

Veränderungen an Pflanzen, hervorgerufen durch Entfernung der Blüten.

Von Ljnba Mirskaja (Wien)¹⁾.

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien,
Botanische Abteilung, Vorstand L. Porthelm.)

(Mit 4 Textabbildungen.)

Für die einer Pflanze zukommende Lebensdauer sind gewisse morphologische, anatomische und chemische Merkmale charakteristisch. Es sei hier auf den Unterschied im Habitus zwischen ephemeren, annuellen und perennen Pflanzen und auf die verstärkte Holzbildung bei mehrjährigen Gewächsen hingewiesen.

Eine Verdichtung der Blattnervatur mit zunehmendem Alter der Mutterpflanzen hat Benedikt²⁾ bei *Vitis vulpina* L. beschrieben.

Es ist bekannt, daß durch die Unterdrückung der Blütenbildung³⁾ oder Blütenentfernung einjährige Pflanzen zwei- und mehrjährig werden können. Es sei hier auf die diesbezüglichen Untersuchungen von De Candolle⁴⁾ und Molisch⁵⁾ hingewiesen. Molisch konnte *Reseda odorata* 2—3 Jahre durch Unterdrückung der Blütenbildung am Leben erhalten und erzielte Kronenbäumchen, also Pflanzen mit verholztem Stamm.

Im Anschlusse an diese Versuche habe ich über Anregung des Herrn L. Porthelm Untersuchungen darüber angestellt, was für Veränderungen im Habitus und in der Verholzung die Entfernung von Blüten allein bei Pflanzen zur Folge haben kann.

Äußere und innere Folgen der Unterdrückung der Geschlechts-tätigkeit“ hat Vöchting⁶⁾ in umfangreichen Untersuchungen an verschiedenen Pflanzen beschrieben und auf Veränderungen, welche auf

¹⁾ Ein Auszug dieser Arbeit erschien unter dem Titel: „Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien (Botanische Abteilung, Vorstand L. Porthelm), Veränderungen an Pflanzen, hervorgerufen durch Entfernung der Blüten, von L. Mirskaja (vorläufige Mitteilung)“ im „Akademischen Anzeiger“, 1925, Nr. 15.

²⁾ Benedikt H. M., Senile changes in leaves of *Vitis vulpina* L. and certain other plants. Cornell Univers. Agric. experim. stat., Juni 1916, p. 281.

³⁾ Korschelt E., Lebensdauer, Alter und Tod, 3. Aufl. (Jena, 1924), S. 352.

⁴⁾ Zitiert von Klebs G., Willkürliche Entwicklungsveränderungen bei Pflanzen (Jena, 1903), S. 131.

⁵⁾ Molisch H., Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei, 4. Aufl. (Jena, 1921), S. 220.

Derselbe, Populäre biologische Vorträge (Jena, 1920), S. 256.

⁶⁾ Vöchting H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers (Tübingen, 1908), S. 152.

Entfernung einzelner Blütenknospen oder ganzer Blütenstände zurückzuführen sind, hingewiesen. Als Versuchsobjekte dienten mir aus Samen gezogene Pflanzen von *Mirabilis Jalapa*, *Ageratum mexicanum* und *Zinnia elegans*. Während die aus Samen gezogenen, normal kultivierten Pflanzen von *Mirabilis Jalapa* Knollen ausbildeten, aus denen sich nach einer kurzen Ruheperiode wieder blütentragende Sprosse entwickelten, hatten die blühenden Pflanzen von *Zinnia elegans* und *Ageratum mexicanum* nach etwa 7—8 Monaten ihre Vegetation beendet.

Mirabilis Jalapa wurde am 5. April 1924 angebaut, die jungen Pflänzchen am 17. April 1924 in Töpfe versetzt.

Der Anbau von *Ageratum mexicanum* erfolgte am 27. März 1924, von *Zinnia elegans* am 26. April 1924, die Versetzung der jungen Pflänzchen fand bei ersteren am 12. April 1924, bei letzteren am 8. Mai in Holzkisten, welche mit Erde beschickt waren, statt.

Bei jeder der drei Versuchspflanzen wurden die Blütenknospen gleich nach ihrem Erscheinen mit einem Skalpell entfernt (alle Pflanzen, denen die Blütenknospen abgenommen wurden, werden im nachfolgenden als „behandelte Pflanzen“ benannt). Da sich nach Entfernung neue Knospen bildeten, mußte diese Operation oftmals, mitunter täglich wiederholt werden. Die nicht so behandelten Pflanzen dienten zur Kontrolle. Beide Gruppen wurden unter sonst gleichen Bedingungen im Garten der biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften und dann im Reserveglashaus kultiviert, u. zw. *Mirabilis Jalapa* vom 4. Oktober 1924 an, *Zinnia elegans* und *Ageratum mexicanum* vom 10. Oktober an.

An den Sprossen von *Mirabilis Jalapa*, denen die Blütenknospen entfernt worden waren, bildeten sich in den Achseln der Blätter Triebe, die bald zur Blüte gelangten. Diese Triebe wurden bei fortgesetzter Entfernung der Knospen immer kleiner und im September bildeten sich auf einem ganz kleinen, kaum erkennbaren Stengel nur noch zwei ganz kleine Blättchen und eine Blütenknospe.

Die operierten *Ageratum*-Pflanzen produzierten eine ungeheure Anzahl von Blütenknospen, welche im Herbst viel kleiner waren als die im Frühling angelegten.

Auch bei *Zinnia elegans* bildeten sich an denjenigen Sprossen, an welchen Blütenknospen entfernt worden waren, in den Blattachsen neue Triebe aus. An den oberen Teilen der Pflanzen pflegten diese Triebe kleinere Dimensionen zu erreichen und sehr bald zur Blüte zu gelangen. Bei Fortsetzung der Behandlung wurden die Triebe stets kleiner; im Herbst schließlich konnte man sehen, daß seitlich von der Wundstelle nur zwei kleine Blättchen mit einer Blütenknospe zum Vorschein kamen. Gegen Ende Juli und Anfang August konnte man schon

starke morphologische Verschiedenheiten zwischen den Kontroll- und behandelten Pflanzen wahrnehmen.

Diese Unterschiede sollen im nachfolgenden besprochen werden, ebenso die Resultate, welche die anatomische Untersuchung von in Alkohol konserviertem Material ergeben hat.

Mirabilis Jalapa.

Die Blätter der Versuchspflanzen wurden größer als die der Kontrollpflanzen. Übereinstimmende Ergebnisse erzielte Vöchting¹⁾ bei seinen Versuchspflanzen, bei denen alle Seitenknospen entfernt worden waren, während bei *Mirabilis Jalapa* nur die Blütenknospen abgeschnitten wurden. Einige Messungen von Blättern, die am 30. September an verschiedenen Pflanzen durchgeführt wurden, sollen dies beleuchten.

Dimensionen der größten Blätter von je fünf Kontroll- und Versuchspflanzen, welche die größten Blätter besaßen:

Kontrollpflanzen	Blattlänge in cm	Blattbreite in cm
Nr. 1	7·2	5·1
" 2	6·5	4·2
" 3	5·2	3
" 4	5	3·5
" 5	4·5	3·3
Behandelte Pflanzen		
Nr. 1	11·3	6·2
" 2	9·3	5·4
" 3	9·2	5·5
" 4	8·3	4·2
" 5	7·3	4·7

Während bei den normalen Pflanzen auf die großen Laubblätter die kleinen Hochblätter folgen²⁾, ändert sich das Aussehen der der Blüten beraubten Pflanzen, indem die den Blüten zunächst liegenden Blätter größere Dimensionen annehmen, so daß die größten Blätter nun am Ende des Sprosses stehen.

Beim Vergleich der Kontroll- und behandelten Pflanzen ist die üppige Entwicklung der letzteren sehr auffällig.

¹⁾ Vöchting, a. a. O.

²⁾ Finger F., Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Mirabilis Jalapa* (Diss., Bonn 1873), S. 6.

Bei der normal kultivierten *Mirabilis Jalapa* entwickelten sich die Seitensprosse nur an den mittleren Teilen der Stengel. Bei den operierten Pflanzen sind, wie schon früher erwähnt wurde, die Sproßanlagen im oberen Teil der Pflanze zur Ausbildung gelangt. Bei der Mehrzahl von ihnen haben sich auch die unteren Partien mit klein gebliebenen Seitentrieben bedeckt.

Bei den beiden Arten von Versuchspflanzen entwickelten sich Knollen¹⁾. Diese Gebilde, welche bei den behandelten Pflanzen größer waren als bei den Kontrollpflanzen, wiesen besonders im oberen Teil viele Lentizellen auf, die bei den ersteren reichlicher auftreten als bei den letzteren. In diesen Knollen wird Stärke in großen Mengen gespeichert, die außerhalb der Zelle zusammengesetzte kleine, rundliche und polyedrische Formen erkennen läßt. Eine große Zahl von Zellen ist mit Raphiden von Calciumoxalat erfüllt.

Ein Unterschied zwischen behandelten und nicht behandelten Pflanzen konnte diesbezüglich nicht festgestellt werden, ebenso war bei der Untersuchung des anatomischen Baues der Blattlamina zwischen den beiden Pflanzengruppen kein Unterschied nachweisbar. Hingegen zeigten sich im parenchymatischen Gewebe der Blattstiele Verschiedenheiten in der Zellgröße. Es wurden Blätter möglichst gleicher Größe und gleichen Alters verglichen. Alle Messungen wurden in der Richtung der Längsachse der Zelle im Sinne des Querschnittes vorgenommen. Während bei den Kontrollpflanzen die kleinste beobachtete Zelle 3 μ , die größte 9 μ betrug, waren die Zahlen bei den entsprechenden behandelten Pflanzen 4—12 μ ; bei den ganz großen Blättern erreichten die Zellen sogar eine Länge von 7—15 μ .

Vöchting²⁾ konnte anlässlich seiner Untersuchungen bei den parenchymatischen Zellen der Blattstiele von *Helianthus annuus* nach Entfernung des Blütenkopfes und der Achselknospen eine Vergrößerung des Volumens, bei Wirsing und Kohlrabi nach Entfernung des oberen Teiles der Infloreszenz und aller Achselknospen Umwandlung der parenchymatischen Blattstielzellen zu langen Schläuchen konstatieren.

Nun sollte geprüft werden, ob eventuell von der Wundstelle weiter entfernte Partien auch irgendwie beeinflusst worden seien. Zu diesem Zwecke wurde das erste und zweite Internodium untersucht. In diesen Internodien zeigte sich eine vollständige Übereinstimmung der anatomischen Verhältnisse, bis auf das Markgewebe, dessen Zellen je nach dem, ob sie von Kontroll- oder Versuchspflanzen stammten, verschiedene Größenverhältnisse aufwiesen.

¹⁾ Nach meinen bisherigen Beobachtungen ist an der Bildung dieser Knolle hauptsächlich das Hypokotyl beteiligt.

²⁾ Vöchting H., a. a. O., S. 197, 211, 229.

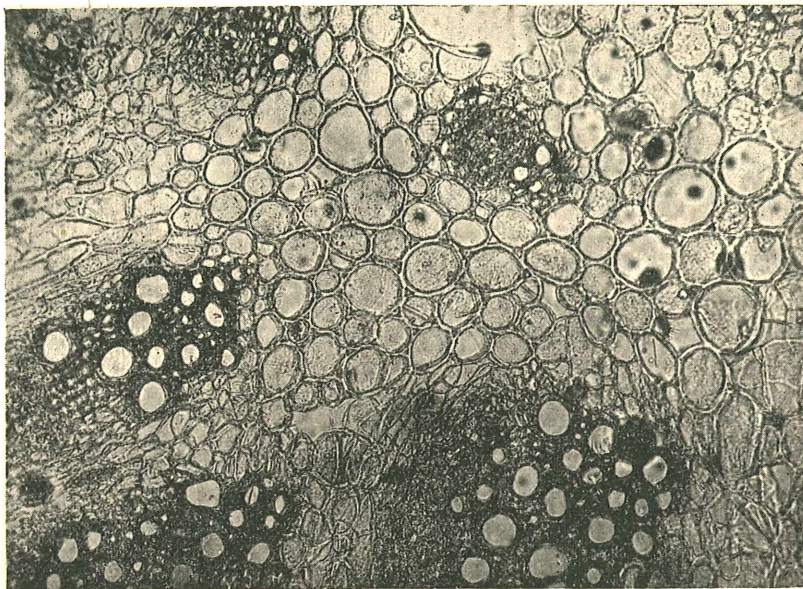
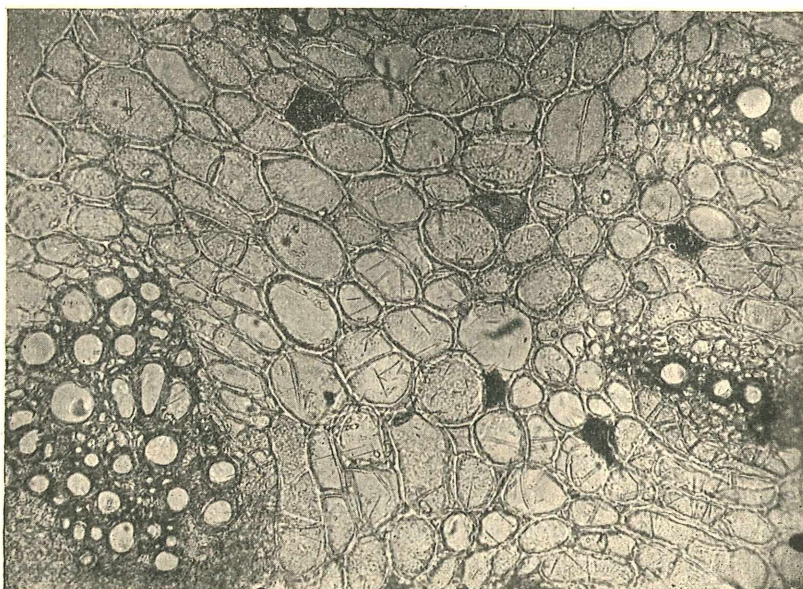
*a**b*

Abb. 1. Stück aus dem zweiten Internodium von *Mirabilis Jalapa*. *a* normale, *b* behandelte Pflanze. (Vergr. 95 fach.)

Die Messungen erfolgten stets in der mittleren Partie der Internodien und wurden auch hier in der Richtung der Längsachse der Zellen vorgenommen. In verschiedenen Partien des Markes wurden bei den normalen Pflanzen folgende Längen beobachtet:

2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 μ .

Dies war auch der Fall bei gleichalterigen behandelten Pflanzen, nur konnten hier auch noch Längen von

9, 10, 12, 15 und 17 μ

konstatiiert werden (siehe Abb. 1).

Im Markgewebe beider Pflanzenkategorien war eine große Zahl von Calciumoxalatkristallen enthalten, auf welches Vorkommen schon A. Heimerl¹⁾ hingewiesen hat.

Zinnia elegans.

Die Blätter der Kontrollpflanzen wie der Pflanzen, denen die Blütenknospen abgenommen worden waren, zeigten zwar keine auffallenden Größenverschiedenheiten, doch fühlten sich die Blätter der letzteren schon Ende Juli derber an. Um diese Zeit fiel bei ihnen und auch am Stengel schon eine stärkere Behaarung auf. Dieser Unterschied in der Trichombildung konnte aber an konserviertem Material noch nicht einwandfrei festgestellt werden.

Schon Anfang August hatte man beim Greifen der Stengel den Eindruck, daß die behandelten Pflanzen fester wären als die Kontrollpflanzen.

Mitte September sahen die behandelten Pflanzen, bei denen sich, wie schon oben erwähnt wurde, zahlreiche Seitentriebe gebildet hatten, bäumchenartig aus. Ihr Wurzelsystem war dichter und länger als das der Kontrollobjekte. Beim Anfertigen von Stengelquerschnitten fällt es auf, daß bei einigen der behandelten Pflanzen der periphere Teil sich loslöst. Bei der mikroskopischen Untersuchung bemerkt man, daß die Trennung an der Grenze zwischen Kambium und Holzteil erfolgt; an dieser Stelle des Xylems ist ein dunkler Zellstreifen zu sehen.

Zwischen Kambium und der primären Rinde ist bei den Kontroll- und den behandelten Pflanzen eine Endodermis vorhanden, welche den Casparyschen Streifen aufweist. Bei den Kontrollpflanzen gibt der Casparysche Streifen die Korkreaktion (Sudanglyzerin), in manchen Fällen auch eine schwache Holzreaktion; die Längsmembranen sind ungefärbt. Bei Behandlung der blütenlosen Pflanzen mit Sudanglyzerin bleibt die Endodermis ungefärbt, mit Phlorogluzin und Salzsäure färben sich alle Zellwände vollkommen dunkelrot.

¹⁾ Heimerl A., in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, 3. Teil, I., Abt. b.

Die Endodermis ist bei *Zinnia elegans* in allen Teilen des Stengels ausgebildet.

Behandelt man Stengelquerschnitte mit Phlorogluzin und Salzsäure, so bleibt das Mark der Kontrollpflanzen ungefärbt. Das Mark der behandelten Pflanzen färbt sich dunkelrot, u. zw. so wie der Holzkörper.

Es wurde nun weiter untersucht, ob die einzelnen Gewebsteile behandelter und unbehandelter Pflanzen Größenunterschiede aufweisen.

Bei den gleichalterigen Kontroll- und Versuchspflanzen, welche nach einer Vegetationsdauer vom 26. April 1924 bis 19. November 1924 konserviert wurden, zeigten sich keine bedeutenden Unterschiede. Bei zwei behandelten Pflanzen, welche zwei Wochen später als die oben erwähnten Pflanzen in Alkohol gelegt wurden, mußten die Größenverhältnisse der einzelnen Gewebsteile mit den früher konservierten Kontrollpflanzen verglichen werden, da die Vegetationsdauer der Kontrollpflanzen bereits abgelaufen war. Diese beiden Pflanzen entwickelten sich nach der Wegnahme der Blüten stärker und üppiger als alle anderen normalen und behandelten Pflanzen.

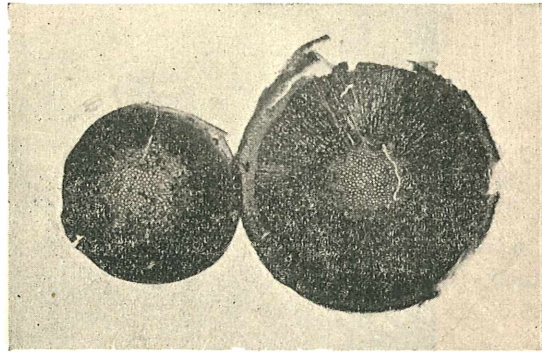


Abb. 2. Querschnitte des Stengels von *Zinnia elegans*.
a normale Pflanze nach Abschluß der Vegetation; *b* behandelte Pflanze, die zwei Wochen älter ist als die normale. (Vergr. 2 $\frac{1}{2}$ f.)

Die Größenverhältnisse der einzelnen Gewebsteile dieser Objekte sind im nachfolgenden zusammengestellt und zeigen eine stärkere Ausbildung des Kambiums, der primären Rinde und des Holzteiles bei den blütenberaubten Pflanzen (vgl. Abb. 2).

	Breite		
	des Kambiums	der prim. Rinde	des Xylems
	in μ		
Kontrollpflanze	4—5	10—14	50—90
Behandelte Pflanze Nr. 17.	10—12	18—20	über 100
19.	9—12	17—20	100

Die Messungen erfolgten stets in der mittleren Partie der Internodien und wurden auch hier in der Richtung der Längsachse der Zellen vorgenommen. In verschiedenen Partien des Markes wurden bei den normalen Pflanzen folgende Längen beobachtet:

2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 μ .

Dies war auch der Fall bei gleichalterigen behandelten Pflanzen, nur konnten hier auch noch Längen von

9, 10, 12, 15 und 17 μ

konstatiiert werden (siehe Abb. 1).

Im Markgewebe beider Pflanzenkategorien war eine große Zahl von Calciumoxalatkristallen enthalten, auf welches Vorkommen schon A. Heimerl¹⁾ hingewiesen hat.

Zinnia elegans.

Die Blätter der Kontrollpflanzen wie der Pflanzen, denen die Blütenknospen abgenommen worden waren, zeigten zwar keine auffallenden Größenverschiedenheiten, doch fühlten sich die Blätter der letzteren schon Ende Juli derber an. Um diese Zeit fiel bei ihnen und auch am Stengel schon eine stärkere Behaarung auf. Dieser Unterschied in der Trichombildung konnte aber an konserviertem Material noch nicht einwandfrei festgestellt werden.

Schon Anfang August hatte man beim Greifen der Stengel den Eindruck, daß die behandelten Pflanzen fester wären als die Kontrollpflanzen.

Mitte September sahen die behandelten Pflanzen, bei denen sich, wie schon oben erwähnt wurde, zahlreiche Seitentriebe gebildet hatten, bäumchenartig aus. Ihr Wurzelsystem war dichter und länger als das der Kontrollobjekte. Beim Anfertigen von Stengelquerschnitten fällt es auf, daß bei einigen der behandelten Pflanzen der periphere Teil sich löst. Bei der mikroskopischen Untersuchung bemerkt man, daß die Trennung an der Grenze zwischen Kambium und Holzteil erfolgt; an dieser Stelle des Xylems ist ein dunkler Zellstreifen zu sehen.

Zwischen Kambium und der primären Rinde ist bei den Kontroll- und den behandelten Pflanzen eine Endodermis vorhanden, welche den Casparyschen Streifen aufweist. Bei den Kontrollpflanzen gibt der Casparysche Streifen die Korkreaktion (Sudanglyzerin), in manchen Fällen auch eine schwache Holzreaktion; die Längsmembranen sind ungefärbt. Bei Behandlung der blütenlosen Pflanzen mit Sudanglyzerin bleibt die Endodermis ungefärbt, mit Phlorogluzin und Salzsäure färben sich alle Zellwände vollkommen dunkelrot.

¹⁾ Heimerl A., in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, 3. Teil, I., Abt. b.

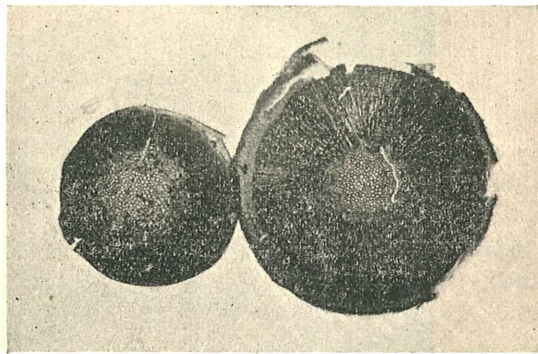
Die Endodermis ist bei *Zinnia elegans* in allen Teilen des Stengels ausgebildet.

Behandelt man Stengelquerschnitte mit Phlorogluzin und Salzsäure, so bleibt das Mark der Kontrollpflanzen ungefärbt. Das Mark der behandelten Pflanzen färbt sich dunkelrot, u. zw. so wie der Holzkörper.

Es wurde nun weiter untersucht, ob die einzelnen Gewebsteile behandelter und unbehandelter Pflanzen Größenunterschiede aufweisen.

Bei den gleichalterigen Kontroll- und Versuchspflanzen, welche nach einer Vegetationsdauer vom 26. April 1924 bis 19. November 1924 konserviert wurden, zeigten sich keine bedeutenden Unterschiede. Bei zwei behandelten Pflanzen, welche zwei Wochen später als die oben

erwähnten Pflanzen in Alkohol gelegt wurden, mußten die Größenverhältnisse der einzelnen Gewebsteile mit den früher konservierten Kontrollpflanzen verglichen werden, da die Vegetationsdauer der Kontrollpflanzen bereits abgelaufen war. Diese beiden Pflanzen entwickelten sich nach der Wegnahme der Blüten stärker und üppiger als alle anderen normalen und behandelten Pflanzen.



a

b

Abb. 2. Querschnitte des Stengels von *Zinnia elegans*. a normale Pflanze nach Abschluß der Vegetation; b behandelte Pflanze, die zwei Wochen älter ist als die normale. (Vergr. $2\frac{1}{2}f.$)

Die Größenverhältnisse der einzelnen Gewebsteile dieser Objekte sind im nachfolgenden zusammengestellt und zeigen eine stärkere Ausbildung des Kambiums, der primären Rinde und des Holzteiles bei den blütenberaubten Pflanzen (vgl. Abb. 2).

	B r e i t e		
	des Kambiums	der prim. Rinde	des Xylems
	in μ		
Kontrollpflanze	4—5	10—14	50—90
Behandelte Pflanze Nr. 17.	10—12	18—20	über 100
19.	9—12	17—20	100

In dieser Hinsicht ist von Interesse, daß Vöchting¹⁾ bei *Helianthus annuus*-Pflanzen, die in der oben angeführten Weise behandelt worden waren, im nicht pathologisch veränderten, mittleren Stammteile eine Vergrößerung des Holzkörpers wahrnehmen konnte, während er bezüglich der Verholzung von pathologisch veränderten Partien dieser und anderer Pflanzen von einem Zurückgehen der Holzbildung spricht.

Bei den letztgenannten behandelten Pflanzen hat sich ein Phellogen ausgebildet. Sein Entstehungsort ist die subepidermale Zellschichte des Kollenchyms (vgl. Abb. 3).

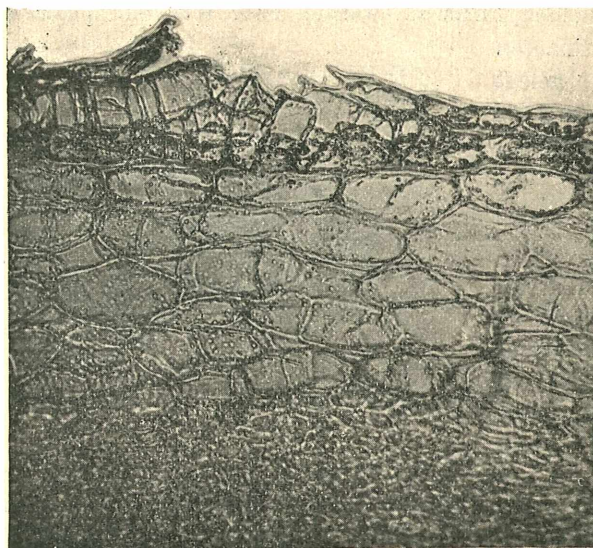


Abb. 3. Phellogenbildung bei *Zinnia elegans* mit abgeschnittenen Blütenknospen.
(Vergr. 35 fach.)

Ageratum mexicanum.

Die Kontrollpflanzen unterschieden sich deutlich von den Pflanzen, an denen die Blüten entfernt worden waren, durch größere, aber nicht so dunkelgrün gefärbte Blätter. Von 32 behandelten Pflanzen verhielten sich nur drei anders, indem sie größere Blätter als die Kontrollpflanzen gebildet hatten.

Acht der Versuchspflanzen ohne Blüten entwickelten sich bäumchenartig und schienen stärker verholzt zu sein, was die mikroskopische Untersuchung bestätigte. Solche Stämmchen waren dicht mit Seitensprossen bedeckt, öfters bis ganz unten. Die anderen Exemplare machten

¹⁾ Vöchting H., a. a. O., S. 216.

den Eindruck kleiner Sträucher. Die bäumchenartigen Versuchspflanzen haben ein besonders großes Wurzelsystem ausgebildet.

Schon bei mikroskopischer Betrachtung der Stengelquerschnitte kann man eine Vergrößerung der einzelnen Gewebsteile bei den behandelten Pflanzen feststellen (hauptsächlich bei den bäumchenartigen). Besonders deutlich tritt dies bei Mark und Kambium hervor.

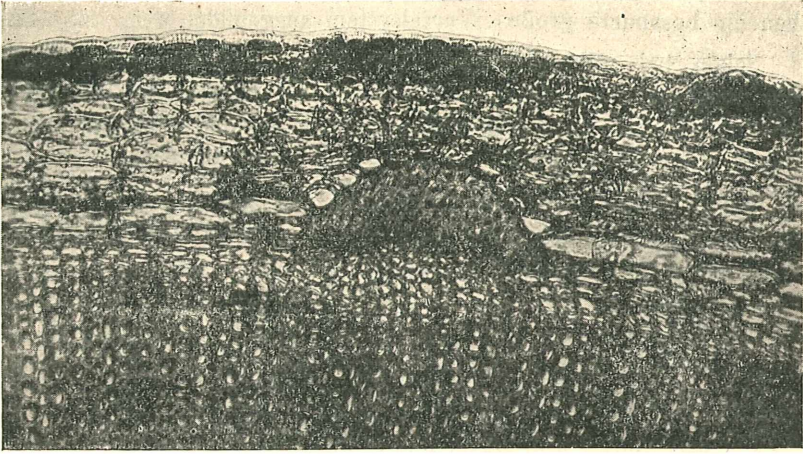
Bei mikroskopischen Untersuchungen und Messungen der einzelnen Gewebsteile hat sich folgendes ergeben: Das Xylem der Kontrollpflanzen beträgt auf verschiedenen Querschnitten 24—43 μ ; bei den behandelten Pflanzen 36—84 μ . Bei den Kontrollpflanzen zählt man zwei bis drei oder vier Zellreihen des Kambiums, ihre Gesamtdicke beträgt 2—3 μ ; als entsprechende Zahlen der behandelten Pflanzen erhält man 5, 6, 7, 8, 9 und 10 Zellreihen und eine Gesamtdicke von 6—8 μ .

Bei den blütenlosen, bäumchenartigen Pflanzen konnte die Bildung eines Phellogens beobachtet werden, das aus der ersten subepidermalen Kollenchymzelle entstanden ist (siehe Abb. 4b). Ein solches ist bei den Kontrollpflanzen trotz wiederholter Untersuchungen nicht zu finden gewesen. Das Rindenparenchym, auch die Epidermis mitgerechnet, betrug bei den Kontrollpflanzen 8—13 μ ; bei den behandelten Pflanzen ohne Phellogen 14—20 μ .

Die Untersuchung der behandelten Pflanzen ergab außerdem folgendes: Von einem Bastbündel zum anderen, dasselbe überziehend, verläuft eine Reihe inhaltsfreier Zellen. Sie hebt sich auffallend von dem Rindenparenchym ab und scheidet dasselbe vom Kambium. Die Zellen dieser Reihe sind in der tangentialen Richtung gestreckt. Die Zellen, die über den Bastbündeln liegen, sind kleiner als die anderen. Die Radialwände dieser Zellen sind stärker verdickt als die Tangentialwände. Werden die Schnitte mit Phlorogluzin und Salzsäure behandelt, so färben sich die Radialwände dunkelrot; außerdem tritt auch an einzelnen Zellen dieser Reihe eine schwache Rotfärbung der Tangentialwände auf. Es handelt sich hier um eine Endodermis, welche bei den normalen Pflanzen nicht so deutlich differenziert ist und auch nicht so klar zum Ausdruck kommt.

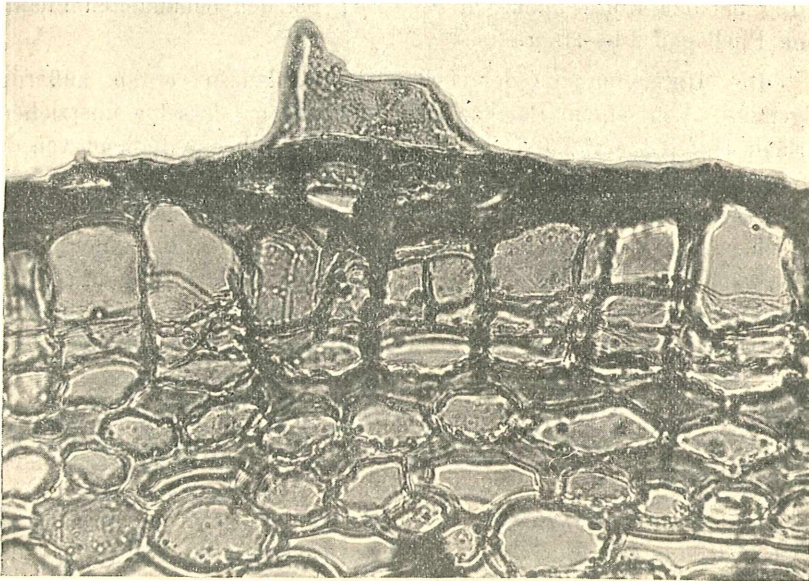
Es konnte also sowohl bei *Ageratum mexicanum* als auch bei *Zinnia elegans* eine Endodermis nachgewiesen werden (vgl. Abb. 4a, b), während J. C. Schoute¹⁾ nur bei folgenden Kompositen das Vorhandensein einer solchen beschreibt: 1. *Achillea millefolium*, 2. *Achillea ptarmica*, 3. *Lactuca virosa*, 4. *Aster Drummondii*, 5. *Artemisia vulgaris*, 6. *Senecio cineraria*, 7. *Picridium vulgare*, 8. *Tagetes patula*.

¹⁾ Schoute J. C., Stelärtheorie (Jena u. Groningen, 1903), S. 125—132.



a

(Vergr. 143 fach.)



b

(Vergr. 330 fach.)

Abb. 4. *a* Endodermis bei *Zinnia elegans*, normal; *b* Endodermis bei *Ageratum mexicanum* behandelt, mit Phellogenbildung.

Mit Phlorogluzin und Salzsäure behandelte Stengelquerschnitte von *Ageratum* zeigen, daß die an das Xylem grenzenden Markzellen sich ebenfalls rot färben, u. zw. bei den Kontrollpflanzen wie auch bei den behandelten Pflanzen. Letztere zeigen die Rotfärbung der Markzellen auch noch mehr gegen das Zentrum hin. Bei den Kontrollpflanzen färben sich 4—5 Zellreihen, bei den behandelten Pflanzen ist die zehnte Reihe auch noch von der Färbung betroffen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß durch die vorliegenden Untersuchungen bei den blütenberaubten Pflanzen gewisse Merkmale beobachtet wurden, welche mit einer längeren Lebensdauer der Pflanze zusammenhängen oder in Verbindung gebracht werden könnten, so z. B. das Auftreten von größeren Holzstoffmengen und die Bildung von Phellogen bei verschiedenen Versuchspflanzen.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen haben gezeigt, wie mannigfaltig die Wirkung der Verhinderung des Blühens durch die Entfernung von Blütenknospen auf die Pflanze sein kann. Bei *Mirabilis Jalapa* beobachtet man an Pflanzen, die aus Samen gezogen worden waren und denen die Blütenknospen kontinuierlich abgenommen wurden, Vergrößerung der parenchymatischen Zellen im Mark der Internodien wie auch des Blattstiels und Vergrößerung der Blätter und der Knollen gegenüber den unbehandelten Pflanzen. An der ganzen Pflanze kamen Seitentriebe zur Entwicklung, was bei den normalen Pflanzen nicht in diesem Ausmaße der Fall war.

Bei *Zinnia elegans* und *Ageratum mexicanum* veränderte sich durch die Wegnahme der Blütenknospen bei einer Anzahl von Exemplaren der ganze Habitus. Die Vergrößerung einzelner Gewebsteile ist am Stengelquerschnitte schon makroskopisch festzustellen. Besonders ist das Auftreten von Holzsubstanz an Gewebsteilen, an denen sie bei diesen Arten normalerweise während der einjährigen Vegetationszeit nicht nachzuweisen ist, hervorzuheben. An den der Blüten beraubten Pflanzen von *Zinnia elegans* und *Ageratum mexicanum* war Phellogenbildung feststellbar. Im Anschlusse an die Untersuchungen Schoutes wurde eine Endodermis mit Casparyschem Streifen bei *Zinnia elegans* und *Ageratum* konstatiert; bei letzteren Pflanzen tritt sie durch das Abschneiden der Blütenknospen deutlicher zum Vorschein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [075](#)

Autor(en)/Author(s): Mirskaja Ljnba

Artikel/Article: [Veränderungen an Pflanzen, hervorgerufen durch Entfernung der Blüten. 85-95](#)