wasser abgibt oder ihr solches entzieht. Bei allen späteren Messungen wurden Randzellen vermieden.

genau der Beobachtung. Hieraus wurde dann — unter Berücksichtigung der Volumenänderung — mit Hilfe der früher¹⁾ mitgeteilten Tabelle die Saugkraft in Atmosphären ausgerechnet.

Wir beginnen mit der

Epidermis der Blattspreite.

Die Bezeichnung Hauptnerv I, II, III ist aus Fig. a ersichtlich.

Tab. I.

Ob. Epidermis	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Blattbasis, Rand v. Hauptnerv I	3	9. II. 17 a. m.	= 0,26	6,98
do.	3	do. p. m.	< 0,28	7,3
do.	3	do. p. m.	< 0,30	7,3
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	3	6. II. 17 a. m.	> 0,28; < 0,30	7,8
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, über S-Nerv 2. Ordng.	37	19. IV. 18 p. m.	= 0,28	7,6
do.	37	do.	< 0,30	7,8
do.	37	do.	= 0,28	7,6
do.	37	do.	< 0,30	7,8
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	37	do.	> 0,28; < 0,30	7,8
do.	37	22. IV. 18 a. m.	= 0,28	7,6
do.	37	do.	< 0,30	7,8
do.	37	23. IV. 18 a. m.	= 0,28	7,6
do.	37	do.	= 0,30	8,1
Blattmitte, neben Hauptnerv I, nervenfreie Stelle	7	11. VII. 17. p. m.	> 0,30	8,4
do.	7	do.	< 0,34	8,4
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	6	5. III. 17 p. m.	> 0,28; < 0,30	7,8
Junges Blatt, Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I und Rand, nervenfreie Stelle	4	27. II. 17 a. m.	> 0,28; < 0,30	7,8
do.	4	do.	= 0,30	8,1
do.	5	2. III. 17 p. m.	> 0,28	7,8
do.	5	do.	= 0,30	8,1
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	anderer Stock	6. XII 16 a. m.	< 0,32	8,4
do.		do.	< 0,34	8,4
do.		do.	= 0,30	8,1
do.		14. XII. 16 a. m.	> 0,28; < 0,30	8,1
do.		do.	< 0,32	8,1
Junges Blatt, Blattmitte, Mitte v. Hauptnerv I	38	24. IV. 18 p. m.	< 0,32	8,4
do.	38	do.	= 0,30	8,1
do., Rand v. Hauptnerv I	38	do.	< 0,32	8,4
do.	38	do.	> 0,30	8,4
do.	38	do.	= 0,28	7,6
do., nervenfreie Stelle	38	do.	> 0,28	8,1
do.	38	do.	= 0,30	8,1
do.	38	do.	= 0,32	8,7

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

Unt. Epidermis	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Blattbasis, Mitte v. Hauptnerv I	37	20. IV. 18 a. m.	> 0,28	8,1
do.	37	do.	= 0,26	6,98
do.	37	do.	= 0,30	8,1
Blattbasis, Rand v. Hauptnerv I	37	do.	> 0,26	7,6
do.	37	do.	> 0,28	7,8
do.	37	do.	= 0,29	7,8
do.	37	22. IV. 18 p. m.	> 0,26; < 0,28	7,3
Junges Blatt, nervenfreie Stelle	38	1. V. 18 a. m.	> 0,26	7,8
do.	38	do.	> 0,28; < 0,30	7,8
Blattbasis, Rand v. Hauptnerv I	3	12. II. 17 p. m.	< 0,26	6,4
do.	3	13. II. 17 p. m.	< 0,28	6,7
do.	3	do.	< 0,26	6,7
do.	3	do.	= 0,24	6,4
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	3	7. II. 17 a. m.	> 0,26; < 0,28	7,3
Blattmitte, neben Hauptnerv I, nervenfreie Stelle	7	11. VII. 17 p. m.	< 0,32	8,1
do.	7	do.	< 0,30	7,8
do.	7	do.	= 0,29	7,8
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	6	6. III. 17. a. m.	> 0,28	8,1
do.	6	do.	= 0,30	8,1
Blattspitze, nicht unter Nerv .	36	19. XII. 17 a. m.	> 0,30; < 0,32	8,4
do., unter S.-Nerv 2. Ordng.	36	do.	< 0,28	6,98
do.	36	do.	= 0,26	6,98
Blattspitze, nervenfreie Stelle .	36	18. XII. 17. a. m.	< 0,28	7,1
do.	36	do.	= 0,26	7,1
Blattmitte, unter S.-Nerv 2. Ordg.	36	20. XII. 17 p. m.	> 0,22	6,4
do.	36	do.	> 0,24	6,7
do.	36	do.	< 0,28	7,3
do.	36	do.	> 0,24	6,98
do.	36	do.	= 0,26	6,98
Blattmitte, unter S.-Nerv 1. Ordng., Nervmitte	36	21. XII. 17 a. m.	> 0,22	6,4
do.	36	do.	> 0,24; < 0,26	6,7
do., Nervrand	36	do.	< 0,24	5,6
do.	36	do.	> 0,20; < 0,22	5,6
Junges Blatt, Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I und Rand, nervenfreie Stelle	4	1. III. 17 a. m.	> 0,26; = 0,28	7,6
do.	5	do.	> 0,28; < 0,32	7,8
do.		do.	= 0,30	8,1
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I u. Rand, nervenfreie Stelle	anderer Stock	5. XII. 16 a. m.	> 0,28; < 0,30	7,8
do.		13. XII. 16 a. m.	< 0,32; < 0,30	7,8
do.		do.	= 0,29	7,8

Nach Tab. I schwanken die in der oberen Epidermis gemessenen Saugkräfte zwischen 7 u. 8,7 Atm., Mittel = 8 Atm.; in der unteren Epidermis zwischen 5,6 und 8,4 Atm., Mittel = 7,3 Atm. Die untere Epidermis besitzt somit im Durchschnitt eine etwas geringere Saugkraft als die obere; ähnliches hatten wir früher auch bei den Buchenblättern gefunden. An demselben Blatt

sind die Schwankungen in einer bestimmten Epidermis, besonders in der oberen, auffallend gering im Vergleich mit dem angrenzenden chlorophyllführenden Gewebe. Eine Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Saugkraft an verschiedenen Stellen einer Epidermis kann aus Tab. I nicht mit Sicherheit erschlossen werden. Es scheint wohl mit der Entfernung von der Blattbasis und von einem Gefäßbündel die Saugkraft zuzunehmen, doch wurden auch in nah benachbarten Zellen fast ebenso starke Differenzen konstatiert.

Palisaden.

Die untersuchten Blätter besaßen gewöhnlich 3 (ausnahmsweise 4) übereinander liegende Palisadenschichten; gegen den Rand nahm die Schichtenzahl vielfach auf 2, gegen die Blattspitze auf 1 ab. Wir maßen die Saugkraft der obersten Schicht in verschiedener Entfernung von einem Nerv und ferner die Saugkraft der

Tab. II.

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohrz.	Atm.
Hauptnerv I				
Zelle 1	8	21. VII. 17 a. m.	= 0,38	10,5
" 1	9	do. p. m.	> 0,36	10,5
" 2	8	21. VII. 17 a. m.	= 0,36	9,9
" 2	9	do. p. m.	< 0,38	9,9
" 3	8	do. a. m.	= 0,36	9,9
" 3	9	do. p. m.	< 0,44	9,9
" 4	9	do. p. m.	> 0,38	11,7
" 4	8	do. a. m.	< 0,44	11,4
" 8	8	23. VII. 17 a. m.	> 0,42	12,1
" 9	8	do.	= 0,42	11,7
" 9	8	do.	< 0,44	11,7
" 10	8	do.	> 0,44	12,7
" 13	8	do.	= 0,44	12,4
" 14	8	do.	> 0,44	13,0
" 14	8	do.	= 0,46	13,0
" 15	8	do.	= 0,46	13,0
" 16	8	do. a. m.	> 0,46	13,3
" 16	9	do. p. m.	< 0,48	13,0
" 17	9	do.	> 0,46	13,7
" 18	9	do.	> 0,46	13,3
" 20	9	do.	= 0,50	14,3
" 21	9	do.	> 0,50	14,96
" 21	9	do.	< 0,52	14,6
" 22	9	do.	= 0,50	14,3
" 23	9	do.	> 0,50	14,96
" 26	9	do.	> 0,52	15,3
" 27	9	do.	= 0,52	14,96
" 28	9	do.	< 0,54	15,3
" 34	9	do.	= 0,54	15,6
" 35	9	do.	> 0,54	16,4

Die Distanz von Zelle 1 bis 35 beträgt ca. 1 mm.

verschiedenen Schichten in derselben Entfernung vom Nerv. Um die Entfernung vom Nerv leicht und sicher beurteilen zu können, sind die Palisaden der obersten Schicht nummeriert; die dem Nerv zunächst liegende Zelle ist mit 1 bezeichnet.

Tab. II gibt die Saugkräfte einer Palisadenreihe (oberste Schicht), die in der Blattmitte vom Hauptnerv I in eine möglichst gefäßbündelfreie Partie der Spreite führt. (Fig. a, a b).

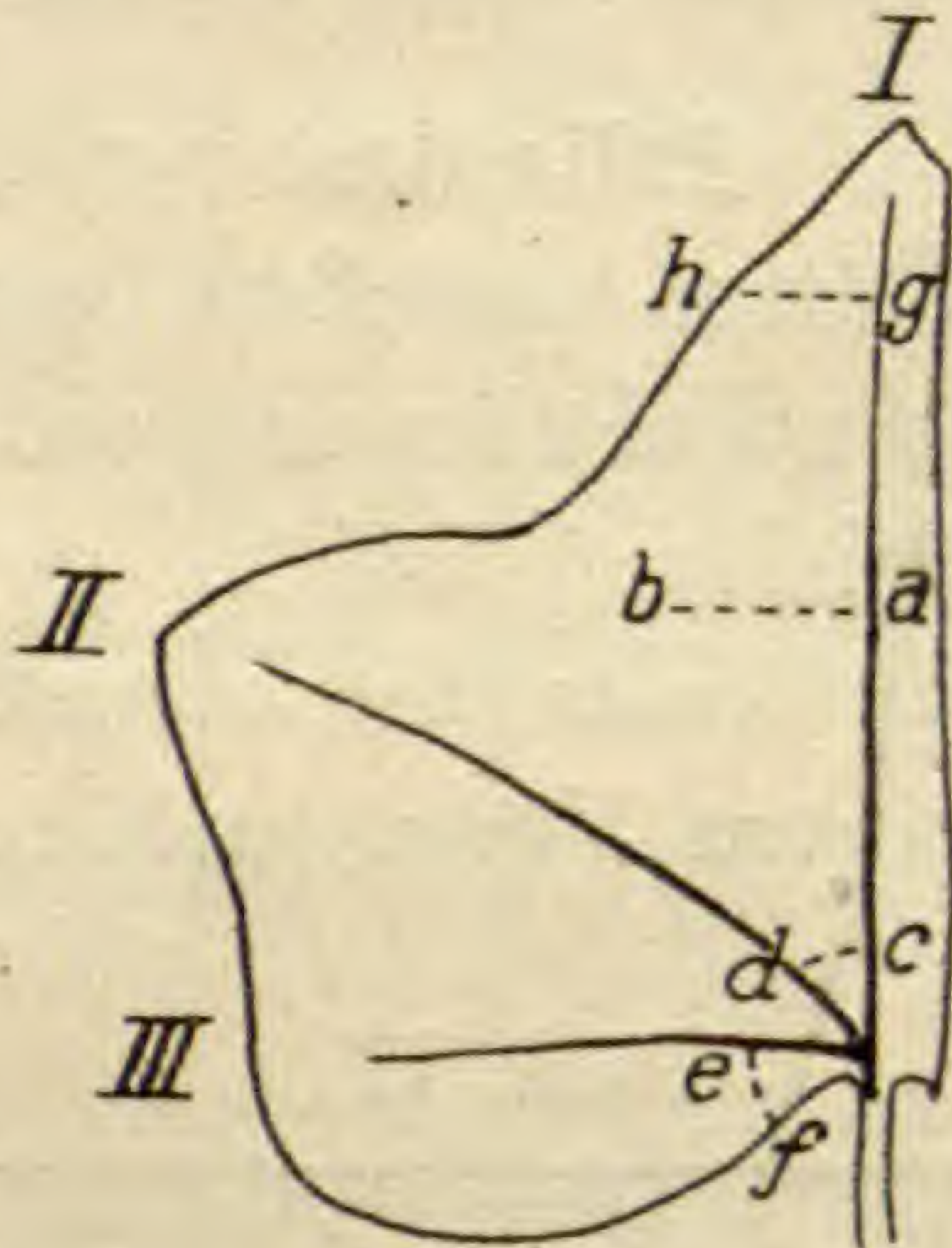


Abb. a.

Tab. III gibt die Saugkräfte in einer Palisadenreihe (oberste Schicht) zw. Hauptnerv I und II, in der Nähe der Blattbasis (Fig. a, c d) „r. Seite“ bedeutet rechte Blatthälfte, „l. Seite“ = linke Blatthälfte.

Tab. III.

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Hauptnerv I				
Zelle 1	10 r. Seite	24. VII. 17 a. m.	> 0,36; < 0,38	10,2
„ 2	do.	do.	> 0,36	10,2
„ 2	do.	do.	= 0,38	10,5
„ 3	do.	do.	= 0,36	9,9
„ 5	do.	do.	= 0,38	10,5
„ 7	do.	do.	> 0,40	11,4
„ 8	do.	do.	> 0,40; < 0,42	11,4
„ 9	do.	do.	< 0,42	11,4
„ 11	10 l. Seite	do. p. m.	= 0,44	12,4
„ 13	do.	do.	< 0,44	12,1
„ 19	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 20	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 20	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 21	do.	do.	< 0,48	13,3
„ 22	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 22	do.	do.	< 0,48	13,3
„ 24	do.	do.	< 0,46	12,7
„ 25	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 26	do.	do.	> 0,48	13,99
„ 30	do.	do.	> 0,48	13,99

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol. Rohr.	Atm.
Hauptnerv I				
Zelle 30	11 r. Seite	25. VII. 17 a. m.	= 0,50	14,3
„ 31	do.	do.	< 0,50	13,99
„ 41	do.	do.	= 0,52	14,96
„ 43	do.	do.	= 0,52	14,96
„ 44	do.	do.	> 0,52	15,3
„ 45	do.	do.	> 0,52	15,3
„ 49	11 l. Seite	do.	< 0,54	15,3
„ 49	do.	do. p. m.	= 0,53	15,3
„ 50	do.	do. a. m.	< 0,54	15,3
„ 52	do.	do.	< 0,54	15,3
„ 61	do.	do. p. m.	< 0,54	15,3
„ 60	do.	do.	< 0,54	15,3
„ 59	do.	do.	< 0,54	14,96
„ 56	do.	do.	< 0,54	14,96
„ 52	12 r. Seite.	26. VII. 17 a. m.	= 0,55	15,99
„ 51	do.	do.	< 0,56	15,99
„ 49	do.	do.	> 0,54	15,99
„ 49	do.	25. VII. 17 p. m.	< 0,54	15,3
„ 48	do.	26. VII. 17 a. m.	< 0,54	15,3
„ 47	do.	do.	> 0,54	15,99
„ 46	do.	do.	< 0,50	13,99
„ 43	12 l. Seite	26. VII. 17 p. m.	> 0,48	13,99
„ 42	do.	do. a. m.	> 0,48; < 0,50	13,99
„ 42	do.	do. p. m.	< 0,52	14,3
„ 41	do.	do. a. m.	< 0,50	13,99
„ 37	do.	do. p. m.	> 0,48	13,99
„ 36	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 35	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 32	do.	do.	> 0,44; < 0,46	12,7
„ 1	do.	do.	< 0,46	12,1
„ 30	do.	do.	= 0,44	12,4
„ 27	do.	do.	< 0,44	11,7
„ 26	do.	do.	< 0,46	12,4
„ 24	13 r. Seite	27. VII. 17 a. m.	< 0,42	11,4
„ 23	do.	do.	= 0,42	11,7
„ 22	do.	do. a. m.	> 0,38	11,1
„ 22	do.	do. p. m.	= 0,40	11,1
„ 21	13 l. Seite	do.	= 0,38	10,5
„ 21	do.	do.	> 0,40	11,4
„ 20	do.	do.	= 0,40	11,1
„ 19	do.	do.	= 0,40	11,1
„ 18	do.	do.	< 0,40	10,5
„ 17	do.	do.	< 0,36	9,6
„ 14	do.	do.	< 0,36	9,3
„ 13	14 r. Seite	28. VII. 17 a. m.	> 0,34	9,9
„ 12	do.	do.	> 0,34	10,2
„ 11	do.	do.	> 0,34	9,9
„ 10	do.	do.	= 0,34	9,3
„ 2	do.	do.	< 0,34	9,0
„ 1	do.	do.	> 0,34	9,6
Hauptnerv II				

Tab. IV gibt die Saugkräfte in einer Palisadenreihe (oberste Schicht) zw. Hauptnerv III u. Blattrand, in der Nähe der Blattbasis (e f, Fig. a). Das Zeichen \circ neben dem Atmosphärenwert gibt an, daß sich in der Nähe (unterhalb) der betr. Palisade ein Gefäßbündel befand.

Tab. IV.

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohrz.	Atm.
Hauptnerv III				
Zelle 1	15. r. Seite	30. VII. 17. a. m.	> 0,34	9,6
" 2	do.	do.	< 0,34	9,0
" 3	do.	do.	< 0,34	9,0
" 4	do.	do.	< 0,34	8,7
" 6	do.	do.	> 0,34	9,6
" 9	15. l. Seite	do.	> 0,36	10,2
" 10	do.	do.	< 0,36	9,6
" 11	do.	do.	> 0,36	10,2
" 11	16. r. Seite	31. VII. 17. a. m.	= 0,36	9,9
" 14	do.	do.	> 0,36	10,2
" 14	do.	do.	> 0,38	10,8
" 15	do.	do.	> 0,38	10,8
" 15	do.	do.	> 0,38	10,8
" 16	do.	do.	> 0,36	10,2
" 16	16. l. Seite	do. p. m.	= 0,38	10,5
" 17	do.	do.	< 0,38	10,2 \circ
" 17	do.	do.	> 0,40	11,4
" 17	do.	do.	> 0,42	12,1
" 18	do.	do.	= 0,40	11,1
" 18	do.	do.	< 0,42	11,4
" 19	do.	do.	> 0,40	11,4
" 20	do.	do.	> 0,40	11,7
" 21	do.	do.	> 0,40	11,7
" 21	do.	do.	= 0,42	11,7
" 22	do.	do.	> 0,40	11,4
" 22	do.	do.	= 0,42	11,7
" 25	do.	do.	< 0,42	11,4
" 26	do.	do.	= 0,42	11,7
" 25	17. r. Seite	1. VIII. 17. a. m.	< 0,44	12,1
" 26	do.	do.	= 0,44	12,4
" 29	do.	do.	< 0,44	12,1
" 31	do.	do.	> 0,44	12,7
" 31	17. l. Seite	do.	> 0,46	13,3
" 32	do.	do.	> 0,46	13,3
" 33	do.	do.	= 0,46	13,0
" 40	do.	do.	> 0,46	13,3
" 41	do.	do.	> 0,46	13,3
" 43	do.	do.	< 0,46	12,7 \circ

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohrz.	Atm.
Hauptnerv III				
Zelle 47	18. r. Seite	2. VIII. 17. a. m.	= 0,48	13,7
„ 47	do.	do.	> 0,46	13,3
„ 48	do.	do.	> 0,44	13,0
„ 48	do.	do.	< 0,46	12,7 ○
„ 49	do.	do.	> 0,44	13,0 ○
„ 50	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 50	do.	do.	< 0,48	13,3
„ 51	18. r. Seite	do.	< 0,48	13,3
„ 55	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 56	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 57	do.	do.	= 0,47	13,3
„ 58	do.	do.	> 0,44	13,3 ○
„ 58	19. r. Seite	3. VIII. 17. a. m.	= 0,46	13,0 ○
„ 60	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 61	19. l. Seite	do.	= 0,46	13,0
„ 62	do.	do.	> 0,46	13,3
„ 64	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 65	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 67	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 69	do.	do.	< 0,46	12,7 ○
„ 76	do.	do.	> 0,46	13,99
„ 76	19. r. Seite	do.	= 0,48	13,7
„ 76	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 77	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 77	19. l. Seite	do.	> 0,46	13,3
„ 78	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 79	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 81	do.	do.	> 0,46	13,3
„ 82	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 86	do.	do.	< 0,46	12,1 ○○
„ 87	do.	do.	< 0,46	12,1 ○○
„ 112	20. r. Seite	6. VIII. 17. a. m.	< 0,46	12,4 ○
„ 113	do.	do.	< 0,46	12,7 ○
„ 114	do.	do.	= 0,44	12,4 ○
„ 114	do.	do.	< 0,46	12,4 ○
„ 116	do.	do.	= 0,44	12,4
„ 116	do.	do.	< 0,46	12,7
„ 118	do.	do.	= 0,44	12,4 ○
„ 120	do.	do.	< 0,46	12,4 ○
„ 121	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 122	do.	do.	< 0,46	12,1 ○
„ 124	do.	do.	< 0,48	13,0
„ 126	do.	do.	> 0,46	13,3
„ 126	do.	do.	< 0,48	13,3
„ 127	do.	do.	< 0,48	13,0
„ 129	do.	do.	< 0,48	13,0
„ 131	do.	do.	= 0,48	13,7
Blattrand				

Tab. V gibt die Saugkräfte in einer Palisadenreihe (oberste Schicht) zw. Hauptnerv I und Blattrand, in der Nähe der Blattspitze (Fig. a, g h). Das Zeichen \circ neben dem Atmosphärenwert gibt an, daß sich in der Nähe (unterhalb) der betr. Palisade ein Gefäßbündel befand.

Tab. V.

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Hauptnerv I				
Zelle 1	21. r. Seite	17. IX. 17. p. m.	< 0,36	9,6
" 1	do.	do.	< 0,38	9,9
" 2	do.	do.	> 0,36; < 0,38	10,2
" 3	do.	do.	= 0,36	9,9
" 4	do.	do.	< 0,38	9,9
" 5	do.	do.	> 0,38	10,8
" 5	do.	do.	> 0,40	11,4
" 7	do.	do.	> 0,38	10,8
" 9	21. l. Seite	18. IX. 17. p. m.	= 0,40	11,1
" 11	do.	do.	> 0,40	11,4
" 11	do.	do.	> 0,42	12,1
" 12	do.	do.	> 0,40	11,7
" 12	do.	do.	= 0,42	11,7
" 14	do.	do.	> 0,42	12,1
" 15	do.	do.	> 0,42; < 0,44	12,1
" 16	do.	do.	< 0,44	12,1
" 17	do.	do.	> 0,42	12,1
" 18	do.	do.	= 0,42	11,7
" 18	do.	do.	< 0,44	12,1
" 19	do.	do.	= 0,42	11,7
" 20	do.	do.	> 0,42	12,1
" 23	22. r. Seite	19. IX. 17. a. m.	< 0,42	11,4 \circ
" 23	do.	do.	= 0,44	12,4
" 24	do.	do.	> 0,42; < 0,44	12,1
" 25	do.	do.	< 0,44	12,1
" 26	do.	do.	= 0,42	11,7
" 27	do.	do.	= 0,42	11,7
" 27	do.	do.	< 0,44	11,7
" 28	do.	do.	> 0,44	12,7
" 29	do.	do.	= 0,44	12,4
" 29	22. l. Seite	19. IX. 17. p. m.	> 0,44	12,7
" 30	do.	do.	> 0,44	12,7
" 31	do.	do.	> 0,44	13,0
" 31	do.	do.	< 0,46	12,4
" 32	do.	do.	= 0,46	13,0
" 34	do.	do.	> 0,46; < 0,48	13,3
" 35	do.	do.	> 0,46; < 0,48	13,3
" 36	do.	do.	> 0,46; < 0,48	13,3
" 37	do.	do.	< 0,48	13,3
" 38	do.	do.	> 0,44	12,7 \circ
" 39	do.	do.	> 0,44	13,0
" 39	do.	do.	= 0,44	12,4 \circ
" 39	do.	do.	< 0,46	12,7 \circ
" 40	do.	do.	= 0,46	13,0

Oberste Palisaden- schicht	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohrz.	Atm.
Hauptnerv I				
Zelle 41	22. l. Seite	19. IX. 17. p. m.	> 0,44	13,0
„ 42	do.	do.	> 0,44	13,0
„ 43	do.	do.	> 0,44	12,7
„ 44	do.	do.	> 0,44	12,7
„ 43	23. r. Seite	20. IX. 17. a. m.	> 0,46	13,3
„ 44	do.	do.	> 0,46	13,7
„ 45	do.	do.	> 0,46	13,3
„ 47	do. l. Seite	do. p. m.	< 0,48	13,0
„ 48	do.	do.	< 0,48	13,0
„ 49	do. r. Seite	do. a. m.	= 0,44	12,4 ○
„ 50	do.	do.	> 0,44	12,7 ○
„ 50	do.	do.	< 0,46	12,7 ⊙
„ 51	do.	do.	= 0,44	12,4 ○
„ 51	do.	do.	= 0,46	13,0
„ 52	do.	do.	= 0,44	12,4 ○
„ 52	do.	do.	< 0,46	12,7
„ 53	do.	do.	< 0,44	12,1 ○
„ 54	do.	do.	< 0,44	12,1 ○
„ 55	do.	do.	< 0,44	12,1 ○
„ 54	24. r. Seite	28. IX. 17. a. m.	= 0,48	13,7
„ 54	do.	do.	< 0,50	13,98
„ 55	do.	do.	> 0,48	14,3
„ 55	do.	do.	= 0,50	14,3
„ 56	do.	do.	< 0,48	13,3 ○
„ 59	do. l. Seite	do. p. m.	< 0,48	13,3 ○
„ 60	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 60	do.	do.	= 0,48	13,7
„ 62	do. r. Seite	do. a. m.	< 0,48	13,3 ○
„ 64	do. l. Seite	do. p. m.	< 0,48	13,0 ○
„ 66	do. r. Seite	do. a. m.	= 0,50	14,3
„ 67	do.	do.	= 0,52	14,96
„ 68	do.	do.	= 0,50	14,3
„ 68	do. l. Seite	do. p. m.	< 0,52	14,6
„ 69	do. r. Seite	do. a. m.	= 0,50	14,3
„ 70	do. l. Seite	do. p. m.	> 0,52	15,3
„ 71	do.	do.	> 0,52	15,3
„ 72	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 73	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 74	do.	do.	= 0,46	13,0 ○
„ 76	25. r. Seite	29. IX. 17. a. m.	> 0,50	14,6
„ 77	do.	do.	> 0,50	14,6
„ 78	do.	do.	< 0,52	14,3 ○
„ 79	do.	do.	< 0,52	14,6
„ 80	do.	do.	> 0,50	14,96
„ 81	do.	do.	= 0,50	14,3 ○
„ 82	do.	do.	> 0,50	14,6 ○
„ 83	do.	do.	> 0,50	14,6
„ 83	do.	do.	> 0,52	15,3
„ 84	do.	do.	= 0,52	14,96
„ 85	do.	do.	> 0,50	14,6
„ 94	do.	do.	< 0,52	14,6
Blattrand				

Tab. VI bringt die Saugkräfte in verschiedenen Palisadenschichten in derselben Entfernung vom Nerv. Die Nummer der obersten Palisade gibt in gewohnter Weise die Entfernung vom Nerv an; so bedeutet 1 die erste Palisade der obersten Schicht; die darunter liegende Palisade der zweiten Schicht bezeichnen wir mit 1', die angrenzende Palisade der dritten Schicht mit 1'' etc.

Tab. VI.

Übereinander liegende Palisaden	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft		
			Mol Rohr.	Atm.	
Blattmitte, Mitte zw. Hauptnerv I und Rand, nervenfreie Stelle	Zelle 19	26	8. X. 17 a. m.	< 0,48	13,3
	„ 19'	„	do.	< 0,48	13,3
	„ 19''	„	do.	= 0,46	13,0
	„ 20	„	do.	> 0,46	13,3
	„ 20'	„	do.	= 0,46	13,0
	„ 20''	„	do.	< 0,46	12,7
	„ 16	„	do.	> 0,44	13,0
	„ 16'	„	do.	= 0,44	12,4
	„ 16''	„	do.	< 0,44	12,1
	„ 64'	27	19. X. 17 a. m.	= 0,50	14,3
	„ 64'	„	do.	= 0,50	14,3
	„ 64''	„	do.	< 0,50	13,7
	„ 59	„	do.	> 0,48	14,3
	„ 59'	„	do.	> 0,48	13,98
	„ 59''	„	do.	= 0,48	13,7
	„ 63	„	do.	> 0,46	13,98
	„ 63'	„	do.	> 0,46	13,3
	„ 63''	„	do.	= 0,46	13,0
	„ 84	28	18. X. 17 a. m.	= 0,50	14,3
	„ 84'	„	do.	< 0,50	13,98
	„ 84''	„	do.	< 0,50	13,7
	„ 85''	„	do.	< 0,50	13,7
	„ 83	„	do.	> 0,48	13,98
	„ 83'	„	do.	= 0,48	13,7
	„ 83''	„	do.	< 0,48	13,3
	„ 82''	„	do.	< 0,48	13,15
	„ 79	„	do.	> 0,46	13,3
	„ 79'	„	do.	> 0,46	13,15
	„ 79''	„	do.	< 0,46	12,7
	„ 78''	„	do.	< 0,46	12,7
	„ 94	29	12. X. 17 a. m.	< 0,42	11,1
	„ 94'	„	do.	= 0,42	11,7
„ 94''	„	do.	> 0,42	12,1	
„ 91	„	do.	> 0,44	12,7	
„ 91'	„	do.	< 0,44	12,1	
„ 91''	„	do.	= 0,44	12,4	
„ 1	34	14. XI. 17 a. m.	> 0,32	9,3	
„ 1'	„	do.	> 0,32	9,0	

üb. S. Nerv
3. Ordg.

Übereinander liegende Palisaden	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft		
			Mol Rohrz.	Atm.	
Blattrand, über Seitennerv 2. Ordnung	Zelle 1	32	13. XI. 17 a. m.	= 0,34	9,3
	" 1'	"	do.	< 0,34	9,0
	" 1	"	do.	< 0,36	9,3
	" 1'	"	do.	< 0,34	9,0
	" 1	"	do.	= 0,34	9,3
	" 1'	"	do.	< 0,34	9,0
	" 1	"	do. p. m.	> 0,34	9,6
	" 1'	"	do.	> 0,34	9,6
	" 1	"	do.	= 0,36	9,9
	" 1'	"	do.	< 0,36	9,6
	" 1	"	do.	< 0,38	9,9
	" 1'	"	do.	= 0,38	10,5
	" 1	"	14. XI. 17 a. m.	> 0,36	10,2
	" 1'	"	do.	= 0,36	9,9
Blattmitte, über S.-Nerv 2. Ordng.	" 1	33	do.	= 0,38	10,5
	" 1'	"	do.	< 0,38	10,2
	" 1	"	do. p. m.	> 0,32	9,3
	" 1'	"	do.	> 0,32	9,0
	" 1	"	do.	= 0,34	9,3
	" 1'	"	do.	< 0,34	9,0
	" 1	"	do.	< 0,36	9,6
	" 1'	"	do.	= 0,34	9,3
	" 1	"	19. XI. 17 p. m.	= 0,32	8,7
	" 1'	"	do.	> 0,32	9,0
	" 1	"	do.	= 0,34	9,3
	" 1'	"	do.	= 0,34	9,3
	" 2	"	do.	> 0,32	9,0
	" 2'	"	do.	> 0,32	9,0
Blattspitze, über S.-Nerv 2. Ordng.	" 1	"	20. XI. 17 a. m.	> 0,32	9,3
	" 1'	"	do.	> 0,32	9,0
	" 2	"	do.	= 0,32	8,7
	" 2'	"	do.	= 0,36	9,9
	" 1	"	do.	= 0,36	9,3
	" 1'	"	do.	< 0,36	9,3
	" 2	"	do.	< 0,36	9,3
	" 2'	"	do.	> 0,42	12,4
	" 62	30	22. X. 17 a. m.	> 0,42	12,4
	" 62'	"	do.	= 0,46	13,0
	" 59	"	do.	< 0,46	12,7
	" 59'	"	do.	< 0,54	15,3
	" 53	31	23. X. 17 a. m.	< 0,54	15,3
	" 53'	"	do.	= 0,54	15,6
" 57	"	do.	= 0,52	14,96	
" 57'	"	do.	< 0,52	14,6	
" 61	"	do.	< 0,52	14,6	
" 61'	"	do.	= 0,50	14,3	
" 66	"	do.	< 0,54	14,96	
" 66'	"	do.	= 0,54	15,6	
" 68	"	do. p. m.	= 0,48	13,7	
" 68'	"	do.	< 0,48	13,0	
" 71	"	do.	= 0,46	13,0	
" 71'	"	do.	< 0,46	12,7	
Blattspitze, nervenfreie Stelle	" 62	30	22. X. 17 a. m.	> 0,42	12,4
	" 62'	"	do.	> 0,42	12,4
	" 59	"	do.	= 0,46	13,0
	" 59'	"	do.	< 0,46	12,7
	" 53	31	23. X. 17 a. m.	< 0,54	15,3
	" 53'	"	do.	= 0,54	15,6
	" 57	"	do.	= 0,52	14,96
	" 57'	"	do.	< 0,52	14,6
	" 61	"	do.	< 0,52	14,6
	" 61'	"	do.	= 0,50	14,3
	" 66	"	do.	< 0,54	14,96
	" 66'	"	do.	= 0,54	15,6
	" 68	"	do. p. m.	= 0,48	13,7
	" 68'	"	do.	< 0,48	13,0
" 71	"	do.	= 0,46	13,0	
" 71'	"	do.	< 0,46	12,7	

Nach Tab. II, III, IV, V und VI schwankt die Saugkraft in der obersten Palisadenschicht zwischen 8,7 und 16,4 Atm., Mittel 12,5 Atm. Folgende Gesetzmäßigkeiten ließen sich feststellen. In

einer bestimmten Palisadenschicht wächst die Saugkraft mit der Entfernung vom Gefäßbündel. So besitzt in Tab. II Zelle 2 die Saugkraft 9,9, Zelle 35 die Saugkraft 16,4 und in den zwischenliegenden Zellen erfolgt ein allmähliches Ansteigen. In Tab. III, wo wir die oberste Palisadenschicht vom Hauptnerv I bis zum Hauptnerv II verfolgten, finden sich die Minima 9,9 und 9,0 wieder bei den beiden Nerven und das Maximum (15,99) etwa in der Mitte. In Tab. II und III waren die Schnitte absichtlich so geführt, daß neben dem Hauptnerv nach Möglichkeit keine weiteren Gefäßbündel getroffen wurden. Im Gegensatz dazu enthielten die Schnitte in den Tab. IV und V (Hauptnerv-Blattrand) neben dem Hauptnerv noch zahlreiche feine Nerven, deren Lage in den Tab. durch das Zeichen \circ kenntlich gemacht ist. Auch hier finden wir wieder eine Zunahme der Saugkraft mit steigender Entfernung vom Hauptnerv, dazu gesellt sich aber noch fast bei jedem feinen Gefäßbündel eine kleine lokale Depression. Wir dürfen daher annehmen, daß auch in den Tab. II u. III die kleinen lokalen Depressionen durch benachbarte kleine Gefäßbündel bedingt waren, die in den betr. Schnitten nicht mehr enthalten waren und uns daher entgangen sind. Wir sagten vorhin, daß die Minima der Saugkraft in nächster Nähe der Hauptnerven liegen. Bei Betrachtung der Tab. II, III und IV wird es nun auffallen, daß die niederste Saugkraft nicht der Zelle 1 zukommt, sondern den Zellen 2 und 3. Es hängt das offenbar damit zusammen, daß das aus den Gefäßen austretende Wasser zu den Zellen 2 und 3 auf kürzerem Wege gelangt (in einem best. Falle 4—5 zwischenliegende Zellen), als zur Zelle 1 (6—7 zwischenliegende Zellen).

Wie schon erwähnt, besitzen unsere Blätter gewöhnlich 2—3 Palisadenschichten, es war daher von Interesse, die Saugkraft in den verschiedenen Schichten zu kennen. Bei der Abhängigkeit der Saugkraft von der Nervendistanz konnten nur direkt übereinander liegende Palisaden desselben Schnittes verglichen werden. Die Resultate dieser Untersuchungen sind in Tab. VI enthalten. Unter den 36 Messungsserien nimmt in 27 Fällen die Saugkraft der Palisaden von der untersten zur obersten (an die Epidermis angrenzenden) Schicht zu, in 5 Fällen ab, in 4 Fällen war ein Unterschied nicht nachweisbar.

Schwammparenchym.

Nach Tab. VII schwankt die Saugkraft des Schwammparenchyms zwischen 7,3 und 12,4 Atm., Mittel 10,3 Atm. Auch hier fanden wir die niedrigsten Werte in der Nähe von Gefäßbündeln.

In den verschiedenen Schichten ist die Verteilung derart, daß die Saugkraft gegen die Epidermis hin, also mit zunehmender Entfernung vom Gefäßbündel in der Regel ansteigt¹⁾. Es scheinen somit ähnliche Verhältnisse vorzuliegen wie bei den Palisaden.

Tab. VII.

Schwammparenchym		Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
				Mol Rohr.	Atm.
nervenfrie Stelle	Schicht 1 (Epid.)	39	15. V. 18. a. m.	< 0,42	11,4
	do. 2	"	do.	< 0,42	11,1
	do. 3	"	16. V. 18. a. m.	< 0,40	10,8
	do. 4	"	15. V. 18. a. m.	= 0,38	10,5
do.	do. 1 (Epid.)	"	15. V. 18. a. m.	> 0,40	11,4
	do. 2	"	do.	< 0,42	11,4
	do. 3	"	16. V. 18. a. m.	> 0,38	10,8
	do. 4	"	15. V. 18. a. m.	> 0,36	10,2
do.	do. 1 (Epid.)	"	do.	> 0,38	10,8
	do. 2	"	do.	> 0,36	10,5
unmittelbar neben Seitennerv 2. Ordg.	do. 1 (Epid.)	"	17. V. 18. a. m.	> 0,36	10,2
	do. 2	"	do.	> 0,36	10,2
	do. 3	"	do.	> 0,36	10,2
	do. 4	"	16. V. 18. a. m.	= 0,36	9,9
do.	do. 1 (Epid.)	"	17. V. 18. a. m.	< 0,38	10,2
	do. 2	"	do.	= 0,38	10,5
	do. 3	"	do.	= 0,38	10,5
	do. 4	"	16. V. 18. a. m.	< 0,38	9,9
unter Seiten-Nerv 2. Ordg.	do. 1 (Epid.)	36	18. XII. 17. a. m.	< 0,34	9,0
	do. 2	"	do.	= 0,28	7,6
	do. 3	"	do.	= 0,28	7,6
do.	do. 1 (Epid.)	"	do.	= 0,32	8,7
	do. 2	"	do.	> 0,26	7,3
	do. 3	"	do.	> 0,26	7,3
nervenfrie Stelle	do. 2	"	do. p. m.	= 0,40	11,1
	do. 2	"	do.	< 0,42	11,4
nervenfrie Stelle	do. 2	} anderer Stock	1. XII. 16. a. m.	> 0,36	10,2
	do. 2		do.	< 0,38	10,2
	do. 2		do.	< 0,40	10,2
			11. XII. 16. a. m.	= 0,42	11,7
			do.	< 0,44	11,7
nervenfrie Stelle in Nähe vom Hauptnerv I, Schicht 2		7	12. VII. 17. a. m.	= 0,38	10,5
		"	do.	< 0,40	10,5
nervenfrie Stelle, kein Gefäß- bündel in der Nähe, Schicht 2		6	6. III. 17. p. m.	= 0,44	12,4
		"	do.	< 0,46	12,4

1) In Tab. VII bedeutet „(Epid.)“, daß die betr. Schicht an die Epidermis angrenzt.

Parenchymscheiden.

Bevor das in den trachealen Bahnen zugeleitete Wasser in die Epidermen, die Palisaden oder das Schwammparenchym gelangen kann, muß es zuerst die Parenchymscheiden durchwandern, welche die dickeren Nerven in mehreren Schichten umgeben, in einfacher Schicht aber auch die feinsten Verzweigungen umschließen. Die in Tab. VIII als Parenchymscheide bezeichneten Zellen waren alle in Richtung der Nerven gestreckt und grenzten stets direkt an ein Gefäß bzw. eine Tracheide.

Tab. VIII.

Parenchymscheide	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Blattbasis, neben Seitennerv 3. Ordg.	40	28. V. 18. p. m.	= 0,32	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
Blattmitte { über Seitennerv 3. Ordg.	"	27. V. 18 p. m.	= 0,32	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
	"	28. V. 18. p. m.	= 0,32	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
Blattmitte { neben Seitennerv 3. Ordg.	"	do. a. m.	< 0,32	8,4
	"	do.	= 0,32	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
Blattspitze { unter Seitennerv 3. Ordg.	"	do.	= 0,32	8,7
	"	do.	< 0,34	8,7
Blattspitze { neben Seitennerv 3. Ordg.	"	do. p. m.	> 0,32	9,0
	"	do.	= 0,34	9,3
Basis von Hauptnerv I	41	4. VI. 18. p. m.	< 0,30	7,8
	"	do.	> 0,28	7,8
Spitze von Hauptnerv I	"	do. a. m.	> 0,30	8,4
	"	do.	< 0,32	8,4
Parenchymscheide	34	14. XI. 17. a. m.	< 0,32	8,4
		do.	> 0,32	9,0
angrenzende Palisade	34	do.	< 0,32	8,4
		do.	> 0,32	9,0
Parenchymscheide	35	20. XI. 17. a. m.	= 0,28	7,6
		do.	= 0,30	8,1
angrenzende Palisade	35	do.	< 0,30	7,6
		do.	< 0,30	7,8
Parenchymscheide	35	23. XI. 17. a. m.	= 0,28	7,6
Parenchymscheide	35	do.	< 0,28	7,3
an derselben Blattstelle (Hauptnerv- spitze) {	43	6. VI. 18. a. m.	> 0,28	8,1
		do.	= 0,30	8,1
		ob. Epid. über Haupt- nerv I	> 0,28	8,1
		do.	= 0,30	8,1
		do.	= 0,32	8,7

Die in den Parenchymscheiden gemessenen Saugkräfte schwanken zwischen 7,3 und 9,3 Atm., Mittel 8,4 Atm.; sie wurden an der Blattspitze um ca. 0,6 Atm. höher gefunden als an der Basis. Da die Differenzen zwischen Epidermis und Scheide offenbar gering sind, ist ein Vergleich nur erlaubt, wenn beide Gewebe gleichzeitig an derselben Stelle desselben Blattes gemessen werden. Es liegt nur ein derartiger Vergleich vor, der für die obere Epidermis eine etwas höhere Saugkraft ergab. Zwischen direkt aneinander grenzenden Scheidenzellen und Palisaden wurde eine Differenz von 0,2—0,6 Atm. zu Gunsten der Palisaden gefunden.

Nerven-Kollenchym.

Am Hauptnerv I eines jüngeren Blattes konnten einige Messungen an Kollenchymzellen ausgeführt werden. An der Blattbasis, wo mehrere Schichten vorhanden sind, bezeichnen wir die an die Epidermis grenzende Schicht mit 1.

Tabelle IX.

Kollenchym	Datum	Saugkraft		
		Mol Rohr.	Atm.	
Unterseite, Basis	Schicht 1	23. II. 17 a. m.	= 0,28	7,6
	do. 2	do. p. m.	< 0,30	7,6
	do. 3	do.	= 0,28	7,6
do. do.	do. 1	do. a. m.	> 0,28	7,8
	do. 2	22. II. 17 p. m.	= 0,28	7,6
	do. 3	23. II. 17 a. m.	< 0,28	7,3
Oberseite, Basis	do. 3	21. II. 17 p. m.	< 0,30	?
	do. 5	22. II. 17 p. m.	= 0,30	8,1
do. Spitze	do. 1	22. II. 17 a. m.	= 0,30	8,1
	do. 1	do.	< 0,30	7,8
	do. 1	21. II. 17 p. m.	< 0,30	7,6

Nach Tab. IX scheint die Saugkraft von derjenigen der betr. Epidermis nur wenig abzuweichen.

Schließzellen.

Aus Tab. X sind die Saugkräfte einiger Schließzellen und unterer Epidermiszellen zu entnehmen.

Tab. X.

Schließzellen	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
entspr. unt. Epid.	36	18. XII. 17 a. m.	> 0,26	7,15
Schließzelle } S ₁	"	do. p. m.	= 0,36	9,9
		do.	< 0,36	9,6
entspr. unt. Epid.	7	11. VII. 17 p. m.	= 0,29	7,8
Schließzelle } S ₁	"	12. VII. 17 p. m.	= 0,46	13,0
		do.	> 0,46	13,3
Schließzelle } S ₂	"	do.	< 0,48	13,3
		do.	= 0,48	13,7
entspr. unt. Epid.	"	5. XII. 16 a. m.	= 0,29	7,8
Schließzelle } S ₁	"	4. XII. 16 a. m.	< 0,40	9,9
		do.	< 0,40	9,9
Schließzelle } S ₂	"	do.	< 0,42	10,5
		do.	< 0,42	10,5
Schließzelle } S ₁	"	do.	= 0,36	9,9
		do.	= 0,36	9,9
entspr. unt. Epid.	"	13. XII. 16 a. m.	= 0,29	7,8
Schließzelle } S ₁	"	12. XII. 16 p. m.	> 0,40	11,7
		do.	> 0,40	12,1
Schließzelle } S ₂	"	do.	= 0,42	11,7
		do.	> 0,42	12,1

Es wurde die Saugkraft der Schließzellen im Min. um 2,1 Atm., im Max. um 4,9 Atm., im Mittel um 3,7 Atm. höher gefunden als die der unteren Epidermis.

Von der Spreite, über welche die eingehendsten Untersuchungen vorliegen, wenden wir uns zum

Blattstiel.

Der Stiel der Tab. XI war am Stämmchen der Tab. XIII und XIV 1,9 m über dem Boden inseriert; er gehört zu keiner der Spreiten, die im Vorigen beschrieben worden sind. Alle Schnitte stammen aus der Mitte zwischen Basis und Spitze des Stieles und wurden parallel der Spreitenfläche geführt. Der eine Stiel der Tab. XII gehört zu Blatt 42, er war 8 cm lang und 1,4 m über dem Boden inseriert; der andere zu Blatt 41 gehörige Stiel war ebenfalls 8 cm lang, in 1,8 m Höhe inseriert. Gemessen wurden schmale, auf der Markseite an Gefäße grenzende Parenchymzellen, die als Hadromparenchym bezeichnet sind. Bei Stiel 41 wurden zum Vergleich auch noch die schon früher mitgeteilten Werte der Parenchymseide an Spitze und Basis des Hauptnervs angeführt.

Tab. XI.

Blattstiel	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
Epidermis	13. VI. 18 p. m.	< 0,36	9,3
	do.	= 0,34	9,3
Rinde { Schicht 1 (aussen) Kollen- chymat., rot. Zellsaft	do.	< 0,36	9,3
	do.	= 0,34	9,3
	do.	> 0,32	9,3
	do.	= 0,34	9,3
	do.	> 0,30	8,7
	do.	= 0,32	8,7
Markstrahl, ca. 3 Zellen breit, an Grenze Hadrom-Leptom.	do. a. m.	> 0,28	8,1
do.	do.	= 0,30	8,1
Mark, Schicht 2 (aussen) . . .	do. p. m.	> 0,30	8,4
do. „ 4	do.	< 0,32	8,4

Tab. XII.

Blattstiel	Blatt Nr.	Datum	Saugkraft	
			Mol Rohr.	Atm.
Hadrom- parenchym { Basis	42	5. VI. 18 p. m.	< 0,28	7,0
	„	do.	= 0,26	7,0
	„	do.	> 0,28	7,8
	„	do.	< 0,30	7,8
Basis	41	4. VI. 18 p. m.	< 0,26	6,7
	„	do.	< 0,30	7,8
Parench.-Scheide { Basis	„	do.	< 0,30	7,8
	„	do. a. m.	> 0,30	8,4

Wir finden auf dem Querschnitt ein Ansteigen vom Hadrom gegen die Epidermis einerseits und das Mark andererseits. In der Längsrichtung steigt die Saugkraft des an die Leitbahnen grenzenden Parenchyms von der Stielbasis bis zur Spreitenspitze.

Stämmchen.

Tab. XIII.

Stämmchen oben	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
Epidermis	10. VII. 18 a. m.	> 0,26	7,4
do.	do.	< 0,28	7,4
Rinde { Schicht 2, aussen	do.	> 0,26	7,3
	do.	< 0,28	7,3
	do.	= 0,20	5,3
	do.	> 0,18	5,0
Markstrahl, beim Kambium, 2—3 Zellen breit	do. p. m.	< 0,18	4,2
	do.	= 0,16	4,2
Mark, durch 1 Zellschicht vom Gefäß getrennt	do.	< 0,20	4,8
	do.	= 0,18	4,8

Tab. XIV.

Stämmchen unten	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
Phellogen	11. VII. 18 a. m.	< 0,14	3,3
do.	do.	= 0,12	3,2
Rinde } Schicht 3, aussen, Kollench.	do.	< 0,12	2,4
	do.	< 0,10	2,4
	do.	> 0,08	2,4
	do.	> 0,08	2,4
	do.	< 0,10	2,3
Markstrahl, in sek. Rinde . . .	do. p. m.	> 0,08	2,5
do.	do.	< 0,10	2,5
Markstrahl, an Gef. grenzend .	do.	> 0,06	2,1
do.	do.	= 0,08	2,1
Mark, an Holz grenzend . . .	do.	> 0,08	2,4
do.	do.	< 0,10	2,4

Tab. XIII und XIV bringen 2 Messungsreihen an einem Stämmchen; die eine wurde „oben“, d. h. 2,25 m über dem Boden = 5 cm unterhalb der Spitze ausgeführt, wo das Stämmchen 2,5 mm dick war, die andere „unten“, d. h. 9 cm über dem Boden, wo es 8 mm dick war. Auch auf dem Stammquerschnitt nimmt die Saugkraft vom Hadrom sowohl gegen die Epidermis als gegen das Mark zu. In Tab. XIV ist das Ansteigen allerdings wenig regelmäßig, doch zeigen unsere übrigen Erfahrungen, daß es sich hier nicht um das gewöhnliche Verhalten handelt. Wir führen daher in abgekürzter Form noch eine Probemessung an aus 35 cm Höhe bei 7 mm Durchm.: Phellogen 3,7 Atm., Außenrinde 3. Schicht 3,4 Atm., Innenrinde 8. Schicht 2,9 Atm., Markstrahl in sek. Rinde 2,6 Atm., Markstrahl an Gefäß grenzend 2,1 Atm., Markzelle nahe bei Holz 2,4 Atm.

Tab. XV.

Markstrahl	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
stehende Zellen } an Gefäß grenzend . . .	25. VI. 18 p. m.	> 0,06	2,1
	do.	= 0,08	2,1
	do.	< 0,12	2,6
stehende Zellen } an Libriform grenzend .	26. VI. 18 a. m.	> 0,10	2,9
	do.	< 0,12	2,9
liegende Zellen in sek. Rinde .	27. VI. 18 a. m.	< 0,12	2,9
	do.	= 0,10	2,6

Tab. XV bringt die Saugkräfte von Markstrahlzellen, von denen die einen direkt an ein Gefäß, die anderen an Libriform grenzten und wieder andere in der sek. Rinde lagen. Es handelt sich allerdings nicht um Stellen desselben Markstrahls, aber doch immerhin um ziemlich benachbarte Markstrahlen, da alle Schnitte von derselben Stelle des Stämmchens, ca. 50 cm über dem Boden, stammen.

Wurzel.

Eine Wurzel, die auch derselben Pflanze angehört, wurde an 2 Stellen untersucht, „Mitte“ Tab. XVI, d. h. 18 cm hinter der Spitze und 10 cm von der Wurzelbasis entfernt, Durchm. 2 mm „Spitze“ Tab. XVII d. h. 3 mm hinter der Spitze.

Tab. XVI.

Wurzel, Mitte	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
Phellogen	12. VII. 18 a. m.	> 0,10	3,2
do.	do.	= 0,12	3,2
Rinde, Schicht 4 (Mitte)	do. p. m.	> 0,08	2,4
do.	do.	< 0,10	2,3
Markstrahl an Gef. grenzend . .	do.	= 0,08	2,1
do.	do.	< 0,10	2,1

Tab. XVII.

Wurzel, Spitze	Datum	Saugkraft	
		Mol Rohr.	Atm.
Epidermis	12. VII. 18 a. m.	> 0,02	0,8
do.	do.	< 0,06	1,1
do.	do.	= 0,04	1,1
Rinde, innen (Endod.?)	do.	> 0,04	1,6
do.	do.	> 0,06	1,7
do.	do.	< 0,08	1,6

Auf dem Querschnitt durch die ältere Wurzelpartie finden wir ein Ansteigen vom Hadrom nach Außen ähnlich wie in Stamm und Blattstiel, an der Wurzelspitze ist das Verhalten umgekehrt. Die Stamm- und Wurzelquerschnitte stammen von derselben Pflanze und wurden rasch nacheinander untersucht, um möglichst vergleichbare Werte zu erhalten.

Die in Tab. XVIII zusammengestellten Messungen beziehen sich auf Blätter, die verschieden alt oder in verschiedener Höhe inseriert sind. Die Untersuchung erfolgte stets an einer möglichst nervenfreien Stelle, die ungefähr mit dem Schwerpunkt einer Blatthälfte zusammenfiel. Sie bezieht sich für das Palisadenparenchym auf die oberste, für das Schwammparenchym auf die zweite Schicht. Die mitgeteilten Werte wurden in verschiedenen Jahren gewonnen (bei jeder Messung ist das Datum angegeben), vielfach zu einer Zeit, wo uns die großen Unterschiede noch nicht

Tab. XVIII.

Höhe	Alter	Ob. Epidermis	Palisaden	Schwamm- parenchym	Schließzellen	Unt. Epidermis
20 cm	ausgewachsen	8,3 (6. XII. 16 a. m.)	13,0 (30. XII. 16 a. m.)	10,2 (1. XII. 16 a. m.)	10,2 (4. XII. 16 a. m.)	7,8 (5. XII. 16 a. m.)
	2 m do.	8,1 (14. XII. 16 a. m.)	13,5 (7. XII. 16 a. m.)	11,7 (11. XII. 16 a. m.)	11,9 (12. XII. 16 p. m.)	7,8 (13. XII. 16 a. m.)
30 cm	jung	8,0 (27. II. 17 a. m.)	13,3 (5. III. 17 a. m.)	. . . . .	. . . . .	7,6 (1. III. 17 a. m.)
	1,8 m do.	8,0 2. III. 17 a. m.)	11,9 (28. II. 17 a. m.)	. . . . .	. . . . .	7,8 (1. III. 17 a. m.)
30 cm	ausgewachsen	7,7 (19—23. IV. 18)	. . . . .	. . . . .	. . . . .	7,7 (20.—22. IV. 18)
	1 m jung	8,2 24. IV. 18 p. m.)	. . . . .	. . . . .	. . . . .	7,8 (1. V. 18 a. m.)
40 cm	ausgewachsen	8,4 (11. VII. 17 p. m.)	15,0 (13. VII. 17 a. m.)	10,5 (12. VII. 17 a. m.)	13,3 (12. VII. 17 a. p. m.)	7,9 (11. VII. 17 p. m.)
60 cm	do.	. . . . .	. . . . .	8,7 (18. XII. 17 a. m.)	9,8 (18. XII. 17 p. m.)	6,8 (18.—21. XII. 17)
70 cm	do.	7,8 (5. III. 17 p. m.)	12,7 (5. III. 17 p. m.)	12,4 (6. III. 17 p. m.)	. . . . .	8,1 (6. III. 17 a. m.)

bekannt waren, die vornehmlich das Palisadenparenchym an ziemlich benachbarten Stellen aufweisen kann. Aus diesem Grunde dürfen Schlüsse auf den Einfluß des Alters oder der Insertionshöhe auch dann nur mit größter Vorsicht gezogen werden, wenn die Messungen annähernd gleichzeitig erfolgten. Die „jungen“ Blätter waren heller grün und viel zarter als die „ausgewachsenen“. Die Spreiten der jungen Blätter in 30 cm und 1,8 m Höhe waren etwa halb so groß wie die ausgewachsenen; die Spreite des jungen Blattes in 1 m Höhe war fast gleich groß wie die des ausgewachsenen in 30 cm Höhe.

3. *Phaseolus vulgaris*. Wurzelspitze.

Tab. XIX.

Wurzelspitze	Datum	Saugkraft		
		Mol Rohr.	Atm.	
Wurzelhaar	9. I. 17 a. m.	= 0,16	4,2	
do.	do.	> 0,18	5,3	
do.	do.	= 0,20	5,3	
Rinde {	Schicht 1 (außen)	10. I. 17 a. m.	< 0,24	6,1
	do.	do.	< 0,26	6,1
	Schicht 2	do. p. m.	< 0,30	7,3
	do.	do.	< 0,28	7,3
	Schicht 3	11. I. 17 a. m.	> 0,32	9,0
	do.	do.	< 0,34	9,0
	Schicht 4 (innen)	do. p. m.	> 0,34	9,6
	do.	do.	< 0,36	9,6

Wir untersuchten eine im Laboratorium in Sägespänen kultivierte, 15 cm hohe Topfpflanze. Die Messungen wurden 10 bis 15 mm hinter der Wurzelspitze ausgeführt und erstrecken sich auf kurze Wurzelhaare und 4 Rindenschichten (Tab. XIX). Zahlreiche Probemessungen, die wir Ende Dezember 1916 an einem ähnlichen Topfexemplar ausführten, hatten fast übereinstimmende Werte ergeben und können daher übergangen werden.

70. A. Ursprung und G. Blum: Besprechung unserer bisherigen Saugkraftmessungen.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 27. November 1918.)

Nachdem unsere Saugkraftmessungen, die sich früher nur auf die Blattspreite und Wurzelspitze bezogen hatten, neuerdings auch auf den Blattstiel, den Stamm und die ältere Wurzelpartie ausgedehnt werden konnten, scheint uns eine Besprechung der bisherigen Resultate am Platze zu sein.

Am eingehendsten untersucht ist eine im Zimmer gehaltene Topfpflanze von Efeu; die Messungen sind in den Tabellen der vorhergehenden Mitteilung¹⁾ enthalten und zum Teil in Abb. 1 der vorliegenden Arbeit übersichtlich zusammengestellt. Das Verhalten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Ursprung Alfred, Blum Gebhard

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Saugkraft II. 577-599](#)