©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

AUS DER BIOLOGISCHEN VERSUCHSANSTALT DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN WIEN (BOTANISCHE ABTEILUNG, VORSTAND L. PORTHEIM)

ÜBER DAS

WACHSTUM DER STENGELTEILE VON PHASEOLUS COCCINEUS-KEIMLINGEN MIT ABGESCHNITTENEN ODER VERDUNKELTEN PRIMORDIALBLÄTTERN

VON

WOLF FELDMANN

(MIT 3 TEXTFIGUREN)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 20. JUNI 1929

Über das Wachstum und über die Gestaltung der Form durch Verminderung einer der drei Hauptnährstoffquellen (Reservestoffe, Salze und Kohlensäure der Luft) während der Entwickung der Keimlinge mancher Pflanzen wurden bereits verschiedene Versuche unternommen. In bezug auf die Reservestoffe fanden Haberlandt[1] an Weizen, Hafer und Gerste, Marek[2] an Keimlingen von *Vicia faba, Pisum sativum, Triticum vulgare, Linum usitatissimum* und *Brassica rapa oleifera*, Portheim[3] an Keimlingen von *Phaseolus vulgaris,* Jacobi[4] an Keimlingen von *Phaseolus multiflorus*, *Cucurbita pepo* und Koniferenkeimlingen, daß eine teilweise Reduktion der Speicherorgane für Reservestoffe bei den genannten Pflanzen meist eine Wachstumsbeschleunigung der Stengelorgane zur Folge hat. Später bleiben diese Pflanzen den Kontrollpflanzen gegenüber nach Maßgabe der ihnen gelassenen und zur Verfügung stehenden Reservestoffe im Wachstum zurück. Es ist dies eine Wachstumserscheinung, die in manchen Fällen, obzwar sie im Lichte vor sich geht, eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Wachstum etiolierter Pflanzen aufweist.

Godlewsky,[5] Téodoresco,[6] Fürth[7] untersuchten das Wachstum von Pflanzen, die in kohlensäurefreier Luft gezogen wurden. An *Raphanus*-Keimlingen konnten sie experimentell feststellen, daß deren Entwicklung in gewissen Stadien der der etiolierten ähnlich ist.

Ich stellte mir die Aufgabe, das Wachstum und die Formveränderung von Keimlingen im Licht, deren Assimilation unterbunden wurde, zu beobachten. Und zwar nicht durch die Entziehung von CO_2

[1] Haberlandt Fr., Wissenschaftl.-prakt. Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. Mitteil. a. d. landwirtschaftl. Laboratorium d. Hochschule f. Bodenkultur in Wien, I. Bd., p. 234, 1875.

Marek G., Das Saatgut und dessen Einfluß auf Menge und Güte der Ernte. Wien 1875, p. 147.

[3] Portheim L., Über Formänderungen durch Ernährungsstörungen bei Keimlingen mit bezug auf das Etiolement. Aus den Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. CXVI, Abt. I, p. 1359, Juli 1907.

[4] Jacobi H., Über den Einfluß der Verletzungen von Kotyledonen auf das Wachstum von Keimlingen. Allg. bot. Zeitung (Flora), Bd. I, Heft 2, p. 279, 1910.

[5] Godlewsky E., Zur Kenntnis der Ursachen der Formveränderung etiolierter Pflanzen. Bot. Zeitung, p. 89, 1879.

[6] Téodoresco E. C., Influence de l'acide carbonique la forme et la structure des plantes. Revue générale de botanique, XI, p. 445, 1899.

[7] Fürth E., Über das Wachstum von *Raphanus*-Keimlingen im kohlensäurefreien Raume. Österr. bot. Zeitschrift 1921, Nr. 6—8, p. 183.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1.

Unterschied der Wachstumsintensität des ganzen Stengels bei Keimlingen ohne, respektive

Nr. des Versuches	Versuchsdauer	Tage	Zahl der Keimlinge		Ursprüngl. Durchschnittslänge der Keimlinge in		I. Messungsperiode				II. Messungsperiode			
							Differenz d. Wachstumsintensität		Abgerundet		Differenz d. Wachstumsintensität		Abgerundet	
			oper.	Kontr.	oper.	Kontr.	+ [1]		+		+		+	
							Versuche mit abgeschnittenen							
1	14. I. 1928 bis 30. I. 1928	16	28		4·11	5·30	*0·01*	—	*0*	—		0·43		*0·4*
	26. I. 1928 14. II. 1928	19	20	10	3·21	4·26	*0·36*	—	*0·4*	—	*0·27*	—	*0·3*	—
3	1. II. 1928 23. II. 1928		14	6	3·74	3·05		0·10	—	*0·1*	*0·18*	—	*0·2*	—
4	6. II. 1928 18. II. 1928	12	20	10	8·17	10·23	*0·14*	—	*0·1*		*0·17*	—	*0·2*	—
	8. II. 1928 25. II. 1928	17	17	8	6·38	5·35	—	0·32	—	*0·3*	*0·37*	—	*0·4*	—
6	13. II. 1928 28. II. 1928	15	14	6	7·81	7·98	—	0·04	—	0	*0·21*		*0·2*	
	20. II. 1928 6. III. 1928	15	14	6	10·76	10·86	*0·12*		*0·1*		*0·09*	—	*0·1*	
8	28. II. 1928 15. III. 1928	16	18		7·35	7·37	*0·03*	—	*0*		*0·09*		*0·1*	
9	6. III. 1928 21. III. 1928	15	13		5·70	6·05	—	0·11		*0·1*	*0·16*		*0·2*	
10	13. III. 1928 29. III. 1928	16	17	8	6·05	5·44		0·03		0		0·01		0
11	19. III. 1928 IV. 1928	14	17	8	5·24	5·42		0·12		*0·1*	*0·08*		*0·1*	
12	19. III. 1928 3. IV. 1928	15	13		5·31	4·41	*0·01*	—	*0*		*0·07*		*0·1*	
13	19. III. 1928 IV. 1928	14	17	8	4·40	3·98		0·19		*0·2*	*0·02*		*0*	
14	20. III. 1928 3. IV. 1928	14	18		4·87	4·83	*0·09*	—	*0·1*	—	*0.10*		*0·1*	
15	24. III. 1928 10. IV. 1928	17	14	6	5·10	4·48	*0·36*		*0·4*		*0·12*		*0·1*	
16	26. III. 1928 10. IV. 1928	15	13		6·42	7·07	*0·15*		*0·2*	—	*0·01*	—	*0*	
17	26. III. 1928 11. IV. 1928	16	17	8	6·24	6·22	*0·05*	—	*0·1*	—	*0·17*	—	*0·2*	—
							Versuche mit abgeschnittenen Kotyledonen							
1	20. IV. 1928 bis 12. V. 1928	22	13		3·10	2·70	*0·10*	—	*0·1*	—	*0·03*	—	*0*	—
2	20. IV. 1928 12. V. 1928	22	13		2·74	2·74	*0·02*	—	*0*	—	*0·10*	—	*0·1*	—
							Versuche mit ver-							
			verdunkelt.	Kontr.	verdunkelt.	Kontr.								
1	24. V. 1928 bis 8. VI. 1928	15	8	4	3·85	3·88	*0·52*	—	*0·5*	—	—	0·01	—	0
2	9. VI. 1928 23. VI. 1928	14		4	3·74	3·32	*0·40*	—	*0·4*	—	*0·00*	—	*0*	—
3	17. VII. 1928 25. VII. 1928	8		3	4·40	4·20	*0·39*	—	*0·4*	—	*0·00*	—	*0*	—
4	15. XI. 1928 29. XI. 1928	14		2	3·84	4·55	*0·06*	—	*0·1*	—	—	0·01	—	0
	8. XII. 1928 15. XII. 1928	7		2	6·08	6·25	—	0·37	—	*0·4*	*0·01*	—	*0*	—

[1] + bedeutet, daß die Wachstumsintensität der operierten, respektive verdunkelten Keimlinge größer als die der
— bedeutet, daß die Wachstumsintensität der operierten, respektive verdunkelten Keimlinge kleiner als die der

worüber wir ja durch die oben erwähnten Versuche orientiert sind, sondern durch die Entfernung der ersten Blätter, auf deren Assimilationstätigkeit der Keimling angewiesen ist, oder durch Verdunkelung dieser Organe.

Als Versuchspflanzen verwendete ich *Phaseolus coccineus.*

Die Bohnensamen kamen, nachdem sie 24 Stunden im Wasser gequollen worden waren, in Keimschalen und als die Wurzeln eine Länge von 3 bis 4 *cm* erreicht hatten, wurden sie in zirka 2 *l* fassende mit Hochquellwasser gefüllte Glasgefäße gebracht. Im Hochquellwasser entwickeln sich die Keimlinge der Feuerbohne gut. Der Ersatz des aus den Gefäßen verdunsteten Wassers durch frisches erfolgte nach Bedarf, meistens jeden zweiten Tag. In jedem Glase wurden ein bis fünf Keimlinge kultiviert, die dem Organtin, womit die Einsiedegläser überspannt waren, so auflagen, daß nur die Wurzeln in das Wasser tauchten. Nachdem die Epikotyle die Länge von 3·5 bis 5 *cm* erreicht hatten, verhinderte ich an zirka zwei Dritteln der zu den Versuchen herangezogenen Bohnen die Assimilation, während der Rest als Kontrolle diente, d. h. dem normalen Wachstumgange überlassen blieb.

Versuche mit *Phaseolus coccineus.*

mit verdunkelten Primordialblättern und bei Keimlingen mit belichteten Primordialblättern.

Primordialblättern																			
III. Messungsperiode				IV. Messungsperiode				V. Messungsperiode				VI. Messungsperiode				VII. Messungsperiode			
Differenz d. Wachstums-intensität		Abgerundet		Differenz d. Wachstums-intensität		Abgerundet		Differenz d. Wachstums-intensität		Abgerundet		Differenz d. Wachstums-intensität		Abgerundet		Differenz d. Wachstums-intensität		Abgerundet	
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
0·15	—	0·2	—	—	0·18	—	0·2	0·01	—	0	—	0·01	—	0	—	—	—	—	—
0·11	—	0·1	—	0·01		0	—	—	0·15	—	0·2	0·09	—	0·1	—	—	0·04	—	0
0·12	—	0·1	—	—	0·02	—	0	—	0·29	—	0·3	0·18	—	0·2	—	—	0·01	—	0
0·22	—	0·2	—	0·00	—	0	—	0·03	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0·03	—	0	—	0·08	—	0·1	—	0·08	—	0·1	0·02	—	0	—	0·01	—	0	—
0·02	—	0	—	0·00	—	0	—	0·24	—	0·2	—	—	0·01	—	0	—	—	—	—
0·24	—	0·2	—	0·05	—	0·1	—	0·05	—	0·1	—	0·04	—	0	—	—	—	—	—
0·11	—	0·1	—	0·04	—	0	—	0·06	—	0·1	—	0·05	—	0·1	—	0·09	—	0·1	—
0·15	—	0·2	—	0·01	—	0	—	0·06	—	0·1	—	0·07	—	0·1	—	—	—	—	—
0·11	—	0·1	—	0·05	—	0·1	—	0·10	—	0·1	—	0·11	—	0·1	—	—	0·10	—	0·1
	0·09	—	0·1	0·08		0·1	—	0·15	—	0·2	—	0·12	—	0·1	—	—	—	—	—
0·19	—	0·2			0·06		0·1	0·11	—	0·1	—	0·05		0·1	—	—	—	—	—
0·55		0·6	—	0·24	—	0·2		0·25	—	0·3	—	0·17	—	0·2	—	—	—	—	—
0·75	—	0·8	—	—	0·09	—	0·1	0·03	—	0	—	0·17	—	0·2	—	—	—	—	—
0·11	—	0·1	—	—	0·07	—	0·1	0·02	—	0	—	0·03	—	0	—	0·09	—	0·1	—
	0·08	—	0·1	0·07	—	0·1	—	0·03	—	0	—	0·03		0	—	—	—	—	—
0·16	—	0·2	—	0·07	—	0·1	—	0·02		0	—	0·10	—	0·1	—	—	—	—	—
und abgeschnittenen Primordialblättern.																			
0·02	—	0	—	—	0·01	—	0	—	0·20		0·2	0·05	—	0·1	—	0·02	—	0	—
0·04	—	0	—	—	0·05	—	0·1	—	0·17	—	0·2	—	0·08	—	0·1	0·03	—	0	—
dunkelten Primordialblättern.																			
—	0·03		0	—	0·10	—	0·1	—	0·01	—	0	—	—	—	—		—	—	—
0·05	—	0·1		0·12	—	0·1	—	—	0·08	—	0·1	—	0·18	—	0·2	—	0·04	—	0
—	0·05		0·1	0·05		0·1	—	0·02		0		—	0·07	—	0·1	—	0·15	—	0·2
0·00		0		0·06		0·1	—	0·08		0·1	—	0·02	—	0	—	0·04	—	0	—
0·09	—	0·1		—	0·02		0	—	0·08		0·1	0·02		0			—	—	—

Kontrollkeimlinge war.
Kontrollkeimlinge war.

Alle Gläser einer Versuchsreihe waren im Glashause in einer Reihe aufgestellt, um denselben Lichtverhältnissen ausgesetzt zu sein. Ursprünglich sollten die Gläser verdunkelt werden, um die Wurzel vor dem Lichte zu schützen und um das durch das Licht bedingte von den normalen in Erde wachsenden Pflanzen eventuell verschiedene Wachstum der Wurzel und des Stengels zu vermeiden.[1]

Da sich aber in Vorversuchen, die früher von Portheim unternommen wurden, gezeigt hatte, daß die Bohnen auf die von mir angewendeten experimentellen Eingriffe in der gleichen Weise reagieren, wurde davon Abstand genommen.

Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern.

Die ersten Versuchse (17 Versuche mit 284 operierten und 121 Kontrollkeimlingen) bezogen sich auf Pflanzen, welchen die Lamina der Primordialblätter abgeschnitten worden war, um ihnen dadurch

[1] Probst S., Über den Einfluß auf das Wurzelwachstum und denjenigen einer Wurzelbelichtung auf das Sproßwachstum. Planta, Abt. *E*, 4. Bd., p. 651, 1927.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die Möglichkeit der Assimilation zu nehmen und um die korrelativen Beziehungen zwischen den ersten Blättern und den anderen Teilen der Pflanze zu stören. Die Blattspreite wurde mittels einer scharfen Rasierklinge von den Blattstielen abgetrennt. Die Dimensionen der einzelnen Organe der Keimlinge: die Länge des Epikotyls, der Internodien und der Blattstiele und die Länge und Breite der Primordialblätter der Kontrollen wurden in Intervallen gemessen, die je nach der Wachstumsintensität verschieden waren.

Im Winter und Frühjahr (1927—1928), zu welcher Zeit das Wachstum verhältnismäßig langsam vor sich ging, erfolgten die Messungen meist jeden zweiten Tag, im Sommer, anläßlich der später zu besprechenden Versuche mit verdunkelten Primordialblättern, beinahe täglich. Um Krümmungen zu vermeiden, wurden die Bohnen im Verlaufe ihrer Entwicklung mittels Bast an Stäben festgebunden.

Der Versuchsverlauf und die Resultate dieser Versuche wurden in 17 tabellarischen Protokollen dargestellt, von denen ein jedes außer den gemessenen Größen der einzelnen Organe auch eine Aufstellung der Wachstumsintensitäten und eine graphische Darstellung des Wachstumsganges aufweist. Wegen Platzmangel werden im Anhang nur zwei Versuchsprotokolle (Nr. 5 und 15) wiedergegeben, von welchen das eine, Nr. 5, die Verhältnisse, auf die es ankommt, besonders deutlich zum Ausdruck bringt und das andere, Nr. 15, einen weniger günstigen Fall demonstriert.

Um einen Gesamtüberblick über den Verlauf aller 17 Versuchsreihen zu geben, wurden in der Tabelle 1 alle Versuche so zusammengefaßt, daß aus ihr der Wachstumsverlauf ersichtlich ist.

Die Tabelle enthält folgende Daten: die Nummer der Versuchsreihe, die Zeit der Versuchsaufstellung, die Versuchsdauer in Tagen, die Zahl der verwendeten Keimlinge. Dann folgt die Angabe der Duchschnittslängen der operierten (O) und Kontroll(K)keimlinge[1] zur Zeit des Versuchsbeginnes. In den nächsten sieben Kolonnen, die sich auf die meist zweitägigen Messungsperioden beziehen, ist die Differenz der Wachstumsintensität zwischen den O- und K-Versuchspflanzen angegeben.

Ist diese für die operierten Pflanzen größer als die für die Kontrollpflanzen, so wird sie mit +, ist sie kleiner, mit —, ist sie gleich mit 0 bezeichnet.

Um den Unterschied deutlicher hervortreten zu lassen, wurden die Zahlen der ersten Dezimalstellen abgerundet. In der nun folgenden Beschreibung des Längewachstums aller Stengelteile der ganzen Pflanze während der einzelnen Messungsintervalle wird auf diese abgerundeten Differenzzahlen Bezug genommen.

In der ersten Messungsperiode tritt ein stärkeres Gesamtwachstum bei den operierten Keimlingen nur bei wenigen Versuchsreihen auf; von 17 zeigen dies nur sieben Versuche (und zwar Nr. 2, 4, 7, 14, 15, 16, 17), wobei bei den Versuchen Nr. 2 die erste Messung nach 3 und bei Nr. 15 nach 4 Tagen erfolgte. In den restlichen 10 Versuchen wuchsen die O-Keimlinge einiger Versuchsreihen mit der gleichen Intensität wie die K-Pflanzen, während die anderen ihnen gegenüber im Wachstum zurückblieben (Nr. 3, 5, 9, 11, 13).

Am häufigsten läßt sich die Steigerung der Wachstumsintensität gegenüber den nicht operierten Pflanzen im zweiten und dritten Messungsintervall beobachten. Während der zweiten Messungsperiode (3. bis 5. Tag) zeigen von den 17 Versuchsreihen 13 eine beschleunigte Wachstumsintensität der O-Keimlinge. Von den restlichen vier Versuchen hatten Nr. 1, 10, 13 bisher noch keine Beschleunigung wahrnehmen lassen, während im Versuch Nr. 16, der schon in den ersten Messungstagen ein stärkeres Wachstum der O-Keimlinge aufwies, nunmehr ein Zurückbleiben zu beobachten war.

In der dritten Kolonne (5. bis 6. Tag, respektive 7 bis 8. Tag) scheint die Beschleunigung der Wachstumsintensität der O-Keimlinge den K-Keimlingen gegenüber ihr Maximum erreicht zu haben. Unter den positiv ausgefallenen Versuchen (13) befinden sich nun auch die Versuchsreihen, welche bisher im Verlaufe der zwei ersten Messungsperioden keine Wachstumsbeschleunigung gezeigt hatten (Nr. 1, 10, 13); während die Stärke des Stengelwachstums der Keimlinge von vier Versuchsreihen, die im Laufe der ersten 5 Tage intensiver war, nunmehr der der K-Keimlinge gleicht oder einem geringeren Wachstumsgrad als dem der K-Keimlinge zuneigt (Nr. 5, 6, 11, 16).

Zwischen dem 7 bis 9., respektive 10. bis 11. Tag (vierte Kolonne) zeigen die meisten Versuchsreihen (11 von 17) entweder eine Gleichheit oder einen geringen Rückgang der Wachstumsintensität im

---

[1] Der Kürze halber werden im nachfolgenden die operierten Keimlinge mit O-Keimlinge, die Kontrollkeimlinge mit K-Keimlinge bezeichnet.

Vergleich zu den Kontrollpflanzen. Die O-Keimlinge von 6 Versuchsreihen hatten ihr stärkeres Wachstum beibehalten; bei 3 von diesen Reihen war die Beschleunigung erst vom zweiten oder dritten Messungsintervall an zu konstatieren gewesen.

Im Verlaufe der nächsten zwei Messungsperioden (d. h. zwischen 10. bis 16. Tag) bemerkt man die Tendenz der O-Keimlinge, die Größe der Wachstumsintensität der K-Keimlinge anzunehmen. Dies wird aber nicht immer durch eine langsame Verminderung des stärkeren Wachstums der operierten Keimlinge erreicht. Es können Schwankungen auftreten, bei denen die Wachstumsintensität der operierten Keimlinge unter das Niveau der Intensität der Kontrollkeimlinge sinkt, um dann wieder über diese emporzuschnellen und dann schließlich abzufallen. Einige Versuche lassen eine weitere Beschleunigung des Wachstums der O-Keimlinge den normalen gegenüber wahrnehmen (Nr. 6 bis 13), es sind dies meist die Versuchsreihen, die anfangs (erste Periode) ähnlich wie die Kontrollen wuchsen.

Auch die letzten Messungen (siebente Kolonne), die sich nur auf sechs Versuchsreihen beziehen, zeigen eine weitere Tendenz der O-Keimlinge, sich der Wachstumsintensität der Kontrollpflanzen anzugleichen.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß die Entfernung der Primordialblätter bei den *Phaseolus coccineus*-Keimlingen eine Steigerung der Wachstumsintensität der Stengelorgane zu Folge hat, die meist bis zum 8. Versuchstag andauert; dann erfährt die Wachstumsintensität einen Rückgang gegenüber der der Kontrollpflanzen, respektive gleicht sich dieser an. Das beschleunigte Wachstum der Keimlinge ohne Primordialblätter konnte in manchen Versuchsreihen in den ersten 2 Tagen nach der Operation wahrgenommen werden, in anderen Fällen tritt es erst nach 3 bis 4 Tagen auf, hält aber, wie schon erwähnt, nur zirka 8 Tage an.

Die bisher besprochenen Resultate bezogen sich auf die Gesamtlänge der operierten und Kontrollpflanzen. Um feststellen zu können, an welchen Teilen der Pflanze das intensivere Wachstum am stärksten in Wirkung trat, wurde die Wachstumsintensität der einzelnen Stengelglieder in 16 Versuchsreihen berechnet, und zwar bei den Epikotylen und bei den einzelnen Internodien bis zum fünften Internodium.

In der Tabelle 2, die sich auf die Epikotyle bezieht, wurde in den ersten zwei Rubriken die Länge dieser Organe, der operierten (O) und der Kontrolle (K)-Keimlinge innerhalb der einzelnen Messungsperioden bis zum Wachstumsstillstand des Epikotyls angegeben. In den nächsten Kolonnen ist die Wachstumsintensität der Epikotyle für die O- und K-Keimlinge berechnet.

Aus dieser Berechnung geht in 15 von 16 Versuchen (die Ausnahme bildete Nr. 13) eine gegenüber den K-Keimlingen gesteigerte Wachstumsintensität der Epikotyle der O-Keimlinge hervor. Bei den Versuchen (Nr. 2, 4, 7, 8, 15 und 16) ist diese Beschleunigung schon vom Anfang an deutlich zu sehen. Es sind dies die Versuche, die in Tabelle 1 in der ersten Kolonne, also in der ersten Messungsperiode ein intensiveres Wachstum der O-Keimlinge den K-Keimlingen gegenüber zeigen. Bei den Versuchen Nr. 3, 5, 6, 12 äußerte sich die Wachstumssteigerung der Epikotyle an den O-Keimlingen erst während der zweiten Messungsperiode. Die Rolle, die das Epikotyl hier bei der Steigerung des Wachstums der ganzen Pflanze spielt, ergibt sich aus der Tabelle 1. Die O-Keimlinge zeigten den K-Keimlingen gegenüber, was die Gesamtlänge des Stengels betrifft, bei den oben erwähnten vier Versuchen auch erst von der zweiten Messungsperiode an eine erhöhte Wachstumsintensität.

Keine Übereinstimmung bezüglich des Zeitpunktes, in dem das gesteigerte Wachstum des ganzen Stengels bei den operierten Pflanzen zuerst auftritt, mit dem des Einsetzens der erhöhten Wachstumsintensität bei den Epikotylen der O-Keimlinge konnte in den Versuchen Nr. 9, 10, 11, 13, 14 festgestellt werden. Es wurde nun angenommen, daß diese Differenz in dem zeitlichen Auftreten der erhöhten Wachstumsintensität der O-Keimlinge, wenn man die ganze Pflanze in Betracht zieht und wenn man die Epikotyle allein berücksichtigt, auf die Entwicklung der nächsten Stengelglieder, der Internodien, zurückzuführen ist; eine Ansicht, die, wie vorgreifend bemerkt sei, bestätigt werden konnte.

Durch das Abschneiden der Primordialblätter bei der Feuerbohne wurde in 16 Versuchen bei sechs die Wachstumsintensität des Epikotyls den intaktgebliebenen Keimlingen gegenüber schon in den ersten 2 bis 4 Tagen gesteigert, während diese Steigerung bei sieben Versuchen erst in der nächsten Messungsperiode nur bei zwei Versuchen in zirka 8 Tagen zum Ausdruck kam. In einem

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2.

Wachstumsintensität der Epikotyle.

Versuche mit *Phaseolus coccineus*.

Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern

Nr. des Versuches	Tag der Beobachtung	Durchschnittslänge der O-Keimlinge (in *cm*)	Durchschnittslänge der K-Keimlinge (in *cm*)	Wachstumsintensität der O-Keimlinge	Wachstumsintensität der K-Keimlinge
2.	26. I. 1928	3·21	3·48	*4·27*	3·91
	30. I.	13·70	13·62	*1·26*	1·12
	1. II.	17.32	15·28	1·02	1·02
	3. II.	17·59	15·56	1·01	1·00
	6. II.	17·68	15·62		
3.	1. II. 1928	3·74	3·05	2·01	*16*
	3. II.	7·52	6·60	*2·01*	1·90
	6. II.	15·14	12·54	*1·05*	1·04
	8. II.	15·89	13·10		
4.	6. II. 1928	8·13	9·73	*1·33*	1·24
	8. II.	10·81	12·09	*1·11*	1·06
	10. II.	11·96	12·81		
5.	8. II. 1928	6·22	5·24	1·55	*1·88*
	10. II.	9·65	9·83	*1·33*	1·20
	13. II.	12·87	11·76	1·01	1·01
	15. II.	13·05	11·88		
6.	13. II. 1928	7·63	7·77	1·68	*1·72*
	15. II.	12·83	13·38	*1·31*	1·15
	17. II.	16·77	15·35	1·01	1·01
	20. II.	16·91	15·43		
7.	20. II. 1928	10·31	10·25	*1·30*	1·18
	22. II.	13·40	12·10	*1·06*	1·05
	24. II.	14·24	12·77		
8.	28. II. 1928	7·17	7·11	*1·45*	1·41
	1. III.	10·37	9·99	*1·18*	1·07
	3. III.	12·25	10·66	*1·03*	1·01
	6. III.	12·62	10·79		
9.	6. III. 1928	5·52	5·89	2·19	*2·31*
	8. III.	12·07	13·61	1·03	*1·28*
	10. III.	12·40	17·43	*1·06*	1·02
	14. III.	13·15	17·81		
10.	12. III. 1928	5·76	5·16	1·55	*1·61*
	15. III.	8·90	8·30	*1·18*	1·16
	17. III.	10·46	9·59	*1·11*	1·06
	20. III.	11·61	10·16		
11.	19. III. 1928	4·99	5·09	1·32	*1·33*
	21. III.	6·59	6·78	1·15	*1·17*
	23. III.	7·59	7·91	*1·06*	1·04
	26. III.	8·03	8·24		
12.	19. III. 1928	4·98	4·24	1·40	*1·43*
	21. III.	6·98	6·06	*1·17*	1·16
	23. III.	8·28	7·01	1·06	*1·07*
	26. III.	8·75	7·51		
13.	19. III. 1928	4·17	3·84	1·42	*1·65*
	21. III.	5·94	6·34	1·27	*1·36*
	23. III.	7·52	8·64	1·13	*1·20*
	26. III.	8·53	10·41		
14.	20. III. 1928	4·69	4·64	1·43	*1·45*
	22. III.	6·71	6·71	*1·36*	1·24
	24. III.	9·13	8·31	*1·08*	1·06
	27. III.	9·86	8·77		
15.	24. III. 1928	4·16	4·23	*2·76*	2·04
	27. III.	11·47	8·63	*1·08*	1·03
	29. III.	12·40	8·92		
16.	26. III. 1928	6·72	6·74	*1·49*	1·28
	28. III.	10·00	8·63	*1·15*	1·06
	30. III.	11·52	9·18	*1·02*	1·00
	2. IV. 1928	11·73	9·18		
17.	26. III.	6·00	6·00	1·58	1·58
	28. III.	9·45	9·46	*1·20*	1·11
	30. III.	11·31	10·46	*1·03*	1·01
	2. IV.	11·70	10·56		

Versuche mit verdunkelten Primordialblättern

		verdunkelte Keimlinge			
1.	24. V. 1928	3·75	3·77	*2·57*	2·11
	29. V.	9·65	7·97	*1·07*	1·04
	31. V.	10·36	8·35	*1·02*	1·01
	2. VI.	10·62	8·45		
2.	9. VI. 1928	3·67	3·27	*3·64*	2·85
	11. VI.	11·54	9·35	1·11	*1·12*
	12. VI.	12·83	10·50	1·02	*1·03*
	13. VI.	13·15	10·85		
3.	17. VII. 1928	4·40	4·20	*2·06*	1·40
	18. VII.	9·07	7·07	1·48	1·48
	19. VII.	13·43	10·47	*1·22*	1·19
	20. VII.	16·44	12·47	*1·04*	1·03
	21. VII.	17·10	12·87		
4.	15. XI. 1928	3·82	4·50	*1·56*	
	16. XI.	5·98	6·85	1·48	*1·51*
	17. XI.	7·87	10·35	*1·61*	1·40
	18. XI.	12·68	14·55	*1·13*	1·07
	19. XI.	14·36	15·80	*1·04*	1·00
	20. XI.	15·10	15·95	*1·01*	1·00
	21. XI.	15·32	15·95		
5.	8. XII. 1928	6·08	6·25	2·62	*2·92*
	10. XII.	15·96	18·30	*1·25*	1·24
	11. XII.	19·94	22·70	*1·05*	1·02
	12. XII.	21·08	23·15		

(Zu Tabelle 2, Fortsetzung.)

Versuche mit abgeschnittenen Kotyledonen und Primordialblättern											
Nr. des Versuches	Tag der Beobachtung	Durchschnittslänge der		Wachstumsintensität der		Nr. des Versuches	Tag der Beobachtung	Durchschnittslänge der		Wachstumsintensität der	
		O-Keimlinge	K-Keimlinge	O-Keimlinge	K-Keimlinge			O-Keimlinge	K-Keimlinge	O-Keimlinge	K-Keimlinge
								in *cm*			
1.	20. IV. 1928	3·07	2·58	*1·16*	1·12		20. IV. 1928	2·67	2·66	*1·17*	1·16
	23. IV.	3·58	2·88	1·07	1·07		23. IV.	3·13	3·11	*1·10*	1·06
	IV.	3·84	3·11	1·03	1·03		25. IV	3·47	3·30	1·03	*1·04*
	28. IV.	3·97	3·20				28. IV.	3·58	3·46		

Versuch erreichte die Wachstumsintensität der Epikotyle der O-Keimlinge die der K-Keimlinge überhaupt nicht.

Die Feststellung der Wachstumsintensität der folgenden Stengelteile, die bis zum fünften Internodium verfolgt wurde, ergab, daß auch diese Organe der O-Keimlinge zu bestimmten Zeiten ein rascheres Wachstum zeigen als die der K-Keimlinge. Wegen Raummangel ist es nicht möglich, alle Zusammenstellungen über die berechneten Wachstumsintensitäten bei den Internodien wiederzugeben, es sollen nur die der fünf Versuche (Tabelle 3), bei denen die Beschleunigung des Gesamtwachstums der O-Pflanzen den K-Pflanzen gegenüber nicht mit dem energischen Wachstum der Epikotyle der O-Keimlinge in Zusammenhang zu bringen war, mitgeteilt werden.

Bei Versuch Nr. 11 konnte ich mir keine Klarheit darüber verschaffen, auf welches Organ oder auf welche Teile des Stengels die Steigerung der Wachstumsintensität des ganzen Stengels der O-Keimlinge in der zweiten Periode zurückzuführen ist. Der Vergleich der Tabellen über die Wachstumsintensität der Epikotyle und der Internodien zeigt aber bei Versuch Nr. 10, daß, obzwar das erste, zweite und dritte Internodium schon in der ersten, zweiten und dritten Periode ein stärkeres Wachstum den K-Keimlingen gegenüber zeigte, die Wachstumsbeschleunigung der ganzen Pflanze in der Periode, in der das Epikotyl den K-Keimlingen gegenüber am raschesten wuchs, zutage trat. Hingegen lehrten die Versuche Nr. 9, 13, 14, daß die Steigerung der Wachstumsintensität der Internodien auch bei dem beschleunigten Wachstum den K-Keimlingen gegenüber eine Rolle spielen kann.

Bei Versuch Nr. 9 kam die Steigerung des Gesamtwachstums des Stengels der O-Keimlinge in der zweiten Messungsperiode zum Ausdruck, beim Epikotyl erst im dritten Messungsintervall; aber das erste Internodium ließ in der zweiten Periode eine stärkere Entwicklung bei O-Keimlingen als bei den K-Keimlingen erkennen.

Im Versuch Nr. 14 zeigt die Tabelle 1 schon in den ersten Messungstagen eine Steigerung der Wachstumsintensität, die Tabelle 2 bezüglich des Epikotyls aber erst in der zweiten Messungsperiode, während das erste Internodium schon in der ersten Periode eine Wachstumsbeschleunigung den K-Keimlingen gegenüber aufwies.

Was nun Versuch Nr. 13 betrifft, so trat die rascheste Gesamtentwicklung der Keimlinge nach Tabelle 1 in der dritten Periode auf, die Epikotyle der O-Keimlinge erreichten in diesem Versuch überhaupt nicht die Wachstumsintensität der K-Keimlinge. Das erste Internodium der O-Keimlinge wuchs in der zweiten Periode, das zweite Internodium in der dritten und vierten Periode rascher als das der K-Keimlinge und der Unterschied in der Wachstumsintensität ist beim zweiten Internodium in der dritten Periode besonders groß (O-Keimlinge 7·57, K-Keimlinge 4·84).

Das Abschneiden der Primordialblätter bei *Phaseolus coccineus*-Keimlingen hatte nicht nur eine Steigerung der Wachstumsintensität der Epikotyle, sondern auch die der Internodien bei den O-Keimlingen den K-Keimlingen gegenüber zu Folge, wie auch noch beim fünften gemessenen Internodium konstatiert werden konnte. Es wurden durch diesen operativen Eingriff die einzelnen Glieder des

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 3.

Wachstumsintensität der Internodien.

Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern.

Nr. des Versuches	Tag der Beobachtung	Internodium	Durchschnittslänge der O-Keimlinge (in cm)	Durchschnittslänge der K-Keimlinge (in cm)	Wachstumsintensität der O-Keimlinge	Wachstumsintensität der K-Keimlinge
9.	6. III. 1928	I.	0·21	0·18	3·05	*3·33*
	8. III.		0·64	0·60	*3·67*	2·90
	10. III.		2·35	1·74	5·48	*6·38*
	14. III.		12·88	11·10	1·16	*1·33*
	17. III.		15·00	14·81	1·00	*1·01*
	19. III.		15·13	15·00		
	8. III. 1928	II.	0·10	0·10	*3·60*	1·80
	10. III.		0·36	0·18	*6·56*	5·88
	14. III.		2·36	1·06	2·53	*2·73*
	17. III.		5·96	2·89	1·52	*1·84*
	19. III.		9·08	5·33	1·10	1·10
	21. III.		10·07	5·88		
	10. III. 1928	III.	0·10	0·10	*3·70*	2·00
	14. III.		0·37	0·20	*2·92*	2·15
	17. III.		1·08	0·43	2·59	*2·79*
	19. III.		2·80	1·20	*1·49*	1·14
	21. III.		4·18	1·37		
	14. III. 1928	IV.	0·16	0·10	*2·31*	2·00
	17. III.		0·37	0·20	*2·16*	1·10
	19. III.		0·80	0·22	*2·11*	1·23
	21. III.		1·69	0·27		
	14. III. 1928	V.	0·10	—	*1·50*	—
	17. III.		0·15	0·10	*2·00*	1·60
	19. III.		0·30	0·16	*1·27*	1·00
	21. III.		0·58	0·16		
14.	20. III. 1928	I.	0·21	0·21	*2·36*	1·71
	22. III.		0·50	0·36	*3·24*	3·08
	24. III.		1·62	1·11	*6·11*	5·13
	27. III.		9·90	5·70	1 17	*1·40*
	29. III.		11·58	7·99	1·02	*1·14*
	31. III.		11·83	9·16		
	24. III. 1928	II.	0·24	0·16	*8·33*	4·31
	27. III.		2·00	0·69	2·26	*2·81*
	29. III.		4·51	1·94	1·72	*1·84*
	31. III.		7·76	3·57	1·31	*1·43*
	3. IV.		10·20	5·11		
	27. III. 1928	III.	0·34	0·20	*2·85*	1·90
	29. III.		0·97	0·38	*2·15*	1·57
	31. III.		2·09	0·60	*2·42*	1·00
	3. IV.		5·06	0·60		
	27. III. 1928	IV.	0·16	0·10	*1·93*	1·40
	29. III.		0·31	0·14	*1·97*	1·71
	31. III.		0·61	0·24	*3·23*	1·00
	3. IV.		1·97	0·24		
	29. III. 1928	V.	0·13	0·10	*1·69*	1·30
	31. III.		0·22	0·13	*2·50*	1·00
	3. IV.		0·55	0·13		
10.	13. III. 1928	I.	0·31	0·31	*2·64*	2·61
	15. III.		0·82	0·80	*2·10*	1·61
	17. III.		1·73	1·29	3·41	*3·89*
	20. III.		6·60	5·02		
	15. III. 1928	II.	0·18	—	*1·72*	—
	17. III.		0·31	0·20	*4·09*	2·20
	20. III.		1·27	0·44	*2·28*	1·93
	22. III.		2·90	0·85	2·00	*2·14*
	24. III.		5·81	1·82	1·46	*1·63*
	27. III.		8·51	2·98	1·03	*1·79*
	29. III.		8·80	5·36		
	17. III. 1928	III.	0·13	0·10	*1·92*	1·40
	20. III.		0·35	0·14	*2·51*	1·43
	22. III.		0·87	0·20	*2·71*	1·85
	24. III.		2·40	0·37	1·98	*2·10*
	27. III.		4·74	0·78	1·20	*2·06*
	29. III.		5·73	1·61		
	20. III. 1928	IV.	0·16	0·10	*1·93*	1·60
	22. III.		0·31	0·16	*2·32*	1·06
	24. III.		0·72	0·17	*1·90*	1·76
	27. III.		1·37	0·30	*1·53*	1·37
	29. III.		2·10	0·41		
	22. III. 1928	V.	0·17	0·10	*1·59*	1·00
	24. III.		0·27	0·10	*1·81*	1·50
	27. III.		0·49	0·15	*1·38*	1·00
	29. III.		0·68	0·15		
11.	19. III. 1928	I.	0·31	0·38	*1·97*	1·74
	21. III.		0·61	0·66	2·26	*2·47*
	23. III.		1·38	1·63	5·64	*6·16*
	26. III.		7·79	10·05	1·34	*1·76*
	28. III.		10·47	12·77	1·03	*1·04*
	30. III.		10·78	13·26		
	23. III. 1928	II.	0·27	0·21	*6·11*	6·09
	26. III.		1·65	1·28	*2·74*	2·14
	28. III.		4·51	2·74	1·78	*1·94*
	30. III.		8·06	5·32	1·24	*1·48*
	2. IV.		10·03	7·90		
	26. III. 1928	III.	0·30	0·16	*2·90*	1·62
	28. III.		0·87	0·26	*2·54*	1·73
	30. III.		2·21	0·45	*2·16*	1·98
	2. IV.		4·77	0·89		
	26. III. 1928	IV.	0·14	0·10	*1·93*	1·10
	28. III.		0·27	0·11	*2·29*	1·81
	30. III.		0·62	0·20	*3·45*	1·25
	2. IV.		2·14	0·25		
	28. III. 1928	V.	0·15	0·10	*1·53*	1·30
	30. III.		0·23	0·13	*1·96*	1·30
	2. IV.		0·45	0·17		

(Zu Tabelle 3, Fortsetzung.)

Nr. des Versuches	Tag der Beobachtung	Internodium	Durchschnittslänge der O-Keimlinge in *cm*	Durchschnittslänge der K-Keimlinge in *cm*	Wachstumsintensität der O-Keimlinge	Wachstumsintensität der K-Keimlinge
13.	19. III. 1928	I.	0·24	0·17	1·96	*2·35*
	21. III.		0·47	0·40	*2·64*	2·00
	23. III.		1·24	0·80	0·76	*8·43*
	26. III.		8·39	6·74	1·41	*2·03*
	28. III.		11·88	13·71	1·03	*1·11*
	30. III.		12·28	15·30		
	23. III. 1928	II.	0·21	0·13	*7·57*	4·84
	26. III.		1·59	0·63	*3·25*	2·39
	28. III.		5·17	1·51	1·*88*	*2·27*
	30. III.		9·74	3·43	1·37	*1·95*
	2. IV.		13·30	6·80		
13.	26. III. 1928	III.	0·27	0·10	*2·85*	2·30
	28. III.		0·77	0·23	*2·75*	1·87
	30. III.		2·12	0·43	2·66	*2·74*
	2. IV.		5·66	1·18		
	26. III. 1928	IV.	0·12	—	*2·25*	—
	28. III.		0·27	0·12	*2·59*	1·67
	30. III.		0·70	0·20	*4·14*	2·40
	2. IV.		2·90	0·48		
	28. III. 1928	V.	0·13	0·10	*1·69*	1·00
	30. III.		0·22	0·10	*3·13*	2·00
	2. IV.		0·69	0·20		

Stengels vorübergehend zu einem rascheren Wachstum veranlaßt, als dies bei den unverletzt gebliebenen Pflanzen der Fall war.

Eine Durchsicht der Tabelle 2 über die Wachstumsintensität der Epikotyle ergibt, wenn man wegen der leichteren Übersichtlichkeit bei den Zahlen für die Wachstumsintensität nur die erste Dezimalstelle mit Korrektur berücksichtigt, daß in einem Versuch (Nr. 13) die Epikotyle der Kontrollkeimlinge während der ganzen Zeit rascher wuchsen und in einem Versuch (Nr. 12) gleiche Wachstumsintensität zeigten, während bei 14 Versuchen die K-Keimlinge von O-Keimlingen in der Intensität des Wachstums überholt wurden, und zwar bei sechs Versuchen gleich von Anfang an.

Bei den Kontrollpflanzen kam das Wachstum des Epikotyls im allgemeinen früher zum Stillstand als bei den operierten Pflanzen; die Wachstumsintensität der ersten Internodien hingegen, die anfangs bei den O-Keimlingen stärker war als bei den K-Keimlingen, ging bei ersteren rascher zurück als bei den letzteren.

Dies zeigt sich deutlich bezüglich der ersten drei Internodien in der folgenden Zusammenstellung, in der angegeben wird, in wie viel Versuchen die Wachstumsintensität bei den einzelnen Stengelgliedern der O-Keimlinge bereits zurückging, während sie bei den K-Keimlingen noch stärker waren.

Internodium	Von	bei	
I. ..	16 Versuchen	15 Versuchen	das Wachstum bei den O-Keimlingen rascher zurückgegangen als bei den K-Keimlingen
II. .	16	13	detto
III.. .	16	11	
IV.. .	13	5	
V. .	12 »	2	

Beim vierten uud fünften Internodium erweckt es den Eindruck, als ob sich diese Stengelglieder gerade umgekehrt verhalten würden wie die ersten. Diese Versuche können aber noch nicht zur Feststellung des obigen Ergebnisses herangezogen werden, da wegen Beendigung der Versuche viel weniger Messungen an ihnen vorgenommen werden konnten, so daß ein Urteil darüber, wie sich schließlich das Verhältnis der Wachstumsintensität der O-Keimlinge zu den K-Keimlingen gestaltet hätte, nicht möglich ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Einen Überblick darüber, welche Teile des Stengels gleichzeitig an der erhöhten Wachstumsintensität des ganzen Stengels der O-Keimlinge den K-Keimlingen gegenüber beteiligt sind, gestattet die nachfolgende Aufstellung, in der angegeben ist:

1. das gemessene Stengelglied;
2. die Anzahl der Versuche;
3. bei wie vielen von diesen Versuchen die Wachstumsintensität der O-Keimlinge in den einzelnen Messungsperioden größer war als bei den K-Keimlingen.

Das gemessene Stengelglied	Zahl der Versuche	Anzahl der Versuche, bei denen die Wachstumsintensität der O-Keimlinge größer als bei den K-Keimlingen							
		I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	V. Periode	VI. Periode	VII. Periode	VIII. Periode
Epikotyl	16	6	13		—	—	—	—	
I. Internodium	16	9	13	10	1	—	1	—	—
II.	16	—	6	15	9	1			
III.	16	—			15	11		1	—
IV.	13			1	12	12	11	3	1
V.	11	—		—	4	11	10	3	1

Im ersten Messungsintervall hatten, wie aus Tabelle 1 ersichtlich, die O-Keimlinge bei 6 Versuchen von 16 (Nr. 2 bis 17), die K-Keimlinge, was die Gesamtlänge betrifft, in der Entwicklung überholt.

Nach der obigen Zusammenfassung zeigten von 16 Versuchen in 6 die Epikotyle und an 9 das erste Internodium ein rascheres Wachstum dieser Glieder den K-Keimlingen gegenüber. Es können also an dieser Steigerung des Wachstums zu der Zeit nur die Epikotyle und das erste Internodium beteiligt gewesen sein. In der zweiten Messungsperiode ist die Gesamtwachstumsintensität bei 13 Versuchen von 16 größer bei den O-Keimlingen als bei den K-Keimlingen; es sind daran beteiligt:

in 13 Versuchen von 16 — das Epikotyl,
13 16 — das erste Internodium,
6 16 — das zweite Internodium.

In der dritten Messungsperiode sind die entsprechenden Zahlen: Gesamtlänge, Wachstumsintensität der O-Keimlinge größer wie die Wachstumsintensität von 16 Versuchen in 13.

Es können daran beteiligt sein:

das Epikotyl in 7 Versuchen von 16,
erste Internodium in 10 Versuchen von 16,
zweite 15 16,
dritte 7 16,
vierte 1 Versuch 13.

Außerdem zeigt die nächste Rubrik der Aufstellung, daß nach dieser dritten Periode das Wachstum des Epykotyls abgeschlossen, daß das erste Internodium stark im Abklingen war und daß die Wachstumsintensität des zweiten Internodiums zurückging, während sie im dritten Internodium im Aufstieg begriffen war. Nun ist es auffallend, daß zu dieser Zeit in der Tabelle 1 ein starker Rückgang der Wachtumsintensität bei der Gesamtlänge des Stengels der O-Pflanzen zu konstatieren ist. Es haben also das Epikotyl, das erste Internodium und das zweite Internodium bei der Wachstumssteigerung der O-Keimlinge den K-Keimlingen gegenüber die Hauptrolle gespielt.

Das intensivere Wachstum der O-Pflanzen den K-Pflanzen gegenüber ist nach der dritten Messungsperiode auf die raschere Entwicklung des dritten und der nächsten Internodien der operierten Keimlinge zurückzuführen. Aber so starke Unterschiede in der Wachstumsintensität, wie sie bis zum dritten Messungsintervall beobachtet werden konnten, treten nicht mehr auf.

Dadurch, daß die Steigerung der Wachstumsintensität der Epikotyle bei den O-Pflanzen länger andauert als bei den K-Pflanzen, während die erhöhte Wachstumsbeschleunigung der ersten Internodien bei den O-Keimlingen früher einsetzt als bei den K-Keimlingen, kommt es zu einer Summierung des gesteigerten Wachstums der einzelnen Organe, was zu einer Überholung der unverletzt gebliebenen Keimlinge in der Gesamtentwicklung des Stengels durch die der Primordialblätter beraubten Keimlinge führt. Diese Erscheinung mußte, nachdem die Epikotyle, welche ihr Wachstum nach 7 bis 10 Tagen abgeschlossen hatten, stark daran beteiligt waren, vor diesem Zeitpunkt auftreten, und dem entspricht auch die starke Überholung der K-Keimlinge durch die O-Keimlinge in der zweiten und dritten Messungsperiode.

In diesem Stadium, in dem die O-Keimlinge ein beschleunigteres Wachstum aufwiesen als die K-Keimlinge, sind noch keine oder nur wenige gefiederte Blätter bei ihnen entfaltet. Die Entfaltung tritt erst um den 7. Tag, und zwar bei den O-Keimlingen etwas früher als bei den K-Keimlingen ein (siehe Tabelle Nr. 4). An den ersteren kommt es den letzteren gegenüber, auch wie die Tabelle erkennen läßt, zu einer Vermehrung der neugebildeten Blätter.

Die stärkste Steigerung der Wachstumsintensität der Keimlinge von *Phaseolus coccineus*, denen die ersten Blätter abgenommen waren, gelangte unverletzt gebliebenen Keimlingen gegenüber zu einer Zeit besonders deutlich zum Ausdruck, in der sich die ersten Folgeblätter noch nicht oder nur in geringer Zahl entwickelt hatten und kommt durch die Summierung der Wachstumsintensitäten der Epikotyle und ersten Internodien der O-Keimlinge während ihres begrenzten Wachstums zustande. Dieser Befund würde dafür sprechen, daß die starke Längenentwicklung der ihrer Primordialblätter beraubten Pflanzen auf die den unverletzt gebliebenen Pflanzen gegenüber verhinderte Assimilation zurückzuführen sei, wenn nicht der Einwand möglich wäre, daß der durch die Verletzung hervorgerufene Wundreiz an der Erscheinung schuld sei. Freilich sprach das Verhalten der Kotyledonen, welche bei den O-Keimlingen trotz der Verwundung und obzwar diesen Keimlingen, abgesehen von einer eventuellen geringen Assimilation der Stengelteile, nur die Reservestoffe der Keimblätter zur Verfügung standen, viel langsamer verbraucht wurden als die der K-Keimlinge (siehe Versuchsprotokolle Nr. 5 und 15 unter Verbrauch der Kotyledonen).

Anderseits ergaben zwei Versuchsreihen mit 40 Keimlingen (26 operierten, 14 unverletzten), denen die Kotyledonen abgenommen worden waren, eine Steigerung der Wachtumsintensität zugunsten der Keimlinge, denen auch die Primordialblätter abgeschnitten wurden. Eine so starke Steigerung der Wachstumsintensität gegenüber den Pflanzen mit Primordialblättern aber, wie sie bei den Keimlingen mit Kotyledonen beobachtet werden konnte, war hier nicht wahrzunehmen.

Bei dem ersten Versuch war die größte Wachstumsintensität der O-Keimlinge den K-Keimlingen gegenüber in der ersten Messungsperiode, beim zweiten Versuch innerhalb der ersten 5 Tage feststellbar; dann geht die Wachstumsintensität der O-Keimlinge zurück, sie ist zur Zeit der dritten Messungsperiode geringer als die der Kontrollen. Es muß aber bemerkt werden, daß den zu diesen Versuchen verwendeten Keimlingen die Kotyledonen erst abgenommen wurden, nachdem die Epikotyle im Licht eine Länge von 2·5 bis 3 *cm* erreicht hatten, denn die Kultur der Pflänzchen, bei denen die Keimblätter früher entfernt wurden, war schwierig und die Keimlinge gingen oft bald zugrunde. Das bessere Gedeihen der längeren Keimlinge ist wohl darauf zurückzuführen, daß sie durch Reservestoffe aus den Kotyledonen und durch die Assimilate der Primordialblätter gekräftigt waren. Nun könnten aber diese Stoffe, wenn sie im Hypokotyl oder im Epikotyl gespeichert wurden, beim Zustandekommen der Steigerung der Wachstumsintensität der Keimlinge ohne Blätter eine Rolle spielen.

Eine definitive Entscheidung darüber, ob die Steigerung der Wachstumsintensität der verletzten Keimlinge auf einen Wundreiz oder eventuell auf die Unterbindung der Assimilation zurückzuführen ist, konnten nur Versuche bringen, bei denen die Verhinderung der Assimilation nicht durch das Abschneiden der Primordialblätter, sondern durch die Verdunklung dieser Blätter bewerkstelligt wurde.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 4.

Über Laubblätterbildung.

Versuche mit *Phaseolus coccineus*.

Nummer des Versuches	Beginn des Versuches	Operierte Pflanzen: Tag der Entfaltung der Laubblätter	Operierte Pflanzen: An diesem Tage nicht entfaltete Laubblätter: Zahl der Pflanzen	Operierte Pflanzen: Anzahl der entwickelten Laubblätter: Durchschnittszahl	Kontrollpflanzen: Tag der Entfaltung der Laubblätter	Kontrollpflanzen: An diesem Tage nicht entfaltete Laubblätter: Zahl der Pflanzen	Kontrollpflanzen: Anzahl der entwickelten Laubblätter: Durchschnittszahl
Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern							
1.	14. I. 1928	6	1	—	6	—	—
		11		3	11	—	3
		13	—	3	13	—	4
		16		4	16	—	5
2.	26. I. 1928	8	3	—	8	7	—
		11	—	2	11	—	1
		13	—	3	13	—	2
		16		3	16	—	3
3.	1. II. 1928	7	4	—	—	—	—
		9	—	—	9	2	—
		13	—	2	13	—	2
		20	—	3	20	—	3
4.	6. II. 1928	7	1	—	7	3	—
		10	—	2	10	—	2
5.	8. II. 1928	7	—		7	3	—
		9	—	1	9	—	1
		14	—	3	14	—	3
6.	13. II. 1928	7	4	—	7	4	—
		12	—	2	12	—	2
	20. II. 1928	7	—	—	7	1	—
		11	—	2	11	—	2
		15	—	3	15	—	2
8.	28. II. 1928	7	1	—	7	2	—
		11	—		11	—	1
		14			14		2
9.	6. III 1928	8	—	—	8	3	—
		11	—		11		1
		13	—		13		2
10.	13. III. 1928		3			3	
		9			9		1
		14	—	3	14	—	2
11.	19. III. 1928	7	1	—	7	—	
		9	—		9	—	2
		11		2	11		2
12.	19. III. 1928			—	7	4	—
		10	—		10		1
		15	—	4	15		2
13.	19. III. 1928		—	—	7	4	
		9			9		1
		14	—	3	14	—	2
14.	20. III. 1928	7	1	—	7	4	
		9	—		9	—	1
		14	—	3	14	—	—
15.	24. III. 1928	5	2		5	4	
		10		2	10	—	1
		14		2	14		2
16.	26. III. 1928	7	1	—	7	1	—
		9	—		9	—	1
		15	—	3	15	—	2
17.	26. III. 1928	7	2	—	7	3	—
		9		1	9	—	1
		16	—	3	16	—	2
Versuche mit abgeschnittenen Kotyledonen und abgeschnittenen Primordialblättern							
1.	20. IV. 1928	10	—	—	10		—
		13		1	13		1
		22	—	2	22	—	1
2.	20. IV. 1928	8	1	—	8	7	—
		13	—		13	—	1
		22	—		22	—	1
Versuche mit verdunkelten Primordialblättern							
		Verdunkelte Pflanzen			Kontrollpflanzen		
1.	24. V. 1928	7	4			2	—
		9			9		
		15			15		2
2.	9. VI. 1928	5	—		5	2	
		12		3	12		3
3.	17. VII. 1928	5	—	—	5	1	—
		7	—	1	7		1
4.	15. XI. 1928	12		2	12		1
		14	—	2	14	—	1
5.	8. XII. 1928	7	—	2	7	—	2

Versuche mit verdunkelten Primordialblättern.

Wie bei den Versuchen mit abgeschnittenen Primordialblättern wurden die Keimlinge von *Phaseolus coccineus* im Glashause in großen Glasgefäßen, welche so zur Aufstellung gelangten, daß sie in gleicher Weise dem Licht ausgesetzt waren, gezogen. Hatten die Epikotyle eine Höhe von 3 bis 5 *cm* erreicht, so wurde die Lamina der Primordialblätter gänzlich verdunkelt,[1] indem sie in Düten aus lichtdichtem, schwarzem, starkem Papier untergebracht wurden. Die Befestigung dieser Düten erfolgte am Blattstiel, ohne diesen zu verletzen, mittels einer Nadel, und Öffnungen, durch die eventuell Licht eindringen konnte, wurden mit schwarzem Wachs gedichtet. Um Krümmungen der Blattstiele durch die Last der Düten zu vermeiden, wurden diese mittels Bast an Stangen, welche an den Versuchsgläsern angebracht waren, so befestigt, daß ihre Lage, je nach dem Wachstum des Blattstieles, verändert werden konnte. Da die Anbringung der Düten einen größeren Raum erforderte und eine Beschattung der Versuchspflanzen durch die Hüllen vermieden werden mußte, wurde in einem großen Glasgefäß nur ein Keimling mit verdunkelten Primordialblättern kultiviert.

Es gelangten fünf Versuchsreihen zur Aufstellung (32 Keimlinge mit verdunkelten Blättern, 15 Kontrollkeimlinge). Die Länge der Organe wurde mit Ausnahme der ersten Versuchsreihe meist jeden Tag gemessen. Die Messungsergebnisse wurden wie bei den früheren Versuchen in Tabellen zusammengestellt und die Wachstumsintensität für die Gesamtlänge des Stengels, für das Epikotyl und die Internodien berechnet und der Verlauf jedes Versuches graphisch dargestellt. Doch kann hier nur das Protokoll des Versuches Nr. 2 wiedergegeben werden.

Einen Gesamtüberblick über den Verlauf des Wachstums des ganzen Stengels und der Epikotyle geben die Tabellen Nr. 1 und 2, welche die gleichen Rubriken wie die Zusammenstellungen über die Wachstumsverhältnisse der Keimlinge mit abgeschnittenen Primordialblättern enthalten. Das stärkere Wachstum des ganzen Stengels der verdunkelten Keimlinge kommt bereits in der ersten Messungsperiode, also auch schon nach 1 Tage zum Ausdruck. Doch nach 4 bis 5 Tagen sind die Wachstumsintensitäten der beiden Arten von Pflanzen gleich oder die K-Keimlinge zeigen ein intensiveres Wachstum, natürlich geht dies nicht immer gleichmäßig vor sich.

Bei vier Versuchen wuchsen die Epikotyle der verdunkelten Keimlinge gleich von Anfang an rascher als die der K Keimlinge, nur bei Versuch Nr. 5 wurden die ursprünglich eine größere Wachstumsintensität zeigenden K-Keimlinge erst in der zweiten Messungsperiode von den verdunkelten Keimlingen überholt. Wie bei den O-Keimlingen klingt auch hier die gesteigerte Wachstumsintensität der Epikotyle der verdunkelten Keimlinge im allgemeinen langsamer ab, als die Wachstumsintensität der K-Keimlinge.

Die ersten Internodien der verdunkelten Pflanzen zeigen gleich von Anfang an ein beschleunigteres Wachstum als die der Pflanzen, deren Primordialblätter assimilieren konnten, doch werden sie von diesen in der Stärke der Wachstumsintensität überholt und zu einer Zeit, zu der die K-Keimlinge noch ein starkes Wachstum wahrnehmen lassen, ist dieses bei den verdunkelten Keimlingen meist viel schwächer oder beinahe abgeklungen. Ähnlich wie die ersten verhalten sich auch die zweiten Internodien; auch bei den dritten Internodien war, wenn vier Messungen vorgenommen wurden, meist das gleiche zu beobachten, während bei einer geringeren Anzahl von Messungsperioden die verdunkelten Keimlinge noch ein rascheres Wachstum aufwiesen als die K-Keimlinge. Ein Bild über das Gesagte gibt uns ein Auszug aus dem Versuchsprotokoll über die Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 1, Tabelle Nr. 5.

Aus der Zusammenstellung auf Seite 59, in der angegeben wird, wie viele Versuchsreihen an den einzelnen Messungstagen eine stärkere Wachstumsintensität der Organe der verdunkelten Keimlinge den normalen gegenüber aufwiesen, ist ersichtlich, daß am dritten und vierten Messungsintervall die größte Anzahl der Versuchsreihen mit beschleunigtem Wachstum der Organe vorhanden ist; die dritte und vierte Messungsperiode entspricht dem zweiten und dritten Messungsintervall bei den Versuchen mit abgeschnittenen Primordialblättern, in denen die O-Keimlinge rascher wuchsen als die K-Keimlinge und wie dort kommt auch hier die Steigerung der Wachstumsintensität des ganzen Stengels der verdunkelten Keimlinge den normalen gegenüber durch die Summierung der Wachstumsintensität der Epikotyle und der ersten drei Internodien zustande.

---

[1] Für die Keimlinge, deren Primordialblätter verdunkelt wird in der Folge der Kürze halber der Ausdruck dunkelte Keimlinge gebraucht.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 5.

Wachstumsintensität des Epikotyls und der Internodien.

Versuche mit *Phaseolus coccineus*.

Versuch Nr. 1 mit verdunkelten Primordialblättern					
Tag der Beobachtung		Durchschnittslänge der		Wachstumsintensität der	
		verdunkelten Keimlinge	K-Keimlinge	verdunkelten Keimlinge	K-Keimlinge
		Zentimetern			
Epikotyl					
24. V. 1928		3·75	3·77		
29. V.		9·65	7·97	*2·57*	2.11
31. V.		10·36	8·35	*1·07*	1·05
2. VI.		10·62	8·45	*1·02*	1·01
Internodien					
24. V. 1928	I.	0·13	0·13		
29. V.		1·23	0·72	*9·46*	5·54
31. V.		4·57	3·25	3·71	*4·51*
2. VI.		9·90	7·00	2·16	*2·15*
4. VI.		12·63	9·80	1·27	*1·40*
8. VI.		13·25	11·07	1·04	*1·13*
29. V. 1928	II.	0·10	0·20		
31. V.		0·52	0·25	*5·20*	1·25
2. VI.		1·38	0·82	2·65	*3·28*
4. VI.		3·10	1·97	2·24	*2·40*
8. VI.		12·55	9·85	4·05	*5·00*
31. V. 1928	III.	0.15	0·10		
2. VI.		0·27	0·15	*1·80*	1·50
4. VI.		0·40	0·28	1·48	*1·87*
8. VI.		3·03	1·85	*7·57*	6·00
VI. 1928	IV.	0·10	0·10		
4. VI.		0·17	0·15	*1·70*	1·50
8. VI.		0·90	0·28	*5·30*	1·87
4. VI. 1928	V.	0·10	0·10		
8. VI.		0·32	0·20	*3·20*	2·00

Die Verdunkelung der Primordialblätter der Keimlinge von *Phaseolus coccineus* hat ebenso wie das Abschneiden dieser Blätter eine Steigerung der Wachstumsintensität der Organe jener Pflanzen, deren Assimilation auf diese Weise verhindert wurde, zur Folge.

Es spielt also bei dieser Erscheinung die Verhinderung der Assimilation wohl eine wichtige Rolle, denn sie führt ebenso wie die Herabsetzung des zur Disposition stehenden CO_2 den normalen Pflanzen gegenüber zu einem vorübergehend gesteigerten Wachstum der Stengelorgane der im Lichte gezogenen Pflanzen,[1] ein Ergebnis, das auch durch Verringerung der den Keimlingen zur Verfügung stehenden Reservestoffe erreicht werden kann.

[1] Ob die durch Abschneiden oder Verdunkeln der Primordialblätter veränderten Transpirationsverhältnisse an den Keimlingen zu ähnlichen Wachstumserscheinungen führen können, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Das gemessene Stengelglied	Anzahl der Versuche, bei denen die Wachstumsintensität der verdunkelten Keimlinge größer als bei den Kontrollkeimlingen							
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Periode							
Epikotyl	4	2	4	2	1	1		—
I. Internodium	3	2	3	2	1	1	1	—
II.	—	2	1	3	2	3	—	1
III.	—	—	1	1	1	1	1	—
IV.	—		—	1	1	—	—	—
V.		—	—	—	1	—	—	—

Zusammenfassung.

Werden im Lichte gezogenen Keimlingen von *Phaseolus coccineus* frühzeitig die Primordialblätter abgenommen, so zeigen diese Pflanzen den normal gebliebenen gegenüber eine gesteigerte Wachstumsintensität des ganzen Stengels, die durch die Summierung der Wachstumsintensität des Epikotyls und der drei ersten Internodien zustande kommt. Später ist die Wachstumsintensität des Gesamtstengels der operierten Keimlinge der der Kontrollkeimlinge gleich oder bleibt hinter diesen zurück; dies ist auch bei den drei ersten Internodien der Fall. Das Epykotil aber wächst bei den operierten Keimlingen noch, während bei den Kontrollkeimlingen das Wachstum schon im Abklingen oder bereits abgeschlossen ist.

Die erhöhte Wachstumsintensität des Stengels der der Primordialblätter beraubten Keimlinge den normalen gegenüber ist auch bei solchen Keimlingen zu beobachten, denen die Keimblätter abgenommen worden waren, nur sind die Unterschiede nicht so stark wie bei den Keimlingen mit Kotyledonen.

Wenn die Lamina der Primordialblätter der Keimlinge von *Phaseolus coccineus* statt abgeschnitten zu werden, verdunkelt wird, so führt dies auch zu einer Steigerung der Wachstumsintensität des ganzen Stengels und der einzelnen Teile desselben den Keimlingen gegenüber, deren Primordialblätter dem Lichte ausgesetzt waren.

Die Unterbindung der Assimilation der Primordialblätter bei Keimlingen von *Phaseolus coccineus*, sei es durch Abscheiden der Blätter, sei es durch Verdunkelung der Lamina, scheint vorübergehend zu einer Steigerung der Wachstumsintensität des Stengels und der einzelnen Teile desselben den Kontrollkeimlingen gegenüber zu führen; dafür spricht das Verhalten von Keimlingen in CO_2-freier Atmosphäre.

Verhinderung der Assimilation durch die Herabsetzung des CO_2-Gehaltes der Luft, durch Abschneiden der Primordialblätter oder durch deren Verdunkelung führt ebenso wie die Verminderung des Gehaltes an Reservestoffen zu einer Erhöhung der Wachstumstätigkeit des Stengels der Keimlinge.

Das Fehlen oder die Herabsetzung einer dieser beiden Nährstoffquellen hat eine Steigerung der Wachstumsintensitäten der Stengelteile, die aber später von den normalen Keimlingen eingeholt, in manchen Fällen auch überholt wird, zur Folge.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

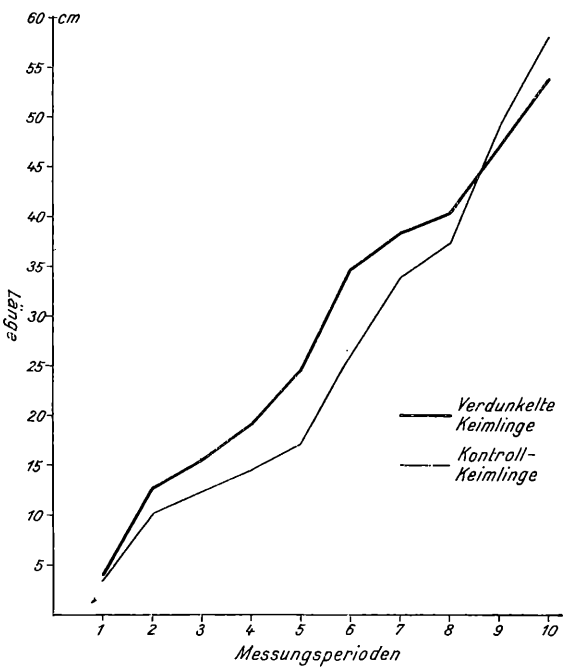
Versuchsprotokoll Nr. 2.

Versuche mit verdunkelten Primordialblättern.

Versuche mit Phaseolus coccineus.

Tag der Beobachtung	Verdunkelte Keimlinge		Kontrollkeimlinge	
	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität
9. VI. 1928 ..	3·74		3·32	
		3·45		3·05
11. VI. .	12·78		10·12	
		1·22		1·22
12. VI. .	15·54		12·32	
		1·23		1 18
13. VI. ..	19·10		14·55	
		1·29		1·17
14. VI. ..	24·61		17·07	
		1·44		1·52
16. VI. .	34·41		25·95	
		1·12		1·30
18. VI. .	38·45		33·87	
		1·05		1·09
19. VI. ..	40·44		37·15	
		1 16		1·32
21. VI. .	47·13		48·92	
		1 14		1·19
23. VI. ..	54·01		58·00	

Versuch Nr. 2. Verdunkelte Primordialblätter.



Bemerkung zum folgenden Versuchsprotokoll Nr. 2.
L = Laubblätter haben sich entfaltet oder gebildet.
Die *Kursiv*-Ziffern beziehen sich auf die Kontrollpflanzen.

Versuchsprotokoll Nr. 2.

Versuche mit verdunkelten Primordialblättern.

Länge der Stengelteile in Zentimetern.

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	Verdunkelte Keimlinge							Kontrollkeimlinge			
			1	2	3	4		6		1		3	4
	9. VI. 1928 Beginn des Versuches	Epikotyl .	3·0	3·7	4·8	3·4	2·6	4·5		*3·1*	*3·6*	*4·1*	
		I. Internodium .	—	0·1	0·1	0·1	—	0·1	0·1		*0·1*	*0·1*	—
1.	11. VI. 1928	Epikotyl ..	12·0	13·1	13·8	10·5	6·8	14·0	10·6	*10·2*	*7·6*	*10·9*	*8·7*
		I. Internodium .	0·7	1·0	2·0	1·4	1·0	0·7	1	*0·5*	*0·6*	*1·8*	*0·2*
		II. Internodium .	0·1	—	0·1	0·1	—	0·1	—	—	—	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Versuchsprotokoll Nr. 2, Fortsetzung.)

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	Verdunkelte Keimlinge 1	2	3	4		6	7	Kontrollkeimlinge 1	2	3	4
2.	12. VI. 1928	Epikotyl ..	14·3	15·5	14·1	11·2	7·6	16·0	11·1	*11·8*	*7·8*	*11·3*	*11·1*
		I. Internodium...	1·5	2·0	4·6	3·2	2·2	1·5	3·3	*0·9*	*1·3*	*4·3*	*0·4*
		II. Internodium...	0·2	0·1	0·1	0·1	—	0·2	—	—	*0·1*	*0·2*	*0·1*
3.	13. VI. 1928	Epikotyl ..	15·0	16·3	14·1	11·2	7·8	16·4	11·3	*11·9*	*8·0*	*11·4*	*12·1*
		I. Internodium...	3·3	4·3	10·1	6·5	4·5	3·8	6·5	*1·7*	*7*	*8·2*	*1·1*
		II. Internodium...	0·4	0·3	0·4	0·2	0·3	0·4	0·4	*0·1*	*0·3*	*0·4*	*0·2*
		III. Internodium...	0·1	—	0·1	—	—	0·1	0·1	—	*0·1*	—	—
4.	14. VI. 1928	Epikotyl	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*12·6*	*8·0*	*11·4*	*12·5*
		I. Internodium...		9·6	18·1	10·8	8·4	8·8	10·3	*4·0*	*4·7*	*11·5*	*2·0*
		II. Internodium...	0·8	1·0	0·9	0·4	0·7	0·8	0·8	*0·1*	*0·5*	*0·6*	*0·2*
		III. Internodium...	0·2	0·1	0·2	—	0·1	0·1	0·1	—	*0·1*	*0·1*	—
		IV. Internodium...	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Laubblätterbildung .	*L**	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	—	—	*L*	—
5.	16. VI. 1928	Epikotyl ..	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*13·0*	*8·3*	*11·4*	*12·7*
		I. Internodium...	16·8	16·3	27·3	19·0	14·0	17·7	13·2	*12·7*	*14·7*	*18·5*	*8·3*
		II. Internodium...	3·3	4·1	3·8	1·2	2·7	4·8	1·2	*1·0*	*3·0*	*1·2*	*1·3*
		III. Internodium...	0·7	0·3	0·2	0·1	0·2	0·5	0·5	*0·2*	*0·2*	*1·5*	*0·3*
		IV. Internodium...	0·2	0·1	0·1	—	—	0·2	0·2	—	*0·1*	*0·2*	*0·1*
		V. Internodium...	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	—	*0·1*	
6.	18. VI. 1928	Epikotyl ..	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*13·0*	*8·3*	*11·4*	*12·7*
		I. Internodium...	17·9	16·4	27·6	20·1	14·0	17·7	13·2	*16·3*	*17·3*	*19·0*	*11·6*
		II. Internodium...	6·6	9·3	9·6	2·1	4·1	10·5	2·0	*2·7*	*9·4*	*2·6*	*3·2*
		III. Internodium...	1·3	0·5	0·5	0·2	0·3	0·8	0·7	*0·2*	*0·6*	*4·7*	*0·7*
		IV. Internodium...	0·3	0·2	0·2	—	—	0·3	0·3	*0·1*	*0·3*	*0·6*	*0·3*
		V. Internodium...	0·1	—	0·1	—	—	0·1	0·1	—	*0·1*	*0·3*	*0·1*
7.	19. VI. 1928	Epikotyl .	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*13·0*	*8·3*	*11·4*	*12·7*
		I. Internodium...	18·0	16·4	27·6	20·2	14·1	17·7	13·2	*16·8*	*17·3*	*20·0*	*11·8*
		II. Internodium...	8·1	11·7	12·8	2·4	1	12·5	2·0	*4·3*	*12·8*	*2·6*	*5·0*
		III. Internodium...	1·7	0·8	0·7	0·2	0·3	1·4	1·2	*0·3*	*1·0*	*8·3*	*1·0*
		IV. Internodium...	0·4	0·2	0·2	0·1	0·1	0·5	0·4	*0·1*	*0·3*	*1·0*	*0·4*
		V. Internodium...	0·2	0·1	0·1	—	—	0·2	0·2		*0·1*	*0·3*	*0·2*
		VI. Internodium...	0·1	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	*0·1*	—
8.	21. VI. 1928	Epikotyl .	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*13·0*	*8·3*	*11·4*	*12·7*
		I. Internodium. .	18·0	16·4	27·3	20·2	14·1	17·7	13·2	*16·8*	*17·3*	*20·0*	*11·8*
		II. Internodium. .	10·6	17·8	23·2	3·9	9·4	15·5	7·2	*13·3*	*19·7*	*2·6*	*11·0*
		III. Internodium. .	3·1	2·3	3·1	0·4	0·6	5·7	1·3	*0·8*	*2·5*	*20·5*	*4·2*
		IV. Internodium. .	0·7	0·4	0·5	0·1	0·2	2·5	0·6	*0·3*	*1·2*	*5·0*	*0·9*
		V. Internodium. .	0·2	0·1	0·1		0·1	0·6	0·2	*0·1*	*0·6*	*1·1*	*0·3*
		VI. Internodium. .	0·1	—	—	—	—	0·2	0·1	—	*0·1*	*0·3*	*0·1*
		VII. Internodium. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*0·1*	—
		Zahl der Laubblätter	2	4	3	2	2	3	4			4	
		Größe: Groß. .	1	2	2	2	2	1	2	—	—	2	—
		Größe: Mittel.	—	—	—	—	—	—	—		*1*	*1*	*1*
		Größe: Klein .	1	2	1	—	—	2	2	—	*1*	*1*	*1*
9.	23. VI. 1928	Epikotyl ..	15·0	16·3	14·1	11·2	8·0	16·4	11·3	*13·0*	*8·3*	*11·4*	*12·7*
		I. Internodium. .	18·0	16·4	27·3	20·2	14·1	17·7	13·2	*16·8*	*17·3*	*20·0*	*11·8*
		II. Internodium. .	11·8	19·1	26·0	7·2	14·1	15·5	10·8	*20·0*	*20·8*	*2·6*	*12·0*
		III. Internodium. .	7·2	5·8	7·2	1·0	1·7	8·7	4·3	*2·1*	*4·0*	*21·6*	*11·0*
		IV. Internodium. .	1·7	0·9	1·5	0·2	0·3	8·0	1·8	*0·6*	*2·0*	*13·2*	*3·2*
		V. Internodium. .	0·3	0·2	0·3	0·1	0·1	1·6	0·6	*0·2*	*1·0*	*4·3*	*0·7*
		VI. Internodium. .	0·1	0·1	0·1	—	—	0·3	0·2	—	*0·3*	*0·8*	*0·2*
		VII. Internodium. .	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	*0·1*	*0·3*	*0·1*

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

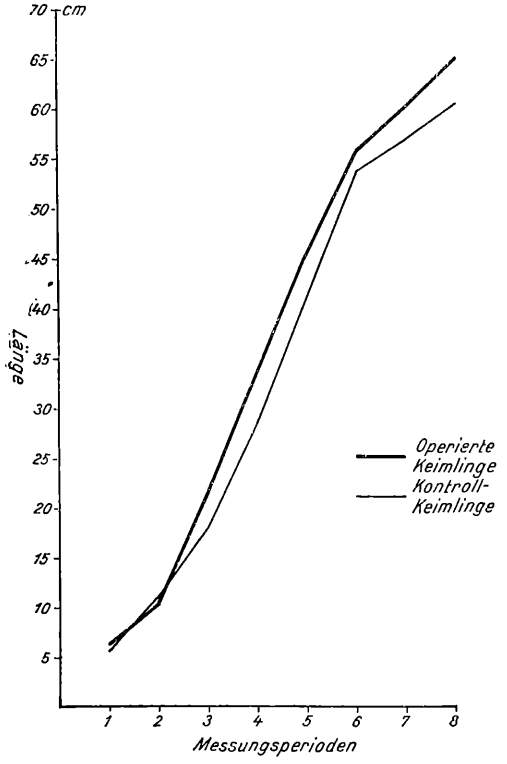
Versuchsprotokoll Nr. 5.

Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern.

Versuche mit Phaseolus coccineus.

Tag der Beobachtung	Operierte Keimlinge		Kontrollkeimlinge	
	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität
8. II. 1928	6·38		5·35	
		1·64		1·96
10. II.	10·43		10·52	
		2·07		1·70
13. II.	21·61		17·90	
		1·54		1·58
15. II.	33·41		28·33	
		1·36		1·43
17. II.	45·29		40·58	
		1·23		1·31
20. II.	55·64		53·47	
		1·08		1·06
22. II.	60·40		56·81	
		1·08		1·07
25. II.	65·26		60.51	

Versuch Nr. Abgeschnittene Primordialblätter.



Bemerkungen zum folgenden Versuchsprotokoll Nr.

△ *K* bedeutet, daß die Blattstiele keinen Zuwachs mehr zeigen.

■ *L* = Laubblätter haben sich entfaltet oder gebildet.

◉ Verbrauch der Kotyledonen: *wv* bedeutet wenig verbraucht, *zv* bedeutet ziemlich verbraucht, *v* bedeutet verbraucht, *sv* bedeutet stark verbraucht.

Die *Kursiv*-Ziffern beziehen sich auf die Kontrollpflanzen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Versuchsprotokoll Nr. 5. Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern an *Phaseolus coccineus*.

Länge der Stengelteile in Zentimetern.

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	I. Versuchsglas					II. Versuchsglas					III. Versuchsglas					IV. Versuchsglas					V. Versuchsglas				
			Zahl der Keimlinge																								
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	8. II. 1928 Beginn des Versuches	Epikotyl	6·0	8·9	2·4	6·9	5·8	4·9	5·5	6·5	6·0	5·8	7·4	3·0	7·2	7·7	6·9	3·8	4·5	4·8	2·7	5·0	7·5	5·8	7·8	5·3	9·5
		I. Internodium	—	0·5	—	—	—	0·3	0·2	0·3	0·3	0·2	0·5	—	—	0·3	—	—	—	—	0·3	0·2	0·2	—	0·2	0·1	0·2
		Linker Blattstiel	0·6	1·0	0·3	0·6	0·7	0·6	0·5	0·8	0·8	0·7	1·0	0·3	0·5	0·6	0·7	0·5	0·6	0·6	1·2	0·5	1·0	0·8	0·7	0·6	1·0
		Rechter Blattstiel	0·6	1·0	0·3	0·5	0·7	0·6	0·5	0·8	0·8	0·7	1·1	0·3	0·5	0·7	0·7	0·5	0·6	0·6	1·2	0·5	1·0	0·8	0·7	0·6	1·0
		Primordialblatt linkes Länge	2·3	3·3	1·8	2·3	2·3	2·2	2·3	3·0	3·0	2·5	3·3	1·5	2.3	2·5	2·3	2·0	2·2	2·8	2·0	2·2	2·7	2·6	2·5	2·5	3·0
		Primordialblatt linkes Breite	1·8	2·3	1·0	1·7	2·0	2·0	2·0	2·7	2·2	1·7	2·8	1·2	2·1	2·0	1·8	1·2	1·7	1·8	1·4	2·0	2·4	2·0	1·8	2·0	2·3
		Primordialblatt rechtes Länge	2·5	3·0	1·5	2·1	2·5	2·3	2·2	2·7	3·0	2·6	3·4	1·4	2·4	2·7	2·5	1·8	2·3	2·8	1·9	2·4	3·0	2·5	2·7	2·6	2·8
		Primordialblatt rechtes Breite	1·5	2·3	1·1	1·8	1·9	2·0	1·8	2·5	2·3	2·0	2·7	1·1	2·0	1·8	2·0	1·5	1·5	2·0	1·5	1·8	2·3	1·8	1·8	1·7	2·5
1.	10. II. 1928	Epikotyl	9·8	11·1	4·2	13·2	8·0	8·8	9·7	7·2	8·5	10·0	9·2	6·5	11·2	14·2	11·2	9·5	7·6	9·3	4·0	9·9	10·2	13·0	15·2	7·6	13·6
		I. Internodium	0·6	1·5	—	0·4	0·7	1·1	0·8	0·9	1·0	1·0	1·2	0·3	0·5	1·2	0·7	0·5	0·3	0·5	1·0	0·8	1·0	0·6	1·0	0·7	1·0
		II. Internodium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Linker Blattstiel	1·0	1·5	0·7	1·0	1·2	0·9	0·8	1·4	1·6	1·1	1·7	0·6	0·7	1·1	1·2	1·3	1·5	1·6	1·2	1·2	2·3	2·1	1·7	1·0	1·3
		Rechter Blattstiel	0·9	1·5	0·7	1·0	1·2	1·0	0·8	1·3	1·7	1·1	1·8	0·6	0·8	1·2	1·2	1·3	1·5	1·8	1·4	1·2	2·4	2·0	1·7	1·0	1·5
		Primordialblatt linkes Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3·5	3·6	4·5	3·1	4·0	4·6	4·6	4·6	—	—
		Primordialblatt linkes Breite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·5	2·8	3·3	2·1	3·5	4·3	3·8	3·5	—	—
		Primordialblatt rechtes Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3·7	3·5	5·0	3·0	3·8	4·7	4·5	4·5	—	—
		Primordialblatt rechtes Breite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·5	2·7	3·7	2·3	3·6	4·2	3·5	3·5	—	—
2.	13. II. 1928	Epikotyl	15·2	11·5	11·3	20·5	9·2	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9·5	15·3	14·0	16·0	14·3	13·1	9·0	11·0	4·8	12·0	11·0	15·2	18·0	10·5	15·7
		I. Internodium	6·0	13·0	1·3	4·5	4·2	11·7	8·0	8·2	9·0	7·8	11 0	1·7	5·7	14·6	7·3	5·5	1·9	3·2	5·7	6·2	8·2	5·2	9·5	5·2	11·5
		II. Internodium	0·6	1·0	0·2	0·7	0·7	1·3	0·8	1·3	0·8	0·8	1·0	0·3	1·0	0·9	0·8	0·3	—	0·5	0·3	0·4	0·7	0·5	0·5	0·8	0·9
		III. Internodium	0·2	0·2	—	0·3	0·3	0·3	0·1	0·3	0·2	0·2	0·3	—	0·2	0·1	0·2	—	—	0·1	—	—	0·2	—	0·2	0·2	0·4
		IV. Internodium	—	—	—	0·1	0·1	—	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
		Linker Blattstiel	1·5	1·9	1·3	2·0	1·6	1·4	1·3	1·6	2·4	1·2	2·4	0·8	1·2	1·7	1·9	4·5	4·5	6·0	3·3	3·7	5·9	7·5	5·7	1·4	2·0
		Rechter Blattstiel	1·3	1·0	1·3	2·4	1·5	1·8	1·3	1·7	2·5	1·3	2·6	0·8	1·2	1·9	1·8	5·0	4·5	6·5	3·5	3·6	6·0	6·5	6·0	1·4	2·5
		Primordialblatt linkes Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	7·0	5·3	7·5	3·7	5·5	6·7	7·7	7·3	—	—
		Primordialblatt linkes Breite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5·2	4·0	6·0	3·0	6·0	6·5	6·8	6·2	—	—
		Primordialblatt rechtes Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7·2	5·7	7·2	3·0	6·7	6·5	6·2	7·2	—	—
		Primordialblatt rechtes Breite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5·5	4·2	6·2	4·0	6·2	6·3	5·0	6·0	—	—

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Versuchsprotokoll Nr. 5, Fortsetzung.)

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	I. Versuchsglas					II. Versuchsglas					III. Versuchsglas					IV. Versuchsglas					V. Versuchsglas				
			Zahl der Keimlinge																								
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.	15. II. 1928	Epikotyl	15·2	11·5	12·7	20·5	9·5	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9·5	16·7	14·0	16·0	14·3	*13·2*	*9·2*	*11·0*	*5·0*	*12·0*	*11·0*	*15·5*	*18·0*	10·5	15·7
		I. Internodium	18·8	18·9	6·0	13·6	9·8	21·6	19·3	11·8	16·8	18·1	22·1	7·6	12·0	26·1	16·8	*15·7*	*6·2*	*12·5*	*12·0*	*16·0*	*20·0*	*13·6*	*23·0*	12·3	21·0
		II. Internodium	2·3	3·0	0·8	3·5	2·8	5·6	2·5	5·4	2·6	3·6	2·9	0·8	4·6	3·0	3·0	*1·0*	*0·5*	*1·3*	*0·7*	*1·2*	*2·5*	*1·2*	*1·6*	2·7	3·5
		III. Internodium	0·5	0·4	0·3	0·8	0·9	0·7	0·4	1·0	0·3	0·6	0·4	0·2	0·5	0·3	0·5	*0·3*	*0·3*	*0·2*	—	*0·2*	*0·5*	*0·2*	*0·2*	0·6	0·5
		IV. Internodium	0·3	0·1	0·1	0·3	0·3	0·3	0·2	0·4	0·1	0·3	0·1	—	0·3	0·2	0·2	*0·1*	*0·1*	*0·2*	—	—	*0·2*	*0·1*	*0·1*	0·3	0·3
		V. Internodium	0·1	—	—	0·1	0·1	0·1	—	0·2	—	0·1	—	—	0·1	0·1	0·1	—	—	—	—	—	*0·1*		—	0·1	0·2
		Linker Blattstiel			1·5			1·5	1·4			1·5	2·5	0·9	1·4		2·0	*6·5*	*6·2*	*7·5*	*4·5*	*5·7*	*6·8*	*8·5*	*7·5*	1·5	2·2
		Rechter Blattstiel	*K*△	*K*	1·5	*K*	*K*	2·0	1·4	*K*	*K*	1·5	2·7	0·9	1·4	*K*	2·0	*6·9*	*6·1*	*8·0*	*4·7*	*5·3*	*6·8*	*8·0*	*7·8*	1·6	2·6
		Länge linkes Primordialblatt	—	—		—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—	*8·5*	*6·5*	*9·0*	*5·0*	*6·5*	*7·2*	*9·0*	*9·0*	—	—
		Breite linkes Primordialblatt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*7·0*	*5·0*	*7·3*	*3·0*	*6·6*	*7·0*	*8·0*	*7·5*	—	—
		Länge rechtes Primordialblatt	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	*9·1*	*6·8*	*8·0*	*4·0*	*8·3*	*7·5*	*7·5*	*8·5*	—	—
		Breite rechtes Primordialblatt	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—		—	*7·0*	*5·0*	*7·0*	*3·5*	*7·0*	*7·0*	*5·5*	*7·0*	—	—
		Laubblätterbildung	*L*■	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	—	—	*L*	—	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	*L*
4.	17. II. 1928	Epikotyl	15·2	11·5	13·0	20·5	9·5	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9·5	16·7	14·0	16·0	14·3	*13·2*	*9·5*	*11·0*	*5·0*	*12·0*	*11·0*	*15·5*	*18·0*	10·5	15·7
		I. Internodium	23·2	19·6	14·1	14·6	11·3	22·3	22·2	12·0	17·7	19·4	23·8	20·0	12·2	28·4	19·0	*27·2*	*12·5*	*18·7*	*18·0*	*21·6*	*22·5*	*16·0*	*27·8*	12·8	22·0
		II. Internodium	13·0	10·0	3·8	13·7	10·0	17·0	10·8	13·0	11·0	13·6	11·3	3·4	14·6	12·8	13·0	*7·8*	*2·3*	*11·0*	*2·5*	*8·4*	*8·5*	*6·4*	*9·5*	3·2	12·5
		III. Internodium	1·9	1·0	1·0	4·0	3·3	2·8	1·0	4·8	0·6	2·5	0·7	0·5	2·3	1·0	2·5	*1·0*	*0·5*	*1·0*	*0·2*	*0·7*	*1·1*	*0·7*	*0·6*	0·9	1·9
		IV. Internodium	0·7	0·2	0·3	1·0	0·8	0·8	0·3	1·0	0·2	0·8	0·2	0·2	0·8	0·6	0·7	*0·3*	*0·2*	*0·5*	—	*0·2*	*0·3*	*0·3*	*0·3*	0·3	0·8
		V. Internodium	0·3	0·1	0·1	0·3	0·2	0·2	0·1	0·3	—	0·2	—	0·1	0·2	0·2	0·2	*0·2*	*0·1*	*0·2*	—	—	*0·1*	*0·1*	*0·1*	0·2	0·3
		VI. Internodium	0·1	—	—	0·2	0·1	0·1	—	0·1	—	0·1	—	—	0·1	0·1	0·1	—	—	*0·1*	—	—	—	—	—	—	0·1
		Zahl der Laubblätter	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	*1*	—	*1*	*2*	*2*	*1*	*1*	*2*	1	2
		Größe groß	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Größe mittel	—	1	—	—	1	1	1	—	2	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
		Größe klein	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	2	—	*1*	—	*1*		*2*	*1*	*1*		—	1
5.	20. II. 1928	Epikotyl	15·2	11·5	13·0	20·5	9·5	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9·5	16·7	14·0	16·0	14·3	*13·2*	*9·5*	*11·0*	*5·0*	*12·0*	*11·0*	*15·5*	*18·0*	10·5	15·7
		I. Internodium	23·3	19·6	14·3	14·7	11·4	22·3	22·1	12·0	17·7	19·4	23·8	21·2	12·2	28·5	19·0	*27·2*	*12·5*	*18·7*	*19·2*	*21·9*	*22·8*	*16·0*	*29·9*	12·8	22·0
		II. Internodium	20·0	14·0	13·0	14·5	11·7	19·2	18·8	12·8	18·3	16·2	15·7	12·7	15·5	17·3	15·1	*19·0*	*7·5*	*16·6*	*8·5*	*18·2*	*14·2*	*14·0*	*20·8*	7·6	15·0
		III. Internodium	8·1	2·2	6·5	11·7	11·3	8·8	3·5	10·7	1·6	13·0	1·2	2·1	5·5	3·3	7·2	*9·8*	*2·3*	*6·0*	*0·5*	*3·0*	*5·0*	*3·7*	*3·2*	1·2	7·0
		IV. Internodium	2·5	0·3	1·3	6·8	3·4	2·3	0·7	4·7	0·2	5·5	0·2	0·5	2·7	2·9	2·1	*1·9*	*0·5*	*2·4*	*0·2*	*0·5*	*0·8*	*1·0*	*0·9*	0·4	4·0
		V. Internodium	0·5	0·1	0·5	1·0	0·7	0·5	0·3	1·1	0·1	1·0	0·1	0·2	0·5	0·5	0·7	*0·5*	*0·2*	*0·6*	—	*0·2*	*0·3*	*0·4*	*0·4*	0·3	1·3
		VI. Internodium	0·3	—	0·2	0·4	0·3	0·2	0·1	0·4	—	0·4	—	0·1	0·2	0·2	0·3	*0·2*	*0·1*	*0·3*	—	—	*0·1*	*0·2*	*0·2*	0·1	0·5
		VII. Internodium	0·1	—	0·1	0·2	0·1	0·1	—	0·2	—	0·2	—	—	0·1	0·1	0·1	*0·1*	—	*0·1*	—	—	—	—	—	—	0·3
		Verbrauch der Kotyledonen◉		*wv*	*wv*	*sv*	*v*				*v*	*v*							*sv*	*sv*							

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

6.	22. II. 1928	Epikotyl..	15·2	11·5	13·0	20·5	9·5	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9·5	16·7	14·0	16·0	14·3	*13·2*	*9·5*	*11·0*	*5·0*	*12·0*	*11·0*	*15·5*	*18·0*	10·5	15·7
		I.	23·3	19·6	14·3	14·7	11·4	22·3	22·1	12·0	17·7	19·4	23·8	21·2	12·2	28·5	19·0	*27·2*	*12·5*	*18·7*	*19·2*	*21·9*	*22·8*	*16·0*	*29·9*	12·8	22·0
		II.	19·8	14·6	13·3	14·5	11·5	19·4	18·7	12·7	19·3	16·3	16·7	14·3	15·3	17·5	15·0	*19.0*	*7·6*	*16·5*	*12·5*	*18·2*	*14·4*	*14·0*	*21·0*	—	14·7
		III.	11·0	3·7	10·8	12·0	12·5	10·2	6·2	10·8	3·2	13·2	2·2	5·5	6·2	4·5	8·5	*13·7*	*3·5*	*7·0*	*1·2*	*3·0*	*6·7*	*6·8*	*3·2*	—	7·2
		IV.	8·8	0·6	3·5	9·6	5·2	5·3	1·5	7·6	0·5	11·0	0·4	1·0	5·4	5·0	3·8	*6·5*	*0·6*	*5·0*	*0·2*	*0·5*	*1·2*	*1·8*	*0·9*	—	5·0
		V. Internodium	1·5	0·3	1·3	2·3	0·8	1·3	0·5	2·9	0·2	4·7	0·2	0·3	1·4	1·0	1·2	*1·3*	*0·3*	*1·3*	*0·1*	*0·2*	*0·3*	*0·4*	*0·4*	—	2·2
		VI.	0·5	0·1	0·4	0·5	0·5	0·5	0·2	0·8	0·1	1·5	0·1	0·1	0·3	0·3	0·3	*0·4*	*0·1*	*0·4*	—	—	*0·1*	*0·2*	*0·2*	—	0·8
		VII.	0·2	—	0·2	0·2	0·2	0·2	0·1	0·3	—	0·4	—	—	0·1	0·1	0·1	*0·1*	—	*0·2*	—	—	—	*0·1*	—	—	0·5
		VIII.	0·1	—	0·1	0.1	0·1	0·1	—	0·1	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
		IX.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
		Zahl der Laubblätter	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	*2*	*2*	*3*	*3*	*2*	*2*	*3*	*3*	—	5
		Größe groß	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	—	1	—	1	*1*	—	*1*	—	—	*1*	*1*	*2*	—	2
		Größe mittel.	1	1	1	1	1	1	—	1	—	1	1	2	1	2	—	—	*1*	*1*	*2*		*1*	*1*	—	—	2
		Größe klein	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	—	1	—	1	*1*	*1*	*1*	*1*	—	—	*1*	*1*	—	1
		Verbrauch der Kotyledonen.	*v*	*v*	*v*	*sv*	*v*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*		*sv*
7.	25. II. 1928	Epikotyl...	15·2	11·5	13·0	20·5	9·5	11·7	14·5	7·8	9·3	12·5	9 5	16·7	14·0	16·0	14·3	*13·2*	*9·5*	*11·0*	*5·0*	*12·0*	*11·0*	*15·5*	*18·0*	10·5	15·7
		I.	23·3	19·6	14·3	14·7	11·4	22·3	22·1	12·0	17·7	19·4	23·8	21·2	12·2	28·5	19·0	*27·2*	*12·5*	*18·7*	*19·2*	*21·9*	*22·8*	*16·0*	*29·9*	12·8	22·0
		II.	19·8	14·8	13·3	14·5	11·5	19·4	18·7	12·7	19·3	16·3	17·2	14·3	15·3	17·5	15·0	*19·0*	*7·6*	*16·5*	*14·0*	*18·2*	*14·4*	*14·0*	*21·0*	—	14·7
		III.	11·0	5·0	11·4	12·0	12·5	10·2	8·2	10·8	5·0	13·2	4·3	6·4	6·2	4·5	8·5	*13·7*	*5·3*	*7·0*	*3·5*	*3·0*	*9·7*	*7·5*	*3·5*	—	7·2
		IV.	13·5	0·7	5·2	10·3	6·7	8·4	3·0	8·3	0·6	11·5	0·5	1·6	7·0	8·5	7·5	*11·0*	*0·9*	*8·4*	*0·5*	*0·9*	*2·8*	*2·8*	*1·2*	—	5·4
		V. Internodium	8·2	0·2	2·2	4·2	1·5	5·7	0·9	7·5	0·2	8·6	0·2	0·3	2·5	2·7	3·2	*4·1*	*0·3*	*5·2*	*0·3*	*0·3*	*0·5*	*0·5*	*0·4*	—	3·0
		VI.	2·7	0·1	0·6	0·9	0·5	2·7	0·3	4·0	0·1	7·0	0·1	0·1	0·6	0·5	0·7	*0·6*	*0·1*	*1·5*	*0·1*	*0·1*	*0·2*	*0·3*	*0·2*	—	1·2
		VII.	0·5	—	0·2	0·2	0·2	0·5	0·1	0·4	—	1·8	—	—	0·2	0·2	0·4	*0·2*	—	*0·2*	—	—	—	*0·1*	—	—	0·6
		VIII.	0·3	—	0·1	0·1	0·1	0·2	—	0·2	—	0·5	—	—	0·1	0·1	0·2	*0·1*	—	*0·1*	—	—	—	—	—	—	0·3
		IX.	0·1	—	—	—	—	0·1	—	0·1	—	0·2	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
		X.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

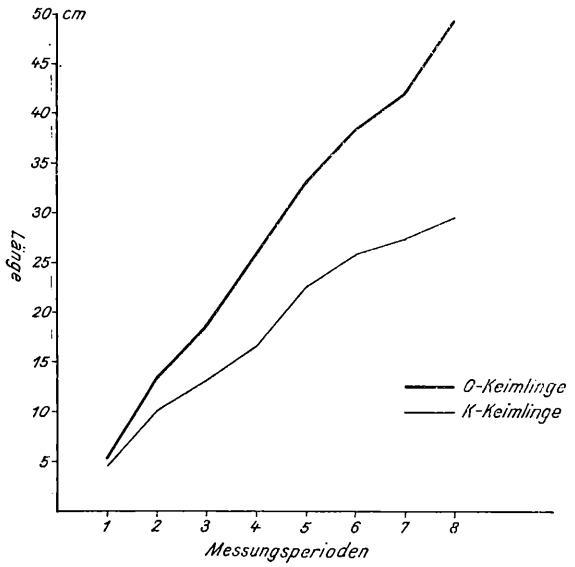
Versuchsprotokoll Nr. 15.

Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern.

Versuche mit Phaseolus coccineus.

Tag der Beobachtung	Operierte Keimlinge		Kontrollkeimlinge	
	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität	Durchschnittslänge in *cm*	Wachstumsintensität
24. III. 1928 .	5·10		4·48	
		2·64		2·28
27. III. .	13·45		10·20	
		1·38		1·27
29. III.	18·60		13·05	
		1·38		1·26
31. III. .	25·60		16·50	
		1·29		1·36
3. IV. .	32·95		22·43	
		1·16		1·15
5. IV. ..	38·40		25·73	
		1·09		1·06
7. IV. ..	41·97		27·38	
		1·17		1·08
10. IV. ..	49·28		29·43	

Versuch Nr. 15. Abgeschnittene Primordialblätter.



Bemerkungen zum folgenden Versuchsprotokoll Nr. 15.

▲ L = Laubblätter haben sich entfaltet oder gebildet.

† Verbrauch der Kotyledonen:

wv bedeutet wenig verbraucht,
zv ziemlich verbraucht,
verbraucht,
sehr verbraucht,
ganz verbraucht.

Die Kursiv-Ziffern beziehen sich auf die Kontrollpflanzen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Versuchsprotokoll Nr. 15. Versuche mit abgeschnittenen Primordialblättern.

Länge der Stengelteile in Zentimetern.

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	I. Versuchsglas					II. Versuchsglas					III. Versuchsglas					IV. Versuchsglas				
			Zahl der Keimlinge																			
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	24. III. 1928 Beginn des Versuches	Epikotyl	3·6	3·4	4·3	3·9	*4·7*	3·6	5·5	3·5	5·8	*4·8*	3·2	3·1	4·7	2·3	6·7	*3·8*	5·0	*3·1*	*4·5*	*4·5*
		I. Internodium	0·1	0·2	0·3	0·2	*0·3*	0·4	0·2	0·2	0·3	*0·2*	0·1	—	0·2	—	0·3	*0·2*	0·2	*0·1*	*0·5*	*0·2*
		Linker Blattstiel	0·6	0·7	0·6	0·8	*1·1*	0·8	0·6	0·6	0·8	*0·7*	0·5	0·4	0·7	0·4	0·8	*0·8*	0·6	*0·4*	*0·7*	*0·6*
		Rechter Blattstiel	0·6	0·7	0·6	0·8	*1·1*	0·8	0·6	0·6	0·8	*0·7*	0·5	0·4	0·7	0·4	0·8	*0·8*	0·6	*0·4*	*0·7*	*0·6*
		Länge, linkes Primordialblatt	2·5	3·0	2·3	2·7	*3·7*	3·0	2·7	2·4	2·9	*3·5*	2·6	1·7	3·7	2·2	2·7	*2·7*	2·3	—	*2·6*	*2·9*
		Breite, linkes Primordialblatt	2·1	2·4	1·5	2·2	*3·0*	2·2	2·4	1·8	2·0	*2·5*	2·0	1·3	2·1	1·7	2·6	*2·3*	1·8	—	*1·7*	*2·1*
		Länge, rechtes Primordialblatt	2·6	3·0	2·4	2·8	*4·2*	2·9	2·5	2·4	2·7	*3·6*	2·6	1·7	3·8	2·4	2·5	*3·1*	2·5	—	*3·1*	*2·7*
		Breite, rechtes Primordialblatt	1·9	2·4	1·6	2·5	*2·8*	2·3	2·0	1·8	2·2	*2·4*	2·1	1·4	2·3	1·8	2·5	*2·4*	1·9	—	*2·4*	*1·9*
1.	27. III. 1928	Epikotyl	11·4	10·9	13·4	9·9	*7·3*	10·5	11·1	8·3	15·6	*10·0*	9·1	12·7	13·7	5·3	14·5	*7·4*	14·2	*10·3*	*6·9*	*9·9*
		I. Internodium	2·4	2·0	3·2	1·9	*1·3*	2·9	1·7	1·7	1·7	*0·6*	0·7	0·8	1·0	0·5	3·0	*1·5*	1·0	*1·0*	*4·0*	*0·7*
		II. Internodium	0·3	0·2	0·1	0·3	*0·2*	0·3	0·3	0·2	0·2	—	0·2	0·1	0·2	0·1	0·2	*0·1*	0·2	—	*0·2*	*0·1*
		III. Internodium	0·1	—	—	—	*0·1*	0·1	0·1	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	
		Linker Blattstiel	1·8	1·6	1·6	1·7	*3·1*	2·0	1·6	1·2	1·4	*2·5*	1·3	0·9	1·4	1·0	1·7	*2·4*	1·4	*1·6*	*1·8*	*2·7*
		Rechter Blattstiel	1·8	1·7	1·6	1·8	*3·4*	1·7	1·6	1·2	1·4	*2·6*	1·2	0·9	1·4	1·0	2·0	*2·2*	1·4	*1·6*	*1·8*	*2·7*
		Länge, linkes Primordialblatt	—	—	—	—	*7·1*	—	—	—	—	*7·5*	—	—	—		—	*5·7*	—	*3·0*	*6·2*	*5·8*
		Breite, linkes Primordialblatt	—	—	—	—	*6·0*	—	—	—	—	*6·5*	—	—	—	—	—	*5·0*		*2·5*	*4·5*	*4·8*
		Länge, rechtes Primordialblatt	—	—	—	—	*8·3*	—	—	—	—	*7·5*	—	—	—	—	—	*6·0*	—	*3·0*	*6·7*	*5·6*
		Breite, rechtes Primordialblatt	—	—		—	*6·0*	—			—	*6·0*	—	—		—	—	*4·8*	—	*2·6*	*5·8*	*4·4*
2.	29. III. 1928	Epikotyl	11·8	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·5	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·0*	*6·9*	*10·2*
		I. Internodium	7·4	7·6	10·7	6·9	*3·7*	6·2	5·7	4·0	5·3	*1·4*	2·3	2·9	3·1	1·9	9·2	*3·8*	3·5	*2·4*	*9·0*	*1·8*
		II. Internodium	0·8	0·5	0·6	0·9	*0·5*	0·9	1·0	0·5	0·7	*0·2*	0·4	0·5	0·5	0·3	0·6	*0·4*	0·5	—	*0·8*	*0·3*
		III. Internodium	0·2	0·1	0·1	0·1	*0·2*	0·2	0·3	0·1	0·2	—	0·2	0·2	0·1	—	0·1	*0·1*	0·2	—	*0·1*	*0·1*
		IV. Internodium	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	0·1	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—
		Linker Blattstiel	2·2	1·8	1·8	2·1	*4·4*	2·3	2·0	1·6	1·6	*3·2*	1·6	1·2	2·1	1·2	1·9	*3·0*	1·8	*3·3*	*2·2*	*3·8*
		Rechter Blattstiel	2·2	1·9	1·8	2·0	*4·4*	2·0	2·0	1·5	1·6	*3·5*	1·6	1·3	2·2	1·2	2·1	*2·7*	1·9	*3·3*	*3·3*	*3·4*
		Länge, linkes Primordialblatt	—	—	—	—	*8·6*	—	—	—	—	*9·4*	—	—	—	—	—	*7·1*	—	*4·6*	*8·0*	*7·5*
		Breite, linkes Primordialblatt	—	—	—	—	*7·3*	—	—	—	—	*8·3*	—	—		—	—	*6·0*	—	*4·0*	*6·0*	*6·0*
		Länge, rechtes Primordialblatt	—	—	—	—	*10·0*	—	—	—	—	*9·5*	—	—	—	—	—	*7·0*	—	*4·4*	*8·4*	*6·8*
		Breite, rechtes Primordialblatt	—	—	—	—	*7·1*	—	—	—	—	*7·6*	—	—	—	—	—	*5·7*	—	*4·0*	*7·5*	*5·3*
		Laubblätterbildung	*L*▲	*L*	*L*	*L*		*L*	*L*	*L*	—	—	*L*		*L*	*L*	*L*	*L*	*L*	—	*L*	—
3.	31. III. 1928	Epikotyl	11·9	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·5	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·1*	*6·9*	*10·2*
		I. Internodium	12·8	17·9	17·5	13·6	*10·1*	9·9	9·6	7·7	12·9	*2·7*	4·5	9·8	7·5	5·1	14·8	*5·6*	11·2	*4·8*	*11·6*	*3·4*
		II. Internodium	2·1	1·5	1·7	2·2	*1·4*	2·1	2·7	1·1	1·7	*0·3*	1·0	1·5	1·4	0·7	1·2	*0·7*	1·9	—	*2·7*	*0·6*
		III. Internodium	0·4	0·2	0·2	0·3	*0·4*	0·4	0·7	0·2	0·3	—	0·3	0·4	0·3	0·1	0·2	*0·2*	0·4	—	*0·3*	*0·2*
		IV. Internodium	0·2	0·1	0·1	0·2	*0·2*	0·2	0·3	0·1	0·1	—	0·2	0·2	0·2	—	0·1	—	0·2	—	*0·1*	*0·1*
		V. Internodium	0·1	—	—	0·1	—	0·1	0·1	—	—	—	0·1	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	—

(Versuchsprotokoll Nr. 15, Fortsetzung.)

Messungstag	Tag der Beobachtung	Gemessene Organe	I. Versuchsglas					II. Versuchsglas					III. Versuchsglas					IV. Versuchsglas				
			Zahl der Keimlinge																			
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4.	3. IV. 1928	Epikotyl	11·9	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·6	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·1*	*6·9*	*10·2*
		Internodium I.	14·2	22·0	19·1	15·0	*16·0*	10·5	10·0	9·2	18·5	*6·6*	6·5	17·3	12·7	7·5	15·6	*7·0*	17·0	*8·8*	*11·7*	*4·8*
		Internodium II.	5·3	4·8	7·3	7·8	*4·8*	5·5	7·1	2·5	7·2	*0·4*	1·5	8·8	5·8	2·0	5·0	*1·1*	1·0	—	*14·8*	*1·2*
		Internodium III.	1·1	0·5	0·5	0·7	*1·2*	0·8	2·5	0·4	0·7	*0·1*	0·5	2·0	1·0	0·4	0·6	*0·2*	2·1	—	*1·0*	*0·3*
		Internodium IV.	0·4	0·2	0·2	0·4	*0·3*	0·3	0·4	0·2	0·3	—	0·2	0·5	0·4	0·2	0·2	*0·1*	0·6	—	*0·3*	*0·1*
		Internodium V.	0·2	0·1	0·1	0·2	*0·1*	0·2	0·2	0·1	0·1	—	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	—	0·2	—	*0·1*	—
		Internodium VI.	0·1	—	—	0·1	—	0·1	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·1	—	—	—
		Zahl der Laubblätter	1	2	3	2	*1*	2	2	2	2	*1*	1	1	1	2	2	*1*	1	*1*	*1*	*1*
		Größe groß	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*1*	—
		Größe mittel	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
		Größe klein	—	1	2	1	*1*	—	1	2	2	*1*	—	1	—	1	1	*1*	1	*1*	—	*1*
		Verbrauch der Kotyledonen †	*v*	*v*	*v*	*v*	*sv*	*v*	*v*	*v*	*v*	*sv*	*v*	*v*	*v*	*wv*	*v*	*sv*	*v*	*sv*	*sv*	*sv*
5.	5. IV. 1928	Epikotyl	11·9	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·6	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·1*	*6·9*	*10·2*
		Internodium I.	14·2	22·0	19·2	15·0	*16·5*	10·5	10·0	9·3	18·5	*7·3*	6·8	17·4	12·9	7·8	15·7	*7·0*	17·0	*10·8*	*11·7*	*5·2*
		Internodium II.	7·7	11·2	13·0	10·1	*9·5*	10·7	7·8	3·7	11·2	*0·3*	2·4	11·6	10·8	4·4	9·2	*1·8*	13·3	—	*20·8*	*1·0*
		Internodium III.	1·7	1·0	1·1	1·0	*2·3*	1·7	6·0	0·5	1·3	*0·1*	0·5	5·1	1·8	0·7	1·0	*0·2*	4·9		*3·5*	*0·4*
		Internodium IV.	0·5	0·3	0·2	0·5	*0·5*	0·6	1·7	0·2	0·5	—	0·2	1·1	0·6	0·2	0·3	*0·1*	1·4	—	*0·8*	*0·2*
		Internodium V.	0·2	0·1	0·1	0·2	*0·2*	0·2	0·7	0·1	0·2	—	0·1	0·2	0·2	0·1	0·1	—	0·3	—	*0·3*	*0·1*
		Internodium VI.	0·1	—	—	0·1	*0·1*	0·1	0·3	—	0·1	—	—	0·1	0·1	—	—	—	0·1	—	*0·1*	—
6.	7. IV. 1928	Epikotyl	11·9	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·6	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·1*	*6·9*	*10·2*
		Internodium I.	14·2	22·0	19·4	15·0	*16·7*	10·5	10·0	9·3	18·5	*8·4*	7·1	17·5	13·0	7·8	15·7	*7·2*	17·1	*11·2*	*11·7*	*5·6*
		Internodium II.	8·6	15·2	16·8	11·2	*11·5*	13·6	8·0	5·4	13·1	*0·3*	3·3	11·9	12·5	6·8	11·5	*2·8*	13·6	*0·3*	*20·8*	*1·3*
		Internodium III.	3·0	2·2	2·2	1·5	*3·5*	3·9	7·8	0·9	1·9	*0·1*	0·7	6·8	3·2	1·3	2·0	*0·4*	6·8	*0·2*	*5·3*	*0·4*
		Internodium IV.	0·8	0·6	0·4	0·7	*0·6*	1·1	3·7	0·3	0·6	—	0·2	1·8	1·1	0·4	0·4	*0·2*	2·9	*0·1*	*0·9*	*0·2*
		Internodium V.	0·2	0·2	0·2	0·2	*0·2*	0·4	1·2	0·1	0·2	—	0·1	0·3	0·2	0·2	0·1	*0·1*	0·5	—	*0·3*	*0·1*
		Internodium VI.	0·1	0·1	0·1	0·1	*0·1*	0·2	0·3	—	0·1	—	—	0·1	0·1	0·1	—	—	0·2		*0·1*	—
		Internodium VII.	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—
		Verbrauch der Kotyledonen	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*sv*	*wv*	*sv*	*gv*	*sv*	*gv*	*gv*	*gv*
		Zahl der Laubblätter	2	2	3	3	*2*	3	3	2	2	*2*	2	2	2	3	2	*1*	2	*1*	*2*	*1*
		Größe groß	1	2	2	2	*1*	2	2	1	1	—	1	1	1	2	2	—	1	—	*1*	—
		Größe mittel	—	—		—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
		Größe klein	1	—	1	1	*1*	1	1	—	1	*2*	1	1	1	1	—	*1*	1	*1*	*1*	*1*
7.	10. IV. 1928	Epikotyl	11·9	11·7	13·8	10·5	*7·5*	10·8	11·3	8·5	16·6	*10·3*	11·1	16·0	14·9	6·6	14·5	*7·6*	15·6	*11·1*	*6·9*	*10·2*
		Internodium I.	14·2	22·0	19·4	15·0	*16·7*	10·5	10·0	9·3	18·5	*8·4*	7·1	17·5	13·0	7·8	15·7	*7·2*	17·1	*11·2*	*11·7*	*5·6*
		Internodium II.	9·1	18·9	20·5	11·7	*13·7*	14·2	8·0	10·0	15·5	*0·7*	6·7	12·1	13·4	11·2	14·0	*5·5*	14·0	*0·8*	*21·6*	*2·0*
		Internodium III.	6·0	7·9	9·6	2·0	*7·8*	10·1	8·2	2·3	6·6	*0·1*	1·7	10·1	7·1	5·5	8·3	*0·8*	9·5	*0·3*	*5·5*	*0·5*
		Internodium IV.	1·8	1·8	1·4	0·9	*1·4*	4·3	7·2	0·8	1·7	—	0·5	5·4	2·6	1·1	1·6	*0·2*	10·5	*0·1*	*0·9*	*0·2*
		Internodium V.	0·5	0·4	0·3	0·2	*0·3*	1·0	4·5	0·3	0·1	—	0·2	0·7	0·5	0·3	0·3	*0·1*	2·7	—	*0·3*	*0·1*
		Internodium VI.	0·1	0·2	0·2	0·1	*0·1*	0·3	1·0	0·1	0·2	—	0·1	0·2	0·2	0·2	0·1	—	0·5	—	*0·1*	—
		Internodium VII.	—	0·1	0·1	—	—	0·2	0·3	—	0·1	—	—	0·1	0·1	0·1	—	—	0·2	—		—
		Internodium VIII.	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: 102

Autor(en)/Author(s): Feldmann Wolf

Artikel/Article: Aus der biol. Versuchsanst. AW in Wien (bot. Abt. Vorst. L.Portheim).Über das Wachstum der Stengelteile von Phaseolus-Coccineus-Keimlingen mit abgeschnittenen oder verdunkelten Primoldialblättern (mit 3 Textfiguren). 45-68