

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles.  
Botanique = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Botanik

**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

**Band:** 4 (1926-1947)

**Heft:** 2: Über den Einfluss einer partiellen Erwärmung des Stengels auf die Wasserversorgung

**Artikel:** Über den Einfluss einer partiellen Erwärmung des Stengels auf die Wasserversorgung

**Autor:** Koller, P. Joachim

**Kapitel:** IX: Einfluss der partiellen Abtötung auf die Filtrationsfähigkeit

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-306868>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## IX. Einfluß der partiellen Abtötung auf die Filtrationsfähigkeit

Der Frage, ob Absorptions- und Transpirationsabnahme nach partieller Abtötung auf Verstopfungen der Gefäße an den Grenzen der abgetöteten Zone zurückzuführen seien, dienen speziell die folgenden Filtrationsversuche.

### a) Methode.

Um den Einfluß des partiellen Abtötens auf den Filtrationswiderstand des Stengels feststellen zu können, filtrierte ich unter konstantem Druck (Mariottesche Flasche) Wasser gleichzeitig durch 2 möglichst gleiche Stengelstücke, von denen das eine (Kontrollsproß) unverändert blieb, das andere (Versuchssproß) partiell bis über 90° erhitzt und wieder auf Zimmertemperatur abgekühlt wurde. Nach dem Abkühlen wurde die Filtration weitergeführt, um Veränderungen des Leitungs-widerstandes kontrollieren zu können. Die Stengelstücke wurden so montiert, daß je beide Schnittflächen stets sichtbar blieben. Zur Mes-sung des filtrierten Wassers dienten den austretenden Mengen ent-sprechende Auffanggefäße (Meßzylinder, Büretten, Kapillaren). Auf das Fehlen störender Risse und Höhlungen wurde natürlich geachtet.

In diesem Zusammenhang sei an den Befund BRAUNER's (1935) erinnert, wonach die Geschwindigkeit des Wasserstromes der Pumpen-saugung oder der osmotischen Saugkraft nicht proportional ist.

### b) Versuche.

#### 1. Glaskapillare.

50 cm einer Kapillare von 87 cm Länge und 0,32 mm Lumen-durchmesser befinden sich im Heizbad. Zuerst wird bei Zimmer-temperatur die ausfließende Wassermenge pro 10 Minuten gemessen und zugleich die zur Tropfenbildung erforderliche Zeit festgestellt. Darauf wird die Beobachtung fortgesetzt bei Erwärmung des Heizbades auf 97° und bei nachheriger Abkühlung.

Die Filtration von Wasser durch eine Glaskapillare unter konstantem Überdruck nimmt mit steigender Temperatur (12° - 97°) zu und mit fallender Temperatur wieder ab, was nach dem Poiseuilleschen Gesetz infolge der veränderten Viskosität zu erwarten war. Die Messungsresultate bringen nichts Neues und werden daher nicht angeführt.

2. *Fuchsia spec.*

Von 2 ähnlich verlaufenden Versuchsreihen wird die eine mitgeteilt.

VII. Kontrollzweigstück : 40 cm lang, mittlerer Durchmesser 4,7 mm.  
VIII. Versuchszweigstück : 40 cm lang, mittlerer Durchmesser 5,5 mm.

Eine 10 cm lange Partie des Versuchssprosses wird durch heißes Wasser abgetötet, während die Filtration unter einem Druck von 202 cm Wasser erfolgt (Tab. 80).

Tab. 80.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 20 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.	in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.		
3. I.	14	0,4	100	0,5	100	9	
		0,4	100	0,5	100	9	
		0,4	100	0,5 <sup>1</sup>	100	9	
		0,4	100	0,65	130	97 1/2	
		0,45	113	0,65	130	97 1/2	
		0,4	100	0,5	100	97 1/2	
	15	0,4	100	0,5	100	97 1/2	
		0,4	100	0,4	80	10	
		0,4	100	0,35	70	10	
		0,4	100	0,35	70	9 1/2	
		0,35	88	0,35	70	9 1/2	
		0,4	100	0,3	60	9 1/2	
4. I.	15	0,1	25	0,1	20	9	
		0,1	25	0,1	20	9	
		0,1 <sup>2</sup>	25	0,1 <sup>2</sup>	20	9	
		0,25	63	0,3	60	9	
		0,25	63	0,3	60	9	
		0,25	63	0,3	60	9	

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung.

<sup>2</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

Für das Verhalten der Filtration während der Erwärmung (3. I. 15 ) fallen in Betracht als Faktoren, welche die Ausflußgeschwindigkeit beschleunigen: die Abnahme der Viskosität, der Saftaustritt aus den abgetöteten Zellen, die Verlängerung der Wassersäulen. Als Faktoren, welche die Ausflußgeschwindigkeit verzögern, sind zu nennen: Verstopfung der Anfangsschnittfläche, Verlängerung der Gasblasen, praemortale Wasseraufnahme in die lebenden Zellen, anderweitige Verstopfungen oder sonstige Erhöhungen des Filtrationswiderstandes. Je nachdem die beschleunigenden oder hemmenden Faktoren überwiegen, steigt oder fällt die Filtrationsgeschwindigkeit.

Für das Sinken der Filtrationsgeschwindigkeit bei Zimmertemperatur nach erfolgter Abtötung wurden schon in Betracht gezogen: Verstopfungen an den Schnittflächen, Verstopfungen an den Grenzen lebend - tot, ungünstige Änderungen des Inhaltes oder der Wand der Leitungsbahnen. Da aber nach Erneuerung der Schnittflächen die Filtration beim Versuchszweig ebenso stark ansteigt wie beim Kontrollzweig, fehlen die Anhaltspunkte für die Annahme, durch das partielle Abtöten seien Verstopfungen an der Grenze lebend - tot, oder ungünstige Veränderungen des Inhaltes oder der Membran der Leitungsbahnen entstanden.

### 3. *Salix alba* L.

Kontrollzweigstück: 35 cm lang, mittlerer Durchmesser 5,5 mm.

Versuchszweigstück: 42 cm lang, mittlerer Durchmesser 5,5 mm.

3 Stunden nach der Einstellung des Versuches wird die Filtrationsgeschwindigkeit gemessen vor, während (17. I. 15<sup>h</sup>) und nach der Abtötung einer 10 cm langen Stengelpartie (Tab. 81).

Tab. 81.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 20 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.	in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.		
17. I.	14	1,2	100	0,85	100	14	
		1,2	100	0,85	100	14	
		1,2	100	0,85 <sup>1</sup>	100	14	
	15	1,15	96	0,8	94	97 $\frac{1}{2}$	
		1,2	100	0,65	76	97 $\frac{1}{2}$	
		1,2	100	0,65	76	97 $\frac{1}{2}$	
		1,2	100	0,6	71	97 $\frac{1}{2}$	
		1,15	96	0,35	41	14 $\frac{1}{2}$	
		1,1	92	0,4	47	14 $\frac{1}{2}$	
		1,1	92	0,4	47	14 $\frac{1}{2}$	
		1,1	92	0,45	53	14 $\frac{1}{2}$	
18. I.	8	0,45	38	0,5	59	14	
		0,5	42	0,5	59	14	
		0,45 <sup>2</sup>	38	0,5 <sup>2</sup>	59	14	
		1,2	100	0,7	82	14	
		1,2	100	0,7	82	14	
18. I.	15	0,45	38	0,35	41	14	
		0,45 <sup>3</sup>	38	0,35 <sup>3</sup>	41	14	
		0,45	38	0,45	53	14	
		0,45	38	0,4	47	14	
		0,45	38	0,45	53	14	
19. I.	8	0,15	13	0,15	18	13	
		0,15	13	0,15	18	13	

Auch hier zeigt das Verhalten nach Erneuerung der Schnittflächen, daß die Erhöhung des Filtrationswiderstandes nicht eine Folge des Abtötens ist, sondern auf Verstopfung der Schnittflächen beruht.

#### 4. *Betula pendula* Roth.

Kontrollzweigstück : 47 cm lang, mittlerer Durchmesser 8 mm.

Versuchszweigstück : 47 cm lang, mittlerer Durchmesser 8,2 mm.

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung.

<sup>2</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

<sup>3</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

Die Messung des Filtrationswiderstandes beginnt  $3 \frac{1}{2}$  Stunden nach Einstellung des Versuches. 10 cm in der Mitte des Versuchszweiges werden während 60 Minuten mit siedendem Wasser abgetötet (Tab. 82).

Tab. 82.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 15 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.	in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.		
28. I.	15	1,2	100	1,45	100	19	
		1,2	100	1,1	96	19	
		1,2	100	1,1	96	19	
		1,15	96	1,1 <sup>1</sup>	96	19	
		1,15	96	1,2	104	97 $\frac{1}{2}$	
		1,15	96	1,4	122	97 $\frac{1}{2}$	
	16	1,1	92	1,35	117	97 $\frac{1}{2}$	
		1,1	92	1,25	109	97 $\frac{1}{2}$	
		1,1	92	1,3	113	97 $\frac{1}{2}$	
		1,05	88	0,8	70	20	
		1,0	83	0,9	78	20	
		1,0	83	1,0	87	20	
29. I.	9	0,2	17	0,35	30	19	
		0,25 <sup>2</sup>	21	0,4 <sup>2</sup>	35	19	
		1,25	104	1,1	96	19	
		1,25	104	1,1	96	19	
		1,2	100	1,05	91	19	
		1,15	96	10,5	91	19	
31. I.	8	0	0	0	0	19	
		0 <sup>3</sup>	0	0 <sup>3</sup>	0	19	
		0,35	29	0,3	26	19	
		0,35	29	0,3	26	19	

Daß nach Erneuerung der Schnittfläche der Kontrollzweig die filtrierte Wassermenge auf 104 % steigern konnte, hängt offenbar damit zusammen, daß die Messung erst  $3 \frac{1}{2}$  Stunden nach Einstellung des Versuches begann, also nach teilweiser Verstopfung der Schnittflächen.

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung.

<sup>2</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

<sup>3</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

Auch hier kann die Erhöhung des Filtrationswiderstandes nicht der Abtötung zugeschrieben werden, da der Kontrollzweig dasselbe Verhalten zeigt.

5. *Plectranthus fruticosus* L'Hérit.

III. Kontrollzweigstück : 27 cm lang, mittlerer Durchmesser 13,2 mm.  
IV. Versuchszweigstück : 27 cm lang, mittlerer Durchmesser 13,5 mm.

Die Messungen der Filtrationsgeschwindigkeit beginnen 3 Stunden nach Einstellung des Versuches. Ein 10 cm langes Stengelstück des Versuchszweiges wird abgetötet durch 60 Minuten dauerndes Untertauchen in heißes Wasser (Tab. 83).

Tab. 83.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 15 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.	in cm <sup>3</sup>	in % des Anfangsw.		
4. II.	14	0,55	100	0,6	100	17	
		0,5	91	0,55	92	17	
		0,5	91	0,55 <sup>1</sup>	92	17	
		0,4	73	0,7	117	70	
		0,4	73	0,95	158	97	
		0,4	73	0,65	108	97	
		0,35	64	0,65	108	97	
		0,35	64	0,6	100	97	
		0,35	64	0,6	100	97	
		0,3	55	0,3	50	18	
		0,25	46	0,45	75	18	
		0,25	46	0,45	75	17 ½	
5. II.	9	0,15	27	0,2	33	15	
		0,1 <sup>2</sup>	18	0,2 <sup>2</sup>	33	15	
		0,7	127	0,7	117	15	
		0,65	118	0,6	100	15	
		0,6	109	0,5	83	15	
7. II.	9	0,75 <sup>3</sup>	136	0,85 <sup>3</sup>	142	15	
		0,65	118	0,65	108	15	
		0,6	109	0,55	92	15	

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung.

<sup>2</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

<sup>3</sup> Vor Messung Schnittflächen erneuert.

Da die Messungen erst 3 Stunden nach Einstellung des Versuches begonnen wurden, waren die Schnittflächen bereits verstopft, so daß nach deren Erneuerung die Filtrationsgeschwindigkeit über den Anfangswert hinausgehen konnte.

Auch hier läßt sich der Rückgang der Filtrationsgeschwindigkeit nicht auf das partielle Abtöten zurückführen.

Es wurden ebenfalls Filtrationsversuche in Angriff genommen mit Stengelstücken von *Pelargonium* und *Sparmannia*, aber wegen zu geringer Filtrationsfähigkeit nicht weiter geführt.

#### 6. *Abies alba* Mill. VIII und IX.

VIII. Kontrollzweigstück: 31 cm lang, mittlerer Durchmesser ohne Rinde 5,7 mm.

IX. Versuchszweigstück: 31 cm lang, mittlerer Durchmesser ohne Rinde 5 mm.

Beide Enden der Zweige wurden ca. 1,5 cm weit entrindet, um die Verstopfung der Schnittflächen mit Harz zu verhindern.

3 Stunden nach Versuchseinstellung beginnt die Messung. Die Abtötung einer 10 cm langen, mittleren Partie des Versuchszweiges erfolgt während 60 Minuten mit siedendem Wasser (Tab. 84).

Tab. 84.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 5 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.	in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.		
21. I.	14	110	100	84	100	15 $\frac{1}{2}$	
		108	98	83	99	15 $\frac{1}{2}$	
		108	98	82	98	15 $\frac{1}{2}$	
		108	98	82 <sup>1</sup>	98	15 $\frac{1}{2}$	
	14.20	110	100	91	108	45	
		110	100	166	198	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	173	206	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	124	148	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	120	143	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	120	143	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	118	140	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	118	140	97 $\frac{1}{2}$	

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 5 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.	in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.		
21. I.	15	110	100	118	140	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	116	138	97 $\frac{1}{2}$	
		110	100	115	137	97 $\frac{1}{2}$	
		108	98	112	133	97 $\frac{1}{2}$	
		108	98	112	133	97 $\frac{1}{2}$	
		105	95	112	133	97 $\frac{1}{2}$	
		105	95	63	75	16	
		100	91	70	83	16	
		100	91	70	83	16	
		100	91	70	83	16	
		99	90	69	82	16	
		95	86	71	84	16	
		90	82	71	84	16	
		90	82	71	84	16	
		90	82	72	86	16	
		87	79	71	84	16	
		86	78	71	84	16	
22. I.	9	25	23	21	25	14 $\frac{1}{2}$	
		25 <sup>1</sup>	23	21 <sup>1</sup>	25	14 $\frac{1}{2}$	
		142	129	99	118	14 $\frac{1}{2}$	
		141	128	99	118	14 $\frac{1}{2}$	
		140	127	98	117	14 $\frac{1}{2}$	
24. I.	14	18	16	15	18	15	
		18 <sup>1</sup>	16	15 <sup>1</sup>	18	15	
		157	143	110	131	15	
		155	141	109	130	15	
		155	141	109	130	15	
26. I.	15	17	15	13	15	16 $\frac{1}{2}$	
		17 <sup>1</sup>	15	13 <sup>1</sup>	15	16 $\frac{1}{2}$	
		153	139	102	121	16 $\frac{1}{2}$	
		153	139	101	120	16 $\frac{1}{2}$	
		152	138	101	120	16 $\frac{1}{2}$	
28. I.	9	17	15	16	19	17	
		17 <sup>1</sup>	15	16 <sup>1</sup>	19	17	
		146	133	104	124	17	
		144	131	102	121	17	
		144	131	102	121	17	

<sup>1</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

7. *Abies alba* Mill. X und XI.

X. Kontrollzweigstück : 31 cm lang, mittlerer Durchmesser 4,7 mm.  
 XI. Versuchszweigstück : 31 cm lang, mittlerer Durchmesser 5,5 mm.

Beide Zweige wurden ganz entrindet. Beginn der Messungen 3 Stunden nach Einstellung des Versuches. Abtötung eines 10 cm langen Stengelstückes des Versuchsexemplares mit siedendem Wasser während 50 Minuten (Tab. 85).

Tab. 85.

Datum	Tageszeit	Filtrierte Wassermenge pro 5 Min.				Temperatur des Heizbades in °C	
		Kontrollzweig		Versuchszweig			
		in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.	in mm der Kapillare	in % des Anfangsw.		
3. II.	14	48	100	50	100	17	
		46	96	49	98	17	
		46	96	49 <sup>1</sup>	98	17	
		44	92	50	100	24	
		44	92	51	102	48	
		42	88	63	126	88	
		40	83	175	350	97 $\frac{1}{2}$	
		38	79	57	114	97 $\frac{1}{2}$	
		38	79	49	98	97 $\frac{1}{2}$	
		34	71	47	94	97 $\frac{1}{2}$	
		32	67	45	90	97 $\frac{1}{2}$	
		32	67	44	88	97 $\frac{1}{2}$	
		32	67	44	88	97 $\frac{1}{2}$	
		31	65	42	84	97 $\frac{1}{2}$	
		30	63	41	82	97 $\frac{1}{2}$	
		30	63	38	76	97 $\frac{1}{2}$	
		29	60	37	74	97 $\frac{1}{2}$	
		29	60	25	50	20	
		29	60	29	58	19	
		29	60	33	66	18	
		29	60	34	68	18	
		29	60	34	68	18	
		28	58	34	58	18	
4. II.	9	4	8	6	12	17	
		4 <sup>2</sup>	8	6 <sup>2</sup>	12	17	
		72	150	88	176	17	
		70	146	87	174	17	
		69	144	86	172	17	
		69	144	86	172	17	

<sup>1</sup> Nach Messung beginnt Erwärmung. <sup>2</sup> Nach Messung Schnittflächen erneuert.

Da bei den Versuchen mit *Abies* die ersten Messungen erst 3 Stunden nach Versuchseinstellung erfolgten, waren die Schnittflächen schon verstopft, so daß nach ihrer Erneuerung die Filtrationsgeschwindigkeit über die Anfangswerte steigen konnte.

Auch bei *Abies* ist der Rückgang der Filtrationsgeschwindigkeit einfach der Verstopfung der Schnittflächen zuzuschreiben.

Zusammenfassend haben meine Filtrationsversuche (mit *Fuchsia*, *Salix*, *Betula*, *Plectranthus*, *Abies*) ergeben, daß der Leitungswiderstand des Stengels durch das Abtöten einer 10 cm langen Partie während der Beobachtungsdauer (25 - 163 Stunden) nicht nachweisbar verändert worden ist (Tab. 86).

Tab. 86.

Pflanze	Filtrierte Wassermenge in % des Anfangswertes			Welk nach	Absorptions- geschwindigkeit		Transpiration	
	nach part. Abtöten	Kontr.- zweig	Vers.- zweig		nach part. Abtöten	in % des Anfgsw.	nach part. Abtöten	in % des Anfangsw.
<i>Fuchsia</i>	25 Std.	63 %	60 %	15 Std.	16 Std.	11 %		
<i>Salix</i>	42 Std.	13 %	18 %					
<i>Betula</i>	65 Std.	29 %	26 %					
<i>Plectranthus</i>	66 Std.	136 %	142 %	67 ½ Std.			47 Std.	20 %
<i>Abies</i>	163 Std.	133 %	124 %		15 Std.	50 %		
<i>Abies</i>	19 Std.	150 %	176 %					

Noch zuverlässiger wären diese Filtrationsversuche, wenn die Wasserleitung genau in den Elementen und mit der Geschwindigkeit erfolgen würde, wie im intakten Sproß (URSPRUNG, Wasserhaushalt S. 558; vgl. auch SCHAPOSCHNIKOW 1926, S. 133).

Je geringer die Anzahl der Wasserleitbahnen ist, um so eher werden alle Leitbahnen auch wirklich zur Leitung dienen.

Über die Verstopfung der Schnittflächen, die Hauptfehlerquelle bei derartigen Versuchen, vergleiche man z. B. v. HÖHNEL 1897; EBES 1937; BRAMBLE 1938.

### Schluß.

Nachdem am Ende jedes Abschnittes bereits eine Zusammenfassung gegeben wurde, kann ich mich hier auf eine kurze zusammenhängende Darstellung der wichtigsten Ergebnisse beschränken.

Da es mir nicht möglich war, meine Versuchspflanzen längere Zeit hindurch beständig zu verfolgen und mehrfache Unterbrechungen nötig

wurden, wandte ich die Hauptaufmerksamkeit den Erscheinungen während und kurz nach dem Abtöten zu ; so vermochte ich die Bedeutung des partiellen Abtötens für das Saftsteigen nur zu streifen.

I. Einleitend wurde dargelegt, daß die Frage nach der Beteiligung lebender Stengelzellen am Saftsteigen, noch keine allgemein anerkannte Lösung gefunden hat, und daß es daher erwünscht scheint, die mit der partiellen Erwärmung verbundenen Vorgänge genauer zu analysieren.

II. Absorptionsversuche mit toten Modellen verliefen besonders instruktiv bei einem toten *Abies*-zweigstück, dessen Transpirationssaugung durch möglichst konstante Pumpensaugung ersetzt war. Bei rascher Erwärmung fiel die Absorptionsgeschwindigkeit, bei Temperaturkonstanz stieg sie wieder auf jenen Wert an, welcher der Pumpensaugung und der jeweiligen Viskosität entsprach.

III. Eine Pflanze, die vorher normal transpiriert hat, absorbiert auch nach völliger Aufhebung der Transpiration noch stunden- und tagelang Wasser ; die positive Saugkraft der lebenden Zellen und der Unterdruck in den toten Leitbahnen werden nur langsam aufgehoben.

IV. Einfluß der Erwärmung auf die Absorption nicht transpirierender Sprosse. Wie nach II zu erwarten war, ist die Reaktion ohne Wurzel bedeutend stärker als mit Wurzel. Blattlose Stengelstücke reagierten nicht schwächer als beblätterte Sprosse.

Die Erwärmung unterhalb der praemortalen Zone zeigte die aus II bekannten Erscheinungen. Die Erwärmung innerhalb der praemortalen Zone führte zu einem starken Ansteigen der Absorptionsgeschwindigkeit, während in der letalen Zone die Absorptionsgeschwindigkeit rasch und tief fiel infolge des Saftaustrettes aus den abgetöteten Zellen. Die Erklärungsmöglichkeiten dieser Absorptionsänderungen, besonders des praemortalen Anstieges, wurden eingehend diskutiert, was zur Annahme führte, daß der praemortale Anstieg in einer entsprechenden Permeabilitätszunahme des Protoplasmas für Wasser zu suchen sei.

V. Einfluß der partiellen Erwärmung auf die Absorption transpirierender Sprosse. Die Bedeutung der Saugkraft der Luft für die Absorption wurde experimentell geprüft. Die Erwärmung unterhalb, innerhalb und oberhalb der praemortalen Temperaturzone hat ähnliche Folgen wie in Abschnitt IV. Nur strebt hier nach erfolgter Abtötung und Wiederherstellung der Zimmertemperatur die Absorptionsgeschwindig-

keit nicht dem Nullwert zu, sondern einer positiven Größe, deren Höhe abhängt von der jeweiligen Transpiration, der Saugkraft der noch lebenden Stengelzellen und der Wasserleitung. Nach dem partiellen Abtöten fällt die Absorptionsgeschwindigkeit bei allen Versuchspflanzen deutlich ab. Die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten wurden diskutiert.

VI. Einfluß der partiellen Abtötung auf die Transpiration absorberender Sprosse. Durch die partielle Abtötung eines Stengelstückes wird die Transpiration sofort bedeutend reduziert und später noch stärker vermindert, so daß sie bei der Hälfte der Versuchspflanzen nach 3 Tagen, bei den andern spätestens nach 7 Tagen, nicht mehr über 22 % des Anfangswertes beträgt, während bei der Kontrollpflanze die Transpiration häufig über den Anfangswert angestiegen ist. Die Ursache dieser Reduktion der Transpiration wurde diskutiert und die Ausschaltung von Transportkräften in der abgetöteten Stengelzone als wahrscheinlich betrachtet.

VII. Die Transpiration abgeschnittener Sprosse ohne Wasserzufuhr steigt bei dem untersuchten *Ricinus* sofort nach dem Abschneiden deutlich an und fällt dann stark ab. Die Erklärung der vorübergehenden Steigerung wurde in der Erhöhung des Druckes auf den Gefäßinhalt an der Schnittfläche gesucht.

VIII. Es wurde der Einfluß der partiellen Abtötung gleichzeitig auf Absorption und Transpiration derselben Versuchspflanze verfolgt. Nach dem Abtöten sinken Absorption und Transpiration. Die Wasserbilanz Absorption - Transpiration ist am Tage gewöhnlich negativ bei Versuchs- und Kontrollpflanze. Diese Unterbilanz ist aber beim partiell abgetöteten Exemplar größer als bei der Kontrollpflanze, so daß die Kontrolle turgeszent bleibt, also nachts sich genügend erholt, während die Versuchspflanze welkt. Nach dem Welken wird die Bilanz des Versuchsexemplares günstiger als diejenige der Kontrolle, aber das Absterben ist nicht mehr aufzuhalten.

IX. Die Filtrationsversuche mit Stengeln von verschiedenen Arten haben ergeben, daß der Leitungswiderstand durch das partielle Abtöten auf 10 cm Länge während der Versuchsdauer (1 - 7 Tage) nicht nachweisbar verändert wird.

Da meine Beobachtungen über das Welken und meine Filtrationsversuche sehr unvollständig sind, beschränke ich mich auf einige Vergleiche bei *Fuchsia* und *Plectranthus*.

Bei meinen Absorptionsversuchen mit *Fuchsia V* und *VI*, deren Stengel auf 50 cm abgetötet waren, wurde 16 Stunden nach dem Abtöten Welken festgestellt. In meinen Filtrationsversuchen mit *Fuchsia*-stengeln zeigten die auf 10 cm abgetöteten Versuchszweige nach 19 - 25 Stunden keinen größeren Filtrationswiderstand als die turgeszenten Kontrollexemplare. Es liegen somit keine Anhaltspunkte vor, das Welken einer Erschwerung der Leitung (durch Thyllen, Schleim usw.) zuzuschreiben.

Bei meinen Transpirationsversuchen mit *Plectranthus II*, dessen Stengel auf 50 cm abgetötet wurde, konstatierte ich 47 Stunden nach dem Abtötendürre Blattränder. In meinen Filtrationsversuchen wurde der Stengel auf 10 cm abgetötet und wies nach 66 Stunden keinen größeren Filtrationswiderstand auf als der lebende turgeszente Kontrollzweig. Soweit meine Beobachtungen gehen, hat somit das partielle Abtöten den Filtrationswiderstand nicht nachweisbar erhöht. Es sind also keine Unterlagen vorhanden weder für irgendwelche Verstopfungen an den Grenzen lebend - tot, noch für jene unbekannten, nicht näher definierten Änderungen des Gefäßinhaltes oder der Gefäßwand, welche den Filtrationswiderstand steigern sollen.

Der Vergleich der abgeschnittenen *Ricinussprosse* mit den partiell abgetöteten zeigt, daß über die tote Strecke noch deutliche Wassermengen geleitet werden; immerhin beweist das Welken, daß diese Leitung ungenügend ist.

Soweit meine Erfahrungen reichen, besteht die plausibelste Erklärung für das Welken nach partiellem Abtöten in der Annahme von Hebungskräften im Stengel, die durch das Abtöten zerstört werden.