

Versuche über die Keimung und das Wachsthum von Pflanzen im luftverdünnten Raume.

Von

Dr. FRANZ LUKAS,

k. k. Gymnasial-Professor in Krummau.

In Folge einer Anregung des Herrn Regierungsrathes Professor Dr. G. A. Weiss in Prag unternahm ich es im Sommer des vorigen Jahres, einige Versuche über die Keimung und das Wachsthum von Pflanzen im luftverdünnten Raume anzustellen. Mit Eintritt der Ferien wurden sie unterbrochen und konnten nach denselben nicht mehr fortgesetzt werden. Die Resultate, welche einiges Interesse bieten, sind im Folgenden zusammengestellt.

Zwei Töpfe wurden mit guter Ackererde gefüllt und in diese die Samen von 1. *Panicum miliaceum*, 2. *Zea Mays*, 3. *Triticum vulgare*, 4. *Avena sativa*, 5. *Brassica Rapa*, 6. *Linum usitatissimum*, 7. *Lactuca sativa*, 8. *Pisum sativum* und 9. *Cucurbita Pepo* gesteckt, und zwar je eine Anzahl zum Theile von der Erde bedeckt, zum Theile frei an der Oberfläche liegend, den Keimling zum Theile der Luft, zum Theile der Erde zugekehrt, von *Avena* einige von den Deckspelzen, von *Cucurbita* einige von der Samenhaut befreit. Das Erdreich war von Wasser vollgesogen, Wasser befand sich auch in den Untertassen der Töpfe. Die Gefässe mit den Samen wurden unter den Recipienten einer Ventilluftpumpe gestellt und die Luft bis auf einen Druck von 52 *mm* verdünnt. An zwei Thermometern wurde die Temperatur der äusseren Luft und die der verdünnten unter dem Recipienten abgelesen. Da trotz aller Vorsicht immer wieder Luft in den Raum unter dem Recipienten eindrang, musste von Zeit zu Zeit die Luft wieder verdünnt werden. Dabei wurden jedesmal die Temperaturen und der Druck der Luft sowohl unter dem Recipienten als auch der äusseren atmosphärischen abgelesen und die an der Oberfläche liegenden Samen beobachtet. *) Gefässe

*) Der Druck der äusseren atmosphärischen Luft wurde an einem Birnbarometer abgelesen. Correcturen wurden nicht vorgenommen, weil es für die Endresultate ganz einerlei ist, ob der abgelesene Luftdruck etwas zu hoch oder zu niedrig ist oder nicht. Sämmtliche Temperaturen wurden an Thermometern nach Réaumur abgelesen.

mit denselben Samen und in derselben Lage standen in der äusseren atmosphärischen Luft, um das verschiedene Verhalten beobachten zu können.

I. Versuch.

1. Tag. *)

h	B ₁	B ₂	D ₂	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
3 N	—	745	—	—	52	693	1:14·3	12	11	1

Keimung noch nicht begonnen.

2. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	58	746	688	1:12·8	46	700	1:16·2	15·5	13	2·5

Keimung noch nicht begonnen.

3. Tag

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
10 V	56	750	696	1:13·3	40	710	1:18·7	15	12	3
6 N	42	749	707	1:17·8	40	709	1:18·7	12	11·5	0·5

Im äusseren Gefässe beginnt Avena und Panicum zu keimen.
Im inneren keine Veränderung.

4. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃ **)
9 V	72	745	673	1:10·3	48	697	1:15·5	21	17	4
10 V	—	—	—	—	—	—	—	17	13	4
12 M	—	—	—	—	—	—	—	14·8	12·4	2·4
2 N	—	—	—	—	—	—	—	14·4	12·3	2·1
6 N	56	745	689	1:13·3	47	698	1:15·4	13	12	1

*) h bedeutet die Tagesstunde, V Vormittag, M Mittag, N Nachmittag, B₁ Barometerstand unter dem Recipienten, B₃ an der äusseren Luft in mm; D₁ Differenz zwischen B₂ und B₁; V₁ Verhältniss von B₁ zu B₂; B₃ Barometerstand nach abermaliger Verdünnung der Luft unter dem Recipienten bei den einzelnen Beobachtungen; D₂ Differenz zwischen B₂ und B₃; V₂ Verhältniss von B₃ zu B₂; T₁ Temperatur der Luft unter dem Recipienten nach R.; T₂ Temperatur der äusseren Luft; D₃ Differenz zwischen T₁ und T₂.

**) Die höhere Temperatur am Morgen und die abnehmende im Laufe des Tages erklärt sich daraus, dass der Versuchstisch bei einem Fenster gegen Osten, also am Morgen im Sonnenlichte, später im Schatten stand. Die Temperatur unter dem Recipienten ist stets höher als die äussere, die Differenz nimmt jedoch im Laufe des Tages ab.

Im äusseren Gefässe: Panicum: Keimling eben im Begriffe, die Samenhaut zu durchbrechen. Triticum: die Würzelchen zum Theile schon in die Erde eingeschlagen. Avena wie bei Triticum, Brassica, Linum und Lactuca: sämtliche Samen keimen. Pisum: Die mit dem Keimling nach abwärts liegenden Samen keimen. Cucurbita: Bei einem der von der Samenhaut befreiten Samen krümmt sich das Würzelchen nach abwärts. Bei Zea Mays keine Veränderung.

Im inneren Gefässe: Triticum: Bei einem der mit dem Keimling nach oben gekehrten Samen Keimung sichtbar. Avena: Bei einem der von den Deckspelzen befreiten mit dem Keimling nach abwärts gerichteten Samen ist die plumula sichtbar. Bei Triticum und Avena also ist Keimung vorhanden, jedoch nicht so weit vorgeschritten als bei den Samen im äusseren Gefässe. Bei einem der von der Samenhaut befreiten Samen von Cucurbita Keimung sichtbar, eben so weit vorgeschritten als bei dem entsprechenden Samen im äusseren Gefässe. Bei allen übrigen Samen keine Veränderung.

5. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
10 V	65	744	679	1:11·4	42	702	1:17·7	16·8	13·4	3·4
12 M	—	—	—	—	—	—	—	14·5	13	1·5
2 N	—	—	—	—	—	—	—	14	13	1
5 N	50	743	693	1:14·8	31	712	1:24	14	13	1

Im äusseren Gefässe: Panicum: Das Würzelchen schon nach abwärts gekrümmt. Avena und Triticum: Alle Samen keimen, die Stengelchen werden grün. Brassica, Linum und Lactuca wachsen weiter. Bei Pisum, Cucurbita und Zea Mays keine Veränderung.

Im inneren Gefässe: Seit gestern kein Fortschritt. Der gekeimte Samen von Triticum und einige ungekeimte von Zea Mays beginnen zu schimmeln.

6. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	56	743	687	1:13·2	45	698	1:16·5	22·3	15	7·2
10 V	50	743	693	1:14·8	45	698	1:16·5	17·4	14	3·4
12 M	47	743	696	1:15·8	44	699	1:16·8	15·3	13·7	1·6
5 N	47	741	694	1:15·7	42	699	1:17·6	14·2	13·6	0·6

Im äusseren Gefässe keimen alle Samen, die jungen Pflänzchen wachsen kräftig, die längsten sind z. B. von *Triticum* 24 *mm*, *Avena* 12, *Brassica* und *Lactuca* 15, *Pisum* 3 *mm*.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

7. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
10 V	59	744	686	1:12·6	42	702	1:17·7	13·9	13·5	0·4
12 M	61	744	683	1:12·2	55	689	1:13·5	14·4	13·8	0·6
2 N	63	744	681	1:11·8	55	689	1:13·5	14·5	14	0·5
5 N	56	745	689	1:13·3	24	721	1:31	14·8	14·2	0·4

Im äusseren Gefässe *Triticum* 44, *Avena* 29, *Brassica* 30, *Linum* 24, *Lactuca* 29 *mm*.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

8. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
10 V	53	746	693	1:14	45	701	1:16·5	14	13·6	0·4
12 M	46	746	700	1:16·2	42	704	1:17·7	14	13·2	0·8
6 N	50	746	696	1:14·9	42	704	1:17·7	13·5	13	0·5

Im äusseren Gefässe *Triticum* 74, *Avena* 52, *Brassica* 40, *Lactuca* 44, *Linum* 43 *mm*.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

9. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	50	745	695	1:14·9	23	722	1:32·3	13·3	13	0·3
12 M	37	745	708	1:20·1	25	720	1:29·8	14	13	1
4 N	38	745	707	1:19·6	22	723	1:33·8	14	14	0

Im äusseren Gefässe *Triticum* 104, *Avena* 77, *Brassica* 45, *Linum* 51, *Lactuca* 56 *mm*; *Pisum* hat schon grüne Blätter.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

10. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
8 V	40	740	700	1:18·5	30	710	1:24·6	22	16·5	5·5
3 N	56	740	684	1:13·2	44	696	1:16·8	15·4	14	1·4

Im äusseren Gefässe *Triticum* 136, *Avena* 113, *Brassica* 55, *Linum* 64, *Lactuca* 64 *mm*.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

11. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	62	738	676	1:11·9	—	—	—	21·3	15·7	5·6

Im äusseren Gefässe: Triticum 164, Avena 149, Brassica 62, Linum 69, Lactuca 70, Panicum 15, Zea Mays 5, Cucurbita 20, Pisum 39 *mm*.

Im inneren Gefässe keine Veränderung.

Der Versuch wurde nun abgebrochen und das innere Gefäss hervorgehoben.

Vergleichen wir zunächst die notirten Zahlen, so finden wir, dass die Temperatur der Luft unter dem Recipienten zwischen 12 und 22·3° R., die der äusseren Luft zwischen 11 und 17° R. schwankt; die grösste Differenz beträgt 7·2° zu Gunsten der Luft unter dem Recipienten, die kleinste 0°. Die Temperatur unter dem Recipienten war stets höher oder mindestens gleich der äusseren. Die Differenz wird mit dem Aufhören der directen Bescheinung durch die Sonne kleiner. — Der Druck der äusseren Luft schwankt zwischen 738 und 750 *mm*, der der inneren zwischen 22 und 72 *mm*, die grösste Differenz beträgt 723, die kleinste 673 *mm*. Das Verhältniss der Barometerstände schwankt zwischen 1:10·3 und 1:33·8. Der mittlere Druck der Luft unter dem Recipienten (das Mittel aus allen Beobachtungen) beträgt 46·6, der der äusseren Luft 744·2 *mm*; das mittlere Verhältniss der Barometerstände ist 1:17. — Das Erdreich in dem inneren Gefässe war feucht geblieben, die Luft mit Wasserdünsten so gesättigt, dass durch die Dünste, welche sich an die Wände des Recipienten ansetzten, die Beobachtung oft erschwert war.

Von den Samen im äusseren Gefässe hatten alle gekeimt. Avena und Panicum am dritten Tage begonnen. Von denen im inneren Gefässe hatten am 4. Tage zwar je ein Samen von Avena und Triticum und zwei von Cucurbita zu keimen begonnen, allein die Entwicklung schritt nicht weiter vor, die gekeimten und einige von den ungekeimten Samen von Avena, Triticum, Linum, Pisum und Cucurbita gingen in Fäulniss über. Von den mit Erde bedeckten Samen hatten nur einige von Panicum die Keimung begonnen, der Keimling war jedoch nicht kräftig genug gewesen, die Samenhaut zu durchbrechen.

Ein wechselnder Barometerstand von 22—72 *mm* bei einer Temperatur von 12—22·3° R., zeitweiser directer Insolation und hinreichender Luft- und Erdfeuchtigkeit ist zwar bei den Samen von *Avena*, *Triticum*, *Panicum* und *Cucurbita* zur Keimung wenn auch mit einer zeitlichen Verzögerung hinreichend, nicht aber zur weiteren Entwicklung der jungen Keime und nicht zur Keimung überhaupt bei *Brassica*, *Lactuca*, *Linum*, *Zea Mays* und *Pisum*.

II. Versuch.

Das Gefäss mit den Samen, das bisher unter dem Recipienten gestanden hatte, wurde in die äussere Luft und das Gefäss mit den jungen Pflänzchen, das bisher an der äusseren Luft gestanden, unter den Recipienten gestellt.

1. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
2 N	80	739	659	1:9·2	—	—	—	16	15·4	0·6
5 N	106	740	634	1:6·9	85	655	1:8·7	15	14·6	0·4

Im äusseren Gefässe keine Veränderung.

Im inneren Gefässe Wachstum wahrnehmbar.

2. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	146	741	595	1:5	95	646	1:7·8	18	15·5	2·5
12 M	104	741	637	1:7·1	80	661	1:9·2	16·7	15·3	1·4
3 N	89	742	653	1:8·3	75	667	1:9·8	16·4	16	0·4
5 N	90	743	653	1:8·2	82	661	1:9	16·1	15·9	0·2

Im äusseren Gefässe beginnen *Panicum* und *Triticum* zu keimen.

Im inneren Gefässe weiteres Wachstum z. B. ein Pflänzchen von *Zea Mays* 12 *mm* (Zunahme seit gestern 6 *mm*), von *Avena* und *Brassica* 26 *mm*.*)

*) Von diesen drei Pflänzchen, welche gemessen wurden, ist *Zea Mays* dasselbe, das am Schlusse des I. Versuches 5 *mm* mass, zur Messung an *Avena* und *Brassica* wurden nicht die des ersten Versuches sondern kürzere gewählt, weil an ihnen sich die Messung leichter vornehmen liess.

3. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	129	749	620	1:5·8	98	651	1:7·6	14·8	14·7	0·1
12 M	110	749	639	1:6·8	96	653	1:7·8	14·2	14·2	0
5 N	116	750	634	1:6·4	90	660	1:8·3	14	14	0

Im äusseren Gefässe haben mit Ausnahme von Cucurbita, Pisum und Zea Mays bereits von allen Samenarten einige gekeimt.

Im inneren Gefässe weiteres Wachstum z. B. Zea Mays 20 mm (Zunahme 8 mm), Avena 35 (Zunahme 9), Brassica 31 (Zunahme 5 mm).

4. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	160	752	592	1:4·7	92	660	1:7	20·8	17·4	5·4
12 M	103	751	648	1:7·2	85	666	1:8·8	15	14·1	0·9
5 N	106	751	645	1:7	74	677	1:10·1	15	14·6	0·4

Im äusseren Gefässe keimt nun auch schon Zea Mays, das Würzelchen schon in die Erde eingeschlagen, ein Pflänzchen von Avena ist 6, eines von Brassica 12 mm.

Im inneren Gefässe überall starkes Wachstum: Zea Mays (immer dasselbe Pflänzchen) 40 mm (Zunahme 20), Avena 43 (Zunahme 8), Brassica 36 (Zunahme 5). Auch Pflänzchen von Samen, welche vor dem Einstellen unter den Recipienten eben erst gekeimt hatten, wachsen weiter.

5. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
8 V	143	751	608	1:5·2	80	1:9·4	20	15·8	4·2
10 V	93	751	658	1:8	76	1:9·8	15·5	13	2·5
12 M	84	751	667	1:8·9	74	1:10·1	14·2	13·3	0·9
5 N	95	749	641	1:7·8	70	1:10·7	13·8	13·4	0·4

Im äusseren Gefässe: Wachstum schreitet vor. Avena 22 (Zunahme 16), Brassica 19 (Zunahme 7).

Im inneren Gefässe überall Wachstum, Zea Mays 51 (Zunahme 11), Avena 52 (Zunahme 9), Brassica 40 (Zunahme 4).

6. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	168	745	577	1:4·4	78	667	1:9·5	16·8	14·2	2·6
12 M	97	744	650	1:7·9	75	669	1:9·9	14·7	13·8	0·9
5 N	97	742	645	1:7·6	71	671	1:10·4	14·1	13·7	0·4

Im äusseren Gefässe: Avena 39 (Zunahme 17), Brassica 25 (Zunahme 6), Zea Mays 10 *mm*.

Im inneren Gefässe: Avena 60 (Zunahme 8), Brassica 45 (Zunahme 5), Zea Mays 60 (Zunahme 9).

7. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	154	741	587	1:4·8	73	668	1:10·1	19	16	3
12 M	92	741	659	1:8	76	665	1:9·7	16·9	14·8	2·1
5 N	97	742	645	1:7·6	72	670	1:10·3	15	14·2	0·8

Im äusseren Gefässe: Avena 65 (Zunahme 26), Brassica 39 (Zunahme 14), Zea Mays 18 (Zunahme 8).

Im inneren Gefässe: Avena 66 (Zunahme 6), Brassica 48 (Zunahme 3), Zea Mays 84 (Zunahme 24).

8. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	D ₂	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	151	743	592	1:4·9	78	665	1:9·5	19·8	16·2	3·6
12 M	96	743	647	1:7·7	74	669	1 10	17·2	15	2·2
5 N	99	744	645	1:7·5	45	699	1:16·5	15·5	15	0·5

Im äusseren Gefässe: Avena 88 (Zunahme 23), Brassica 52 (Zunahme 13), Zea Mays 28 (Zunahme 10).

Im inneren Gefässe: Avena 74 (Zunahme 8), Brassica 53 (Zunahme 5), Zea Mays 98 (Zunahme 14).

Vergleichen wir nun die notirten Zahlen dieser 8 Tage. Die Temperatur der Luft unter dem Recipienten schwankt zwischen 13·8 und 20·8, die der äusseren Luft zwischen 13 und 17·4; die grösste Differenz beträgt 5·4, die kleinste 0° R. Die Temperatur der Luft unter dem Recipienten war stets höher oder mindestens gleich der äusseren. Die Differenz wird mit dem Aufhören der directen Bescheinung durch die Sonne kleiner. — Der Druck der Luft unter dem Recipienten schwankt zwischen 70 und 168, der der äusseren zwischen 739 und 752, die grösste Differenz beträgt 679,*) die kleinste 577 *mm*. Das Verhältniss der Barometerstände schwankt zwischen 1:4·4 und 1 10 7. Der mittlere Luftdruck unter dem Recipienten beträgt 96·8, der mittlere äussere 745·4 *mm*, das mittlere Verhältniss ist 1:8.

*) Die Zahlen für B₃, D₂ und V₂ der letzten Beobachtung nicht eingerechnet, weil schon zum nächsten Versuche gehörend.

Von den Samen, die beim I. Versuche unter dem Recipienten gestanden waren, hatten mit Ausnahme jener von Cucurbita und Pisum, welche zu Grunde gingen, fast alle gekeimt, Panicum und Triticum schon am 2. Tage begonnen. Die jungen Pflänzchen waren Anfangs schwächlich, erholten sich jedoch bald und wuchsen kräftig. Auch die unter den Recipienten in die verdünnte Luft gestellten Pflänzchen, auch die der eben erst gekeimten Samen wuchsen weiter. Vergleichen wir das Wachsthum der Pflänzchen beim I. Versuche (V. I) mit jenen beim II. Versuche im äusseren Gefässe (V. II *a*) und jenen beim II. Versuche im inneren Gefässe (V. II *i*). Zur Uebersicht dienen folgende Zahlenreihen der beobachteten täglichen Längen (L) in *mm*, mit den darunter stehenden täglichen Wachsthumzunahmen (Z).

Avena V. I,	L:	11	29	52	77	113	149	
	Z:	18	23	25	36	36		
Avena V. II <i>a</i> ,	L:	6	22	39	65	88		
	Z:	16	17	26	23			
Avena V. II <i>i</i> ,	L:	26	35	43	52	60	66	74
	Z:	9	8	9	8	6	8	
Brassica V. I,	L:	15	30	40	45	55	62	
	Z:	15	10	5	10	7		
Brassica V. II <i>a</i> ,	L:	12	19	25	39	52		
	Z:	7	6	14	13			
Brassica V. II <i>i</i> ,	L:	26	31	36	40	45	48	53
	Z:	5	5	4	5	3	5	
Zea Mays V. II <i>a</i> ,	L:	10	18	28				
	Z:	8	10					
Zea Mays V. II <i>i</i> ,	L:	12	20	40	51	60	84	98
	Z:	8	20	11	9	24	14	

Bei Avena V. II *a* sind die Zunahmen nur wenig geringer als bei Avena V. I; dass die jungen Pflänzchen bei V. II *a* Anfangs schwächlich waren, bald aber kräftig wurden, ist schon erwähnt worden, die Zahlenreihe Avena V. II *a* Z bestätigt dies. Bedeutend geringer sind die Zunahmen bei Avena V. II *i*, und hier auch sich

gleich bleibend. — Auch die Zahlenreihen für Brassica V. I Z und V. II *a* Z weisen keine bedeutenden Verschiedenheiten auf, bedeutend geringer jedoch und wiederum wenig variirend sind die Zunahmen bei Brassica V. II *i*. — Bei Zea Mays sind die Zunahmen auch in V. II *i* bedeutend, da aber die Zahlenreihe für Zea Mays V. II *a* wegen des späten Keimens zu kurz ist und deshalb für eine Vergleichung sich nicht eignet, möge für Zea Mays kein Schluss gezogen werden. Für Avena und Brassica jedoch lässt sich behaupten, dass das Wachsthum in der verdünnten Luft zwar gleichmässiger aber geringer ist als in der äusseren Luft.

Atmosphärische Luft von einem wechselnden Barometerstande von 70—168 *mm* bei einer Temperatur von 13·8—20·8° R., zeitweiser directer Insolation und genügend Erd- und Luftfeuchtigkeit ist hinreichend, das Wachsthum junger Pflanzen von Avena, Triticum, Zea Mays, Panicum, Brassica, Linum, Lactuca, Cucurbita und Pisum zu erhalten, wenn auch bei einigen, Avena und Brassica, mit geringerer täglicher Wachsthumszunahme als an der äusseren atmosphärischen Luft.

III. Versuch.

Die Gefässe wurden in derselben Stellung belassen wie beim II. Versuche, jedoch die Luft unter dem Recipienten stärker verdünnt.

1. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	70	744	674	1:10·6	35	709	1:21·2	19·4	16·2	3·2
12 M	60	744	684	1:12·4	36	708	1:20·5	16·7	15	1·7
5 N	50	744	694	1:14·8	32	712	1:23·2	15	14·3	0·7

Die Beobachtungen im äusseren Gefässe brauchen nun nicht mehr für jeden einzelnen Tag bemerkt zu werden, kräftiges Wachsthum hielt bis zum Schlusse des Versuches an.

Im inneren Gefässe Wachsthum noch wahrnehmbar, aber bedeutend schwächer als bisher z. B. Avena 77 (Zunahme 3), Brassica 54 (Zunahme 1); nur bei Zea Mays war die Zunahme noch bedeutend, 10 *mm*.

2. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
11 V	74	744	670	1:10	50	694	1:14·8	19	15·2	3·8
4 N	66	845	679	1:11·2	41	704	1:18·1	14·5	14·3	0·2

Im inneren Gefäße kein Wachstum bemerkbar, ein Blatt von Avena ist eingeknickt.

3. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
11 V	73	746	673	1:10·2	40	706	1:18·6	14·5	13·3	1·2
4 N	62	746	684	1:12	38	708	1:19·6	14	13	1

Mehrere Blätter sinken zusammen, einige werden gelb.

4. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
11 V	73	742	669	1:10·1	45	697	1:16·4	14·4	13·1	1·3
5 N	61	742	681	1:12·1	29	713	1:25·5	13·2	12·9	0·3

Der Verfall schreitet vor, auch von Zea Mays werden die Blätter gelb, obwohl bisher am meisten Widerstandsfähigkeit zeigend; die Blätter von Pisum schimmeln.

5. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
10 V	57	743	686	1:13	38	705	1:19·5	14·5	13	1·5
4 N	59	743	684	1:12·6	32	711	1:23·3	13·5	12·7	0·8

Fast alle Blätter sind wie welk zusammengesunken.

6. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
8 V	71	743	672	1:10·4	35	708	1:21·2	18·3	15·3	3
12 M	62	743	681	1:11·9	38	705	1:19·5	13·9	12·3	1·6
5 N	40	742	702	1:18·5	23	719	1:32·2	12·8	12·2	0·6

Alle Blätter eingesunken.

7. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	D ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
9 V	45	740	695	1:18·6	30	710	1:24·6	12·4	12·1	0·3
12 M	35	740	705	1:21·1	30	710	1:24·6	12·4	12·1	0·3
4 N	42	740	698	1:17·5	32	708	1:23·1	12·3	12	0·3

Die meisten Blätter gelb.

8. Tag.

h	B ₁	B ₂	D ₁	V ₁	B ₃	D ₂	V ₂	T ₁	T ₂	D ₃
11 V	53	738	685	1:13·9	31	707	1:23·8	13·5	12·4	1·1
4 N	50	738	688	1:14·7	—	—	—	14·3	12·4	0·9

Vollständiger Verfall.

Vergleichen wir wieder zunächst die Zahlen. Die Temperatur der Luft unter dem Recipienten schwankt zwischen 12·3 und 19·4, die der äusseren Luft zwischen 12 und 16, die grösste Differenz beträgt 3·2, die kleinste 0·3° R. Die Temperatur der Luft unter dem Recipienten war stets höher als die der äusseren, die Differenz wird mit dem Aufhören der directen Bescheinung durch die Sonne kleiner und bleibt an trüben Tagen zu verschiedenen Tagesstunden dieselbe. — Der Druck der äusseren Luft schwankt zwischen 738 und 746, der der inneren zwischen 23 und 74, die grösste Differenz beträgt 719, die kleinste 668 *mm*. Das Verhältniss der Barometerstände schwankt zwischen 1:10 und 1:32·2. Der mittlere Luftdruck unter dem Recipienten beträgt 46·9, der der äusseren Luft 742·4 *mm*, das mittlere Verhältniss ist 1:117·4.

Die Pflanzen im äusseren Gefässe wuchsen kräftig weiter, jene im inneren Gefässe zeigten zwar am ersten Tage noch geringes Wachstum, vom 2. Tage an jedoch wurden ihre Blätter welk und gelb und sie gingen allmähig ihrem Verfall entgegen.

Ein wechselnder Barometerstand von 24—74 *mm* bei einer Temperatur von 12·3—19·6° Reaum., zeitweise directer Insolation und genügender Luft- und Erdfeuchtigkeit ist nicht hinreichend, das Wachstum der Versuchspflanzen zu unterhalten.

Vergleichen wir noch die Zahlen und die Resultate aller drei Versuche. Für die Vergleichung der Zahlen diene folgende Tabelle, worin mB mittlerer Barometerstand und mV mittleres Verhältniss bedeutet:

I. Versuch:

B ₁	B ₂	mB ₁	mB ₂	V ₁	mV ₁	T ₁	T ₂	D ₃
22—72	738—750	46·6	744·2	1:10·3—1:33·8	1:17	12—22·3	11—17	0—7·2

II. Versuch:

B ₁	B ₂	mB ₁	mB ₂	V ₁	mV ₁	T ₁	T ₂	D ₃
70—168	739—752	96·8	745·4	1:4·4—1:10·7	1:8	13·8—20·8	13—17·4	0—5·4

III. Versuch:

B ₁	B ₂	mB ₁	mB ₂	V ₁	mV ₁	T ₁	T ₂	D ₃
23—74	738—746	46·9	742·4	1:10—1:32·2	1:17·4	12·3—19·4	12—16·2	0·3—33·2

Die Zahlen des I. und III. Versuches, namentlich die für unsere Untersuchung in Betracht kommenden den Grad der Verdünnung anzeigenden, sind nahezu gleich. Der Grad der Verdünnung des I. Versuches war zwar hinreichend zur Keimung aber nicht zum weiteren Wachsthum der Keimlinge; derselbe Grad der Verdünnung erweist sich beim III. Versuche auch als nicht hinreichend zum Wachsthum schon starker kräftiger Pflänzchen. Wir können somit die Resultate zusammenfassen:

Atmosphärische Luft mit einem wechselnden Barometerstande von 70—168 *mm* bei genügender Wärme, Licht und Feuchtigkeit ist hinreichend, das Wachsthum junger Keimlinge und Pflänzchen zu erhalten, atmosphärische Luft mit einem Barometerstande von 22—74 *mm* zwar hinreichend zur Keimung einiger Samenarten nicht aber zur Erhaltung des Wachsthums der Keimlinge und junger kräftiger Pflänzchen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Lukas Franz

Artikel/Article: [Versuche über die Keimung und das Wachstum von Pflanzen im luftverdünnten Raume. 146-158](#)