

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Der Wurzeldruck in den einzelnen Entwicklungsstadien einer einjährigen Pflanze

Hampel-Petrowitsch, Anna

Innsbruck, 1933

III. Versuchsergebnisse

Schnittfläche notwendig.

Aus den Kurven der Ausflussmengen ist allenthalben ersichtlich, dass die Erneuerung der Schnittfläche keine Störung des Saftausflusses hervorrief, wie sie z.B. BARANETZKY und WIELER beobachtet hatten.

An die Versuchsanordnung möchte ich noch einige kritische Betrachtungen anfügen. Die Dekapitation der Pflanze ist, wie schon erwähnt, ein gewaltsamer Eingriff und hat schwere Störungen der Druckverhältnisse zur Folge. Doch ist es die einzige Methode, um gesonderte Untersuchungen an der Wurzel ausführen zu können. Meine Versuchsanordnung ist gegenüber denen anderer Autoren insofern ungünstiger, als auf der Schnittfläche eine etwas längere Wassersäule lastet. (Max. 20cm). Das entspricht einer Druckvermehrung um 0.02 Atm. gegenüber der Versuchsanordnung von BARANETZKY u.a., ist also gegenüber der grossen durch das Dekapitieren hervorgerufenen Druckstörung bedeutungslos. Diese Versuchsanordnung hatte den grossen Vorteil, dass durch die direkte Verbindung des Schwimmers mit dem Schreiber die Originalkurven des Saftausflusses erhalten wurden und dass auch die Registrierung der vom Strunke aufgesogenen Wassermengen möglich war. Allerdings waren auch gewisse Nachteile vorhanden, denn die Pflanze musste samt dem Topf und der übrigen Apparatur an die Registriertrömel angeschoben werden. Dadurch war keine exakt genaue Zeitmessung zu erzielen, denn beim Ansetzen machte sich eine gewisse Federung der Schreiber störend bemerkbar. Immerhin sind die Ablesungen auf halbe Stunden genau. Einen weiteren Nachteil bildete die Gegengewichtsvorrichtung, die nicht ganz reibungslos funktionierte. Doch war bei den wesentlichsten Versuchen keine Störung zu bemerken, wie die beigelegten Kurven zeigen. Zusammenfassend möchte ich jedoch betonen, dass die einzelnen Versuchsexemplare auch unter gleichen äusseren Bedingungen so stark variierten, dass auch eine exaktere Registrierung keine wesentlichen Vorteile geboten hätte.

4 - 6 Versuche, die zu gleicher Zeit ausgeführt wurden, galten als eine Versuchsreihe. Alle Versuche, bei welchen die Abhängigkeit des Saftausflusses vom Entwicklungszustand (Alter, Höhe, Sprossdurchmesser, Blattzahl) geprüft wurde, sind in die Serie der Hauptversuche eingereiht worden. Alle übrigen Versuche, die zur Klärung einer anderen Frage dienten, wurden als Ergänzungs- oder Nebenversuche zusammengefasst. Insgesamt führte ich 13 Versuchsreihen aus.

III. Versuchsergebnisse.

1. Hauptversuche.

Versuchsreihe I. (Vom 10. bis 17. Mai).

Der erste Versuch wurde mit 14 Tage alten FF Pflanzen ausgeführt. Bei noch jüngeren Exemplaren gelang es nicht, dem ungemein zarten und dünnen Spross ohne Schaden das Steigrohr aufzusetzen. Daher musste erst zugewartet werden, bis die Sprosse genügend widerstandsfähig waren.

Höhe der Sprosse 35mm, Durchmesser der Sprosse 2.5mm, Steigrohrdurchmesser 4mm.

Ergebnis. Am ersten Tag ist der Saftausfluss nicht so gleichmässig wie an den 4 folgenden, dann verflacht sich die Kurve bei 2 Exemplaren merklich, bei den anderen steigt sie bis zum 7. Tage gleichmässig an. Es ist keine tägliche Periodizität vorhanden.

Versuchsreihe II. (Vom 7. bis 9. Juni).

Alter 42 Tage, Sprosshöhe 56mm, Durchmesser 3.5mm, 4 Blätter, Steigrohrdurchmesser 4mm.

Ergebnis. Dieser Versuch dauerte nur 2½ Tage, da die Trommel nicht funktionierte. Während 1½ Tagen steigt die Kurve, um 18^h des zweiten Tages verflacht sie bei 3 Exemplaren. An den Kurven ist keine Periodizität zu erkennen.

Tabellen der Versuchswerte,

Haupt ~

Vers.- reihe	Pflanzen Nro.	Alter in Tagen	Sproß-		Blatt-		abgesch. Flüssigkeit, cm ³		Anmerkung
			Höhe, mm	durchm., mm	Zahl	fläche, cm ²	Gesamt	Tagesmittel	
I	148	14	40	2'5	2	3'6	0'920	0'176	Keimlinge
	186	14	30	2'5	2	3'6	1'059	0'161	
	210	14	35	2'5	2	3'6	1'172	0'312	
	146	14	38	2'5	2	3'6	0'795	0'221	
II	192	30	35	3'0	3	7'0	.	0'189	
	31	30	40	3'0	3	7'0	.	0'296	
	132	42	64	4'0	4	.	.	0'600	
	117	42	48	3'2	4	.	.	0'505	
III	156	49	140	3'5	4	.	0'706	0'118	
	38	49	95	4'0	4	.	0'804	0'143	
	122	49	140	4'5	4	.	1'282	0'163	
	8	49	115	4'2	4	.	1'332	0'235	
	136	49	155	4'5	4	.	0'647	0'129	
	47	49	130	4'5	4	.	1'410	0'281	
IV	198	59	315	7'0	8	197	3'96	1'085	
	190	59	321	6'2	8	142'4	3'82	0'895	
	153	59	320	6'0	10	.	6'28	0'667	
	191	59	260	.	6	.	5'08	1'112	
	22	59	295	6'5	7	.	7'22	1'175	
	97	59	270	5'5	8	.	6'04	1'105	
V	288	77	555	7'5	9	.	.	1'183	Blütenanfang
	83	77	725	9'0	10	395'1	12'66	1'635	Karino rot
	139	77	605	8'0	11	356'4	13'05	2'320	ber.
VI	185	105	940	12'5	18	1050'8	31'63	6'23	Stützknoten
	33	105	740	11'0	14	635'7	36'18	4'42	ca 20 mm
	196	105	860	11'0	16	521'8	25'01	4'03	unperf.

Vers. reihe	Pflanzen Nro.	Alter in Tagen	Sproß-		Blatt-		abgesch. Flüssigkeit, cm ³		Anmerkung
			höhe, mm	durchm., mm	zahl	fläche, cm ²	Gesamt	Tagesmittel	
<u>II</u>	286	121	1350	170	2		-	- 9'83	blühpant
	262	121	1250	185	6		- 28'4	- 8'93	
	310	121	1340	150	8		- 23'9	- 3'87	
	302	121	1190	205	4		- 24'9	- 6'92	
	296	121	1420	165	11		- 44'3	- 12'42	
<u>VIII</u>	51	136	1130	200	3			- 6'38	frühpant
	120	136	1300	150	12			- 4'07	Knospe
	287	124	1300	160	8			- 6'95	Knospe
	111	124	1550	170	12			- 6'83	Knospe
	86	136	1370	180	11			- 9'55	blühpant
	90	124	1450	180	11			- 4'95	blühpant
	256	124	1450	210	8			- 8'52	blühpant
	15	136	790	190	1			- 6'32	frühpant
	158	136	1430	150	12			- 0'63	blühpant
	imbr.	136	1220	200	11			- 10'46	Knospe

Neben-

Vers. reihe	Pflanzen- Nro.	Alter in Tagen	Sproß-		Blatt-		abgesch. Flüssigkeit, cm ³		Anmerkung
			höhe, mm	durchm., mm	zahl	fläche, cm ²	Gesamt	Tagesmittel	
Ia	a	67	270	4.5	7	1.071	1.071	0.186	Knochenring
	b	67	270	4.5	6	-	-	0.218	
	c	67	110	3.0	4	0.126	0.126	0.034	
	d	67	190	4.0	4	0.240	0.240	0.054	
	e	67	190	4.5	6	0.820	0.820	0.101	
IIa	172	71	710	11.0	12	1.397	1.397	0.700	tageshauptmenge
	146	71	625	7.0	10	9.23	9.23	1.588	
	197	71	530	10.5	12	6.36	6.36	1.061	
	285	71	680	8.0	10	11.24	11.24	1.715	
IIIa	128	111	780	10.7	7	-7.00	-7.00	-0.508	7 ^{2.30} gefüllt
	56	111	1120	10.5	9	+0.250	+0.250	-0.282	7 ^{2.30} --
	273n	111	950	10.5	7	-	-	-1.098	12 ^{2.00} --
	273e	111	940	10.0	13	-21.5	-21.3	-3.54	12 ^{2.00} --
	155	111	1100	9.5	12	-7.50	-7.50	-3.10	12 ^{2.00} --
	35	111	1010	11.5	10	-1.33	-1.33	-0.572	16 ^{2.00} --
	118	111	940	12.5	10	-31.1	-31.1	-5.32	16 ^{2.00} --
	99	111	1020	9.5	11	-20.7	-20.7	-4.15	16 ^{2.00} --
	70	111	880	8.0	10	-8.72	-8.72	-1.315	20 ^{2.00} --
	45	111	700	7.0	6	-5.15	-5.15	-0.528	20 ^{2.00} --
IVa	78	106	1190	13.8	14	-	-	-6.75	wechselnde Menge
	160	106	1140	15.0	16	-33.5	-33.5	-7.75	
	175	106	910	14.5	21	-38.7	-38.7	-11.35	
Va	87	126	960	10.0	8	-7.74	-7.74	-3.17	stolische Menge
	100	126	1060	9.5	7	-13.65	-13.65	-3.25	
	43	126	1080	10.0	5	-	-	-0.57	
	23	126	1000	10.0	7	-6.78	-6.78	-1.08	
	199	126	1150	11.5	7	-4.81	-4.81	-1.46	

Versuche.

1. Tag		2. Tag		3. Tag		4. Tag		5. Tag		6. Tag		7. Tag		Mittel	
Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
-	-	-	-	9	18	9	18	11	21	11	21	8	18	19 ³⁰	19 ⁴⁰
21	9	23	9	15	6	15	6	15	6	16	3	14	5	15	5 ¹⁰
3	12	5	15	9	23	9	24	12	24	10	24	10	24	9 ⁵⁰	22 ⁵⁰
-	-	-	18	8	24	9	21	9	20	9	21	11	21	14 ⁴⁰	4 ⁰⁰
-	-	-	4	14	6	15	9	15	2	14	3	14	3	14 ³⁰	1 ³⁰
-	-	-	1	12	24	13	3	13	-	-	3	11	1	12 ¹⁰	1 ²⁰
-	-	-	7	15	6	18	9	15	-	-	10	17	9	16 ¹⁰	6 ⁵⁰
-	-	9	21	9	21	7	21	7	3	12	0	12	0	9 ³⁰	23 ⁰⁰
-	-	15	3	12	8	10	5	10	6	15	6	15	9	12 ⁵⁰	6 ¹⁰
-	-	-	24	12	3	13	21	15	3	16	3	12	-	13 ³⁰	22 ⁵⁰
-	-	-	3	15	6	16	5	17	10	21	9	16	-	17	6 ⁴⁰
-	-	-	23	15	24	6	-	-	-	-	-	-	-	10 ³⁰	23 ³⁰
-	-	-	1	18	6	12	-	-	-	-	-	-	-	15	8 ³⁰
-	-	-	-	-	-	10	24	11	1	12	1	12	24	11 ¹⁰	0 ³⁰
-	-	-	-	-	-	15	9	14	8	15	8	16	8	15	8 ¹⁰
-	-	-	24	12	24	13	24	-	24	11	3	12	3	12	1 ⁰⁰
-	-	-	10	15	7	21	12	8	8	15	7	16	6	16 ⁵⁰	8 ²⁰

Mittelwerte

Max. Min.
10⁰⁰ 22¹⁰
15⁰⁰ 5²⁰

Max. Min.
11²⁰ 23⁰⁰
14⁴⁰ 6²⁰

11⁴⁰ 0⁵⁰
15³⁰ 8²⁰

Versuchsreihe III. (Vom 15. - 22. Juni).

Alter 49 Tage, Sprosshöhe 120mm, Sprossdurchmesser 4mm, 4 Blätter, Steigrohrdurchmesser 5mm.

Ergebnis. Bei diesen Pflanzen macht sich zum ersten Mal eine leichte Periodizität des Saftausflusses geltend. Diese ist keineswegs ausgeprägt, sondern eben erkennbar und klingt nach dem dritten Tage wieder ab. Von da an erfolgt der Saftausfluss gleichmässig.

Versuchsreihe IV. (Vom 25. Juni - 3. Juli).

Alter 59 Tage, Sprosshöhe 260 - 320mm, Sprossdurchmesser 6mm, Blattanzahl 6 - 12, Steigrohrdurchmesser 5 mm.

Ergebnis. Bei diesen Versuche erwiesen sich die verwendeten Steigröhren zu eng, da die Pflanzen überaus reichlich bluteten. Die Intensität des Blutens war nach den Ergebnissen der vorigen Versuchsreihe überraschend. Ich hatte für weitere Steigröhren noch keine Schwimmer vorbereitet. Daher war es nicht möglich, die Registriertrommel zu verwenden. Die Kurven mussten nach täglich mehrmaligen Ablesungen rekonstruiert werden. Bei dieser Kurvendarstellung ist es nicht möglich, eine eventuell vorhandene Periodizität zu erkennen. Eine Ausnahme macht der dritte Tag. An diesem zeigt sich eindeutig Periodizität. Interessant ist die starke Abnahme des Saftausflusses am 3. oder 4. Tage bei 4 Pflanzen.

Versuchsreihe V. (Vom 13. - 21. Juli).

Alter 77 Tage, Sprosshöhe 555 - 725mm, Sprossdurchmesser 7.5 - 10mm, Blattzahl 8 - 12, Steigrohrdurchmesser 9 mm, der Blütenansatz ist eben erkennbar.

Ergebnis. Diese Pflanzen zeigen und andauernde ausgeprägte Periodizität. Nur am ersten Tage macht sich ein leichtes Saugen bemerkbar. Nr. 83 und 139 behalten die Intensität und Periodizität des Saftausflusses bis zum letzten Tage bei. Nr. 288 blutet vom 5. Tage an nur mehr sehr schwach.

Versuchsreihe VI. (Vom 10. - 24. August).

Alter 105 Tage, Sprosshöhe 740 - 970mm, Sprossdurchmesser 10.5 - 12.5mm, Blattzahl 14 - 20, Steigrohrdurchmesser 9 und 11mm, Entwicklung: die Blütenkonospe hat einen Durchmesser von 20mm.

Ergebnis. Bei diesen Versuche war die Blutungsintensität stärker als ich erwartete. 3 Tage nach Versuchsbeginn musste ich die Steigröhren von 9mm mit solchen von 11mm auswechseln, da die Schreiber während meiner dreitägigen Abwesenheit hochgedrückt und dabei zerbrochen oder festgeklemmt worden waren. Daher setzte die ordnungsgemässe Registrierung erst am dritten Tage ein.

Nr.33 zeigt vom ersten bis zum 7. Tage ausgesprochene Periodizität, die nur am Tage der Schnittflächenerneuerung für 30 Stunden gestört wurde. Nr.196 und 185 zeigen vom 3. Tage (Beginn der ordnungsgemässen Registrierung) bis zum 7. ebenfalls Periodizität. Im Vergleich zu Nr.33 und den Ergebnissen der vorigen Versuche ist anzunehmen, dass alle vom ersten Tage an periodische Schwankungen aufweisen. Bei allen Versuchen nimmt die Intensität des Blutens vom 3. Tage an rapid um die Hälfte bis $2/3$ ab. Die Periodizität ist bei allen vom 7. Tage an verschwunden.

Versuchsreihe VII. (Vom 26. August bis 2. September).

Alter 121 Tage, Sprosshöhe 1200 - 1400mm, Sprossdurchmesser 16.5 - 20mm, Blattzahl 2 - 11, blühend.

Am 12.VIII. waren die Pflanzen umgetopft worden, ohne grösseren Schaden zu nehmen. Am 24. begannen sie aufzublühen. Bei einzelnen Pflanzen verdorrten die untersten Blätter, denn seit 8. August war heisses, schönes Wetter. Die Ergebnisse dieses Versuches waren überraschend. An Stelle der bisherigen Wasserekkretion trat eine deutliche Wasseraufnahme des Wurzelwerkes. Die Pflanzen saugen anfänglich sehr heftig mit gleichbleibender Intensität, die erst vom dritten Tage an abnimmt. Von diesem Zeitpunkte an zeigen die aufgeso-

genen Wassermengen dieselbe Periodizität wie früher die sezernierten. Zur selben Zeit, da bei früheren Versuchen das Maximum des Saftausflusses auftrat, ca. von 13 - 17^h, war die Saugung merklich schwächer. Von 23 - 8^h, zur Zeit des Minimums, saugen die Pflanzen erheblich stärker. Bei Nr. 262 und 296 wird die vorhin beschriebene Periodizität vom 4. Tage an noch ausgeprägter. Zur Zeit des Minimums bluten die Pflanzen in geringem, aber deutlich erkennbarem Masse, zur Zeit des Maximums saugen sie.

Versuchsreihe VIII. (Vom 10. - 14. September).

Das schöne Wetter hielt unverändert an. Bei diesem Versuche verwendete ich Pflanzen, die in verschiedenen Entwicklungsstadien standen.

fruchtend	blühend	Knospe
51	86	unbenannt
15	90	140
287	256	111
	158	

Alter 124 - 136 Tage, Sprossdurchmesser 15 - 20mm, Blattanzahl 1 - 12, Steigrohrdurchmesser 11mm. Die noch nicht blühenden Exemplare waren kümmerliche, in der Entwicklung zurückgebliebene Pflanzen.

Ergebnis. Die Pflanzen saugen während der ersten drei Tage sehr heftig, an den folgenden Tagen viel weniger. Periodizität ist nicht vorhanden. Eine Ausnahme macht Nr. 158. Sie hat eine deutliche Periodizität, die zwischen Saftausfluss und Saugen wechselt.

2. Nebenversuche.

Versuchsreihe IIIa. (Vom 7. - 15. Juli).

Alter 71 Tage, Sprosshöhe 530 - 710mm, Durchmesser 7 - 11mm, Blattzahl 10 - 12.

Diese Versuche sollten zeigen, welche Veränderung sich ergibt, wenn die Pflanzen nicht unter konstanten Bedingungen, sondern bei normalen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen und dem normalen Lichtwechsel bluten. Die Pflanzen standen in einem nordseitigen

Zimmer und waren gleich alt wie jene der Versuchsreihe V. (77 Tage). In der folgenden Tabelle sind die Versuchsergebnisse der Versuchsreihe IIIa und V. gegenübergestellt.

	Tagesmittelmengen			Maximum	Minimum
Versuchsr. V	1,183 cm ³	1,635	2,320	12 ^h - 17 ^h	0 ^h - 7 ^h
Versuchsr. IIIa	1,061 cm ³	1,588	1,715	10 ^h - 15 ^h	22 ^h - 5 ^h

Ein Vergleich zeigt, dass die Tagesmittelmengen nicht stark differieren. Bei Versuch IIIa fällt das Maximum und Minimum des Saftausflusses um 2 Stunden früher als bei Versuch V. Man kann annehmen, dass das Vorrücken durch den Einfluss der wechselnden Licht, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse bei Tag und Nacht hervorgerufen wurde.

Versuchsreihe IVa. (Vom 16. - 25. August).

Alter 111 Tage, Sprosshöhe 780 - 1120mm, Durchmesser 7.0 - 22.5mm, 6 - 13 Blätter.

Der Versuch sollte zeigen, wie sich Pflanzen verhalten, die während intensiver Transpiration dekapitiert wurden.

Seit Anfang August war herrliches Sommerwetter. Am 16. VIII. holte ich um 8^h früh, um 12^h, um 16^h und um 20^h mehrere Versuchspflanzen aus dem Garten und dekapitierte sie ohne jede Vorbereitung. Alter und Entwicklung entsprach ungefähr denen der Versuchsreihe VI. (Alter 106 Tage). Die Versuchspflanzen wurden untertags fleißig begossen.

Um 8^h früh, bei +20°, holte ich die Pflanzen Nr.156 und 128 von den noch beschatteten Standorten. Nr. 156 saugte während der ersten 2 Stunden mässig, dann begann sie zu bluten. Nr.128 saugte während der ganzen Versuchsdauer.

Um 12^h mittags bei +33°C wurden 3 weitere Versuchspflanzen geholt. Davon waren 2 Exemplare, 273n und 273e, in einem Topfe aufgezogen worden. Es zeigte sich, dass diese beiden, stets gleich behandelten und im gleichen Entwicklungszustand befindlichen Pflanzen

sich durchaus nicht gleich verhielten. 273e saugte bis 21^h des gleichen Tages, während der weiteren drückte und saugte sie in ungleichmässigem Wechsel, wobei das Drücken überwog. Bei 273n war die Wasseraufnahme bis 21^h des gleichen Tages sehr stark. Die Pflanze saugt mit kurzen Unterbrechungen am ersten und fünften Tage bis zum 7. Tag. An den beiden genannten Tagen tritt für 8 - 10 Stunden ein kräftiges Bluten ein. Vom 7. Tage an bewegt sich die Kurve mässig aufwärts. Nr.155, die dritte Versuchspflanze, nahm bis zum 3. Tag mässig Wasser auf. Von da an bis zum 8. Tage blutete sie mässig. An den beiden letzten Versuchstagen saugte sie wieder,

Um 16^h wurden bei +30.5°C die Pflanzen Nr.35, 118, 99 geholt, dekapitiert und an die Trommel gesetzt. Nr.35 saugte bis am nächsten Morgen, drückte und saugte von da an in gleichmässigen Rhythmus. Das Maximum - der Saftausfluss - dauerte von 9^h20 bis 12^h50, das Minimum - das Saugen - von 23^h bis 6^h. Nr.118 saugte während der ganzen Versuchsdauer. Sie wies von allen Pflanzen die grösste Wasseraufnahme - 31.1cm³ - auf. Diese Wasseraufnahme ging jedoch nicht gleichmässig sondern mit einer gewissen Periodizität vor sich. Das Maximum - geringste Wasseraufnahme - fällt in die Zeit von 13^h30 bis 17^h. Das Minimum - stärkste Wasseraufnahme - von 22^h50 bis 6^h40. Nr.99 saugte ebenfalls während der ganzen Versuchsdauer, zeigt keine ausgesprochene Periodizität.

Um 20^h, bei +23°C, wurden Nr.70 und 75 geholt, dekapitiert und an die Trommel gesetzt. Beide Versuchspflanzen zeigen ein ziemlich gleichmässiges Verhalten. Sie saugen zuerst mässig, drücken und saugen hierauf im gleichmässigen Wechsel, wobei jedoch die Wasseraufnahme überwiegt. Die Maxima dauern durchschnittlich von 11^h40 bis 15^h40. Die Minima von 0^h50 bis 8^h20.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Die mitten aus der Transpiration herausgerissenen Pflanzen zeigen im Gegensatze zu den ungefährgleichaltrigen, kräftig blutenden Pflanzen der Versuchsreihe VI

starke Wasseraufnahme. Die Wasseraufnahme bei den um 8^h früh geholten Pflanzen ist am geringsten, hierauf folgen die um 20^h geholten, dann die um 12^h und schliesslich die um 16^h geholten. Die letzten saugen am stärksten. Es zeigt sich hier deutlich eine Parallelität mit der Transpiration. Die meisten Pflanzen zeigen ausgesprochene Periodizität. Gegenüber der Versuchsreihe VI (Maximum 13^h10 bis 18^h30, Minimum 1^h50 bis 8^h50) tritt sowohl das Maximum als auch das Minimum früher ein, und zwar ist die Verfrühung bei den um 16^h geholten grösser wie bei den um 20^h geholten. Die aktiven WURZEL-Druckkräfte der Wurzel scheinen also bei heftiger Transpiration zu versagen.

Versuchsreihe Va. (Vom 11. - 25. August).

Alter 106 Tage, Sprosshöhe 910 - 1190mm, Sprossdurchmesser 12.8 - 15.0mm, 14 bis 21 Blätter.

Schon bei den Vorversuchen war mir aufgefallen, dass Pflanzen mit verletzter Wurzel, anstatt zu bluten, Wasser einsogen. Darum prüfte ich bei diesem Versuche die Auswirkung der Wurzelverletzung auf das Blutungsvermögen der Pflanze.

Die Wurzeln wurden absichtlich etwas verletzt. Die Folge war, dass die Sprosse durch 4 Tage begierig Wasser einsogen. Nun waren auch die ungewöhnlichen Ausflusskurven am Tage der Schnittflächen-erneuerung bei einigen Pflanzen der Hauptversuche geklärt, weil beim Abnehmen des festsitzenden Dichtungsgummis die Möglichkeit einer Wurzelverletzung bestand. Pflanze Nr.33 der Versuchsreihe VI saugt am Tage der Schnittflächen-erneuerung und beginnt erst nach 30 Stunden wieder zu bluten. Nr.106 der Versuchsreihe V hatte eine verletzte Wurzel. Die Pflanze saugt am ersten Tage, während der übrigen Versuchstage ist der Saftausfluss gleich Null, erst am 5. Tage stellt sich leichtes Bluten ein.

Die Verletzung der Wurzel hat augenscheinlich eine schwere Stö-

zung der osmotischen Verhältnisse zur Folge, die aber je nach dem Grade der Verletzung wieder ausgeglichen wird. Stark verletzte Wurzeln saugen dauernd Wasser ein. Die Wurzel ist also nicht mehr in-stande, die Folgen der Verwundung auszugleichen.

Versuchsreihe VIIa. (Vom 31. August - 9. September).

Alter 126 Tage, Sprosshöhe 960 - 1150mm, Sprossdurchmesser 9.5 - 11.5mm, 5 - 8 Blätter.

Mit diesen Versuchen sollte die Ansicht BARANETZKYS, dass etioliierte Pflanzen keine Periodizität aufweisen, näher geprüft werden. Die Pflanzen standen vom 26. bis 31. August im Zimmer für konstante Temperatur. Sie waren also bei konstanten Temperatur- und Feuchtigkeitverhältnissen etioliiert. Es waren schwächliche Exemplare, zum Teil im Aufblühen begriffen, zum Teil fruchtend.

Ergebnis. Die Pflanzen saugen von ersten Tag an, doch bei weitem nicht so intensiv, wie die gleichaltrigen der Versuchsreihe VIII. Während der ganzen Versuchsdauer ist keine Periodizität erkennbar. Nur Nr. 102 macht eine Ausnahme. Sie war von allen die am kräftigsten entwickelte Pflanze und begann vom 6. Tage an periodisch zu bluten.

3. Zusammenfassung der Ergebnisse.

a. Periodizität. Die Untersuchungen bestätigen eindeutig die Ansicht von WIELER und BARANETZKY und anderen, dass der Saftausfluss eine tägliche Periodizität besitzt. Diese Periodizität zeigt sich auch unter gleichbleibenden Aussenbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Dunkelheit) und ist daher nicht unmittelbar von äusseren Faktoren abhängig.

BARANETZKY und WIELER sprechen die Vermutung aus, dass die Periodizität erst mit zunehmendem Alter zustande komme. Zur Begründung derselben reichten jedoch ihre Versuchsergebnisse nicht aus. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen haben einwandfrei bestätigt, dass die Periodizität erst bei einem gewissen Alter der Pflanze auftritt.

Die Tagesschwankungen zeigen sich zum ersten Male bei der Versuchsreihe III an 49 Tage alten Pflanzen, aber nur während der ersten drei Versuchstage. Mit zunehmendem Alter wird die Periodizität immer ausgeprägter und andauernder. Sie währt aber bei allen Versuchen mit wenigen Ausnahmen nur bis zum 7. - 8. Versuchstage und klingt dann ab.

Unbekannt und neu ist die Tatsache, dass die Periodizität auch dann erhalten bleibt, wenn der Strunk Wasser einsaugt.

Die Pflanzen einer Versuchsreihe weisen untereinander Unterschiede auf, die auf individuellen Schwankungen beruhen dürften, wie schon BARANETZKY und WIELER vermutet haben. Es wurden daher die Mittelwerte aus den einzelnen Versuchsreihen zu Vergleichen herangezogen. Die nachstehende Tabelle gibt ein Bild über den Zeitpunkt und die Dauer der Maxima und Minima ^{bei} Errechnung der Mittelwerte der einzelnen Versuchsreihen.

Versuchs-Nr.	III	I	II	IV	V
Maximum	8 ^{h00} - 16 ^{h10}	12 ^{h20} - 17 ^{h20}	13 ^{h10} - 18 ^{h30}	13 ^{h20} - 17 ^{h00}	14 ^{h00} - 18 ^{h00}
Minimum	20 ^{h40} - 6 ^{h30}	0 ^{h00} - 4 ^{h00}	1 ^{h30} - 8 ^{h30}	20 ^{h40} - 8 ^{h10}	0 ^{h00} - 5 ^{h00}

Aus ihr geht hervor, dass die Dauer der Maxima und Minima mit dem zunehmenden Alter von 8 Stunden (47 Tage alt) auf 4 Stunden (136 Tage alt), die der Minima von 10 Stunden auf 5 Stunden abnimmt. Ferner verschiebt sich der Beginn des Maximums und Minimums bei jeder Versuchesreihe auf einen späteren Zeitpunkt.

Wie die nähere Prüfung der Tabellen Seite 12 - 18 zeigt, weisen die Zeitpunkte der Maxima und Minima wohl individuelle Schwankungen auf, lassen aber trotzdem eine deutliche Abhängigkeit vom Alter erkennen. Die letztere Tatsache war bisher unbekannt. Daher wurden von HOFMEISTER und allen anderen diese Schwankungen nur auf individuelle Unterschiede zurückgeführt.

b. Blutungsfähigkeit und Alter. Der Saftausfluss zeigt sich schon beim Keimling und nimmt mit zunehmendem Alter bis zum Blühen an Stärke zu. Vom Zeitpunkte des Blühens an tritt an Stelle des Blutens eine intensive Wasserzungung.

c. Abhängigkeit des Saftausflusses von der Grösse der Pflanze.

Es wäre von Bedeutung, die Wasserekkretion zunächst in Abhängigkeit von der Grösse der Wurzel zu prüfen. Diese liesse sich am genauesten durch das Gewicht bestimmen, wenn das durchführbar wäre. Leider ist es aber nicht möglich, das genaue Wurzelgewicht zu bestimmen, denn die feinen Haarwürzelchen lassen sich nicht von umklammerten Holz- und Gestein^spartikelchen befreien, und das ermittelte Gewicht weicht vom wirklichen Wurzelgewicht erheblich ab. Daß man annehmen kann, dass sich die Wurzel harmonisch mit dem oberirdischen Spross vergrössert, wurde versucht, zwischen Grösse des Sprosses und den exzernierten Saftmengen der Wurzel einen Zusammenhang zu finden. Als Masse dienten: 1. die Sprosshöhe, 2. der Sprossdurchmesser, 3. die Grösse der Blattfläche (nur für einen Teil der Pflanzen bestimmt). Die beiliegenden graphischen Darstellungen zeigen diese Abhängigkeit, die sich trotz der individuellen Schwankungen in Ausgleichskurven darstellen lässt. Die Abhängigkeitskurve zwischen Saftausfluss und Sprosshöhe ist von parabolischer Form. Eine ähnliche Kurve ergibt die Abhängigkeit des Blutens vom Sprossdurchmesser. Wir ersehen daraus, dass die Blutungsfähigkeit mit der Vergrösserung des Pflanzenkörpers zunächst allmählich und dann immer stärker werdend zunimmt. Die Blutungsmenge scheint hingegen der Blattfläche direkt proportional zu sein, doch reichen die Blattflächenmessungen nicht aus, um das mit voller Sicherheit annehmen zu können.

6 cm³ Blutungsmerkmale pro Tag

1600 mm Sproßhöhe





