



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

K-QK
871
M6

UC-NRLF

B 3 887 986



THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID



Gen. on
19

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

TROPFENAUSSCHEIDUNG UND INJECTION BEI BLÄTTERN.

VON

DR. J. W. MOLL.

Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie
van Wetenschappen, Afdeling *Natuurkunde*, 2de Reeks, Deel XV.



AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1880.



K-QK 871
M6
B40
L. 6

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

WASSERAUSSCHIEDUNG UND INJECTION
BEI BLÄTTERN.

VON

Dr. J. W. MOLL.



Die vorliegende Untersuchung ist die experimentelle
Untersuchung der folgenden Fragen: ist die bei manchen Ge-
wächsen beobachtete Tropfenausscheidung der Blätter, in Folge
des Wasserdruckes, eine den Blättern aller Pflanzen gemein-
samen Erscheinung? Oder ist dies nicht der Fall und besitzen
die zur Tropfenausscheidung fähigen Blätter Eigenthümlich-
keiten in ihrem Baue, gewisse zur Entwässerung fähige Organe,
welche in nicht ausscheidenden Blättern fehlen?



Die grösste Theil der zur Lösung dieser Frage angestellten
Versuche wurde gemacht im Botanischen Laboratorium der
Universität Utrecht, wesshalb ich mir erlaube, Herrn Prof.
W. P. RAUWENHOFF bestens zu danken für die Bereit-
willigkeit, mit der er mir den Gebrauch seiner Arbeitsräume
parat zugestanden hat.

EINLEITUNG.

Die Luft feucht und die Transpiration der Pflanzen
stark gehemmt ist, während zugleich den Wurzeln
kein Wasser zu Gebot steht, so kommt es oft
vor, dass die Blätter verschiedener Gewächse Wassertropfen
abgeben. Die genannten Bedingungen treffen zumal Abends,

M372559



K-QK 871
M6
B. C.
L. B.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

TROPFENAUSSCHEIDUNG UND INJECTION
BEI BLÄTTERN.

VON

Dr. J. W. MOLL.



Zweck der vorliegenden Untersuchung ist die experimentelle Beantwortung der folgenden Fragen: ist die bei manchen Gewächsen beobachtete Tropfenausscheidung der Blätter, in Folge inneren Wasserdruckes, eine den Blättern aller Pflanzen gemeinsame Erscheinung? Oder ist dies nicht der Fall und besitzen somit die zur Tropfenausscheidung fähigen Blätter Eigenthümlichkeiten in ihrem Baue, gewisse zur Entwässerung fähige Organe, die den nicht ausscheidenden Blättern fehlen?

Der grösste Theil der zur Lösung dieser Frage angestellten Versuche wurde gemacht im Botanischen Laboratorium der Universität Utrecht, wesshalb ich mir erlaube, Herrn Prof. Dr. N. W. P. RAUWENHOFF bestens zu danken für die Bereitwilligkeit, mit der er mir den Gebrauch seiner Arbeitsräume und Apparate zugestanden hat.

EINLEITUNG.

Wenn die Luft feucht und die Transpiration der Pflanzen dementsprechend gehemmt ist, während zugleich den Wurzeln ein reichlicher Wasservorrath zu Gebot steht, so kommt es oft vor, dass die Blätter verschiedener Gewächse Wassertropfen ausscheiden. Die genannten Bedingungen treffen zumal Abends,

M372559

Nachts und Morgens früh zusammen, und wirklich kann man zu diesen Tageszeiten die Tropfenausscheidung der Blätter im Freien, wie in Gewächshäusern öfters beobachten.

Gewöhnlich erscheinen die Tropfen an der Spitze des Blattes und an seinen Rändern, wie ein jeder es wohl bei Gräsern beobachtet hat; oft auch, wenn der Blattrand gesägt oder anderswie eingeschnitten ist, sieht man das Wasser aus den Zähnen hervortreten.

Bei einigen Pflanzen ist diese Ausscheidung, unter günstigen Umständen überaus reichlich. Bekannt ist in dieser Beziehung *Calla aethiopica* und ferner zumal auch *Colocasia antiquorum* *. Duchartre sah ein einziges Blatt der letztgenannten Pflanze in einer Nacht mehr als 22 Gramm Wasser ausscheiden, und in einem anderen Falle 30 Tropfen in der Minute.

Der oberflächliche Beobachter wird in manchen Fällen die hervortretenden Tropfen als Thau betrachten, aber in Wirklichkeit besteht zwischen beiden Erscheinungen nur eine entfernte Aehnlichkeit. Wo die Ausscheidung so reichlich ist, wie es bei *Calla* und *Colocasia* oft vorkommt, genügt schon der Augenschein zum Beweise, dass die von der Spitze des Blattes herabfallenden Tropfen nicht Thautropfen sind. Aber auch bei solchen Pflanzen, bei denen die Flüssigkeit nur langsam hervorquillt, ist es ein Leichtes sich von dem Ursprung derselben aus dem Blatte zu überzeugen.

Die Tropfen treten oft an genau bestimmten Stellen des Blattrandes auf, die für verschiedene Pflanzen verschieden, aber für die verschiedenen Blätter derselben Pflanze constant sind. Schon aus dieser Thatsache lässt sich folgern, dass in solchen Fällen der Thau nicht die Ursache der beobachteten Erscheinung sein kann.

Oft aber kann man auch an schönen Sommerabenden, wenn die Sonne untergeht, im Freien das langsame Hervorquellen des Wassers aus den Blättern beobachten, indem alle Gegen-

*) F UNGER Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. *Sitzb. der Kais. Akad. der Wiss.* in Wien. Bd. 28. 1858. S. 111.

P. DUCHARTRE. Recherches physiologiques, anatomiques et organogéniques sur la colocase des anciens, *Colocasia antiquorum* Schott. *Ann. d. sc. nat. Bot.* 4e Série. T. XII. 1859.

stände in der Nähe vollkommen trocken sind. Entfernt man die Tropfen mit einem Tuche oder einem Stückchen Fliesspapier, so sieht man sie bald genau an den nämlichen Stellen wieder erscheinen. Wer dies einmal beobachtet hat, dem wird der Ursprung solcher Wassertropfen nicht zweifelhaft sein, und für den braucht es keiner weiteren Beweise, dass sie aus dem Blatte hervorgekommen sind.

Schon seit langer Zeit ist es bekannt, dass die Ausscheidung an der Blattspitze bei *Colocasia* hauptsächlich aus zwei förmlichen, schon bei schwacher Vergrößerung sichtbaren Oeffnungen in der Oberhaut stattfindet. DUCHARTRE hat von diesen Oeffnungen gezeigt, dass sie nur ungewöhnlich grosse Spaltöffnungen sind *.

Auch bei den Blättern von *Tropaeolum majus* und *Fuchsia globosa* hat man die Tropfen an solchen Stellen des Randes beobachtet, an denen eigenthümlich gebildete und sehr grosse Spaltöffnungen sich vorfinden.

Solche eigenthümliche, von DE BARY mit dem Namen Wasserporen belegte Spaltöffnungen, hat man in verschiedener Form an den Blättern sehr vieler Pflanzen aufgefunden †). Ob aus ihnen, unter günstigen Umständen, bei allen sie besitzenden Pflanzen Wasserabsonderung stattfinden kann, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber ist die Ausscheidung keineswegs immer an der Anwesenheit von Wasserporen gebunden.

Dies geht schon aus einer Beobachtung ROSANOFF's hervor, der bei *Polypodium fraxinifolium* Wasser, unabhängig von Stomata, hervortreten sah an Stellen, die nur eine besondere Structur der Oberhaut zeigten §). Auch meine eigenen Versuche, die ich weiter unten ausführlich beschreiben werde, führten zu dem nämlichen Resultate.

Die von den Blättern ausgeschiedene Flüssigkeit ist in einigen Fällen näher untersucht worden. Dabei hat sich herausgestellt,

*) L. c. S. 257.

†) Man vergl.: DE BARY, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. S. 54.

§) *Bot. Ztg.* 1869. S. 883.

dass sie fast reines Wasser ist. Nach UNGER's Angaben enthält die Flüssigkeit bei *Zea Mais* 0.05 pCt. an fixen Bestandtheilen, bei *Richardia aethiopica* nur 0.0068 pCt., bei *Colocasia antiquorum* 0.056 pCt. und bei *Brassica cretica* 0.1 pCt. Von diesem kleinen Substanzgehalt machen organische Stoffe etwa die Hälfte, bei *Colocasia* sogar 6/7 aus. Der übrige Theil besteht aus anorganischen Salzen *). Auch Duchartre kam bei *Colocasia* zu dem nämlichen Resultate, ohne aber die Flüssigkeit einer so genauen Untersuchung zu unterwerfen †).

Was die Ursache der tropfbaren Aussonderung aus Blättern betrifft, so leuchtet es ein, dass wo Wasser hervortritt, dieses in der Pflanze einem gewissen Drucke ausgesetzt ist.

Deshalb kann es nicht Wunder nehmen, dass man die Erscheinung schon bei mehr als einer Pflanze durch künstliche Einpressung von Wasser, an abgeschnittenen Sprossen hervorgerufen hat. So beobachtete DE BARY, dass bei *Fuchsia* Tropfen an den Spitzen der Blättzähne auftraten, wenn er einen abgeschnittenen Zweig auf den einen Schenkel eines gebogenen Glasrohrs befestigte und durch Quecksilberdruck Wasser in die Schnittfläche presste §). Nachher sah auch SACHS in einem eben solchen Apparate, bei Blättern der Kartoffel, Mais, Aroideen und dergleichen, Wassertropfen austreten an denselben Stellen der Blattspreite, wo es sonst bei bewurzelten Pflanzen Abends und Nachts stattfindet **).

Wie bekannt, steht in der unverletzten Pflanze das Wasser oft unter einem gewissen, unter Umständen sehr starken Drucke, durch den, bei Verwundung, das Ausfliessen grösserer oder kleinerer Quantitäten Wasser verursacht wird. Dieser sogenannte Wurzeldruck tritt bekanntlich nur dann bei verschiedenen Pflanzen auf, wenn viel Wasser durch die Wurzeln aufgenommen wird, indem zugleich die Transpiration der Blätter sehr herabgesetzt ist. Das Bluten des Rebstocks, der Birken

*) Unger, L. c. S. 126.

†) DUCHARTRE, L. c.

§) *Bot. Ztg.* 1869. S. 883.

***) SACHS, *Lehrb. d. Bot.* 4e Aufl. S. 660.

und anderer Pflanzen im Frühjahr, als die Blätter sich noch nicht entwickelt haben, ist eine Folge dieser inneren Spannung.

Gegenwärtig betrachtet man allgemein, und ohne Zweifel mit Recht, den Wurzeldruck als die Ursache der tropfbaren Aussonderung bei Blättern.

Erstens wird diese Ausscheidung durch die nämlichen Umstände hervorgerufen, die auch das Zustandekommen des Wurzeldruckes begünstigen. Durch Ueberdecken einer Glasglocke, um die Transpiration der Blätter zu vermindern, durch reichliches Begiessen und durch künstliche Erwärmung der Erde, um die Thätigkeit der Wurzeln zu verstärken, kann man bei vielen, in Topfen gezogenen Gewächsen den Wurzeldruck und die Ausscheidung der Blätter beide hervorrufen. SACHS hat einen einfachen Apparat construirt, der sich bequem zu diesem Zwecke benutzen lässt *).

Ferner hat UNGER gezeigt, dass der Saft, der aus durchschnittenen Blattstielen bei *Calla aethiopica* und *Colocasia antiquorum* durch Wurzeldruck hervorquillt, genau dasselbe spezifische Gewicht besitzt, als die Flüssigkeit, welche aus den Blättern derselben Pflanzen hervorkommt †).

Endlich habe ich selbst die Ausscheidung von Wassertropfen aus den Blättern des Rebstocks in schönster Weise gerade zur Zeit des starken Blutens, an voreilig entwickelten Blättern beobachtet, wie ich es später noch ausführlicher mittheilen werde.

Es kann somit nicht zweifelhaft sein, dass zwischen Wurzeldruck und Tropfenausscheidung der Blätter ein ursächlicher Zusammenhang besteht.

Die Zahl der Pflanzen, deren Blätter die Fähigkeit besitzen Tropfen abzusondern, ist ohne Zweifel sehr gross, wenn auch bis jetzt die Erscheinung bei verhältnässig nur sehr wenigen Pflanzen beschrieben wurde. Ein jeder Botaniker aber weiss wohl, dass zum Beispiel Morgens früh, zumal in der feuchten Luft der Gewächshäuser, die Blätter sehr vieler Pflanzen aus-

*) SACHS, *Handbuch der Experimental-Physiologie*. S. 64 u. 237.

†) UNGER, L. c. S. 128.

geschiedene Tropfen tragen, die später am Tage durch Verdunstung verschwinden. Dennoch ist die Zahl der Pflanzen, deren Ausscheidung in der älteren und neueren Literatur Erwähnung findet, auffallend gering.

Als Beispiele, die ich zum Theil in dem Vorhergehenden schon nannte, hebe ich hier aus der vorhandenen Literatur: *Calla*, *Colocasia* und andere Aroideen, die Tropfen an der Blattspitze austreten lassen, hervor; ferner viele Gräser bei deren Blättern die Tropfen an der Spitze und häufig auch am Rande des Mitteltheiles vorkommen; endlich verschiedene Brassicaarten, *Papaver*, *Cucurbita*, *Impatiens noli tangere* und *Tropaneolum majus*. Bei letzterer Pflanze findet die Absonderung an denjenigen Stellen des Randes statt, wo die grossen Blattnerven endigen.

Diese Beispiele könnte man zwar mit einigen, aber nicht mit sehr vielen vermehren.

Desshalb will ich hier noch einige Fälle einer schönen Ausscheidung anführen, die ich selbst gelegentlich beobachtet habe an Pflanzen, bei denen die Erscheinung, so viel ich weiss, bis jetzt noch nicht beschrieben wurde. Gross ist ihre Zahl nicht, aber der Zweck dieser Untersuchung war auch ein ganz anderer.

Ich sah die Absonderung bei *Fuchsia globosa*, *Tigridia pavonia*, *Pilularia globulifera*, *Iris Pseudacorus*, *Salix* sp., *Vitis vinifera*, u. a.

Bei *Fuchsia* zeigten sich die Tropfen an den Spitzen der Blattzähne bei einem kleinen Pflänzchen, das in Erde bewurzelt und unter eine Glasglocke gestellt war.

An den krummnervigen Blättern junger *Tigridiapflanzen*, die im Topfe gezogen wurden, sah ich oft, Abends gegen Sonnenuntergang, zahlreiche Tropfen ausgeschieden werden, sowohl an der Spitze, wie auch an anderen Theilen des Randes.

Ein im Topfe wachsendes Exemplar der *Pilularia globulifera*, sah ich, in der feuchten Luft des Gewächshauses, an der Spitze eines jeden der sehr zahlreichen Blätter, einen schönen Tropfen tragen.

Bei *Iris Pseudacorus* beobachtete ich die Ausscheidung oft an der Spitze und sonst am Rande der Blätter bei Keimpflänzchen, die ich in einer geschlossenen, mit Wasser gefüllten Flasche gezogen hatte.

Salix zeigte mir die Erscheinung sehr schön an einem in Wasser bewurzelten Zweige, der in dieser Lage sehr viele Blätter ausgetrieben hatte. In der ziemlich feuchten Zimmerluft trugen Morgens früh die Spitzen aller Zähne des Blatt-randes einen kleinen Tropfen.

Am grossartigsten war die Tropfenausscheidung bei Vitis, wie ich Gelegenheit hatte, sie zu beobachten. Im hiesigen Universitätsgarten war ein starker Zweig eines im Freien, in der Nähe des Treibhauses bewurzelten Weinstockes seit längerer Zeit durch ein Loch in das Innere des Hauses geführt. Ende April, also zur Zeit des sogenannten Thränens, hatten sich draussen die Blattknospen noch gar nicht entwickelt. Der Zweig im Treibhause aber besass schon sehr zahlreiche, zarte Triebe, die ungefähr 2 Decimeter lang waren und sehr viele, etwa 5 Centimeter lange, zarte Blätter trugen. Um diese Zeit beobachtete ich mehr als einmal, dass jeder Zahn eines jedes Blattes einen fast erbsengrossen Tropfen trug, und das nicht nur Morgens früh, sondern einmahl auch um 3 Uhr Nachmittags.

Ohne Zweifel würde es sehr leicht sein, die Zahl der hier genannten Pflanzen um sehr viele zu vermehren. Es würde nicht viel Arbeit kosten, durch einfache Beobachtung eine grosse Liste von Pflanzen zusammenzustellen, deren Blätter Wassertropfen ausscheiden können, wobei man selbstverständlich zugleich auch auf die Vertheilung der Tropfen am Blatte Acht zu geben hätte.

In dem Vorhergehenden habe ich es versucht, dem Leser eine übersichtliche Darstellung von der Erscheinung der Tropfenausscheidung bei Blättern zu geben. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Blätter vieler Pflanzen diese Fähigkeit besitzen, so dass wir behaupten können, dass eine solche Wasserabsonderung im Pflanzenreiche gar nicht selten ist, ja vielleicht noch viel häufiger als wir jetzt meinen.

Anschliessend an diese Betrachtung drängten sich mir die folgenden Fragen auf: ist es eine allgemeine Eigenschaft der Blätter aller Pflanzen, Wassertropfen an bestimmten Stellen auszuscheiden, wenn

im Stengel das Wasser unter einem gewissen Drucke steht, auf welche Weise dieser Druck denn verursacht werden möge? Oder giebt es Pflanzen, deren Blättern diese Eigenschaft fehlt und besitzen somit die Tropfenausscheidenden Blätter Eigenthümlichkeiten in ihrem Baue, bestimmte Abwässerungsorgane, die man bei den nicht ausscheidenden Pflanzen nicht findet?

Der experimentellen Beantwortung dieser Fragen ist die vorliegende Untersuchung gewidmet.

Nach dem Mitgetheilten kann man die Tropfenausscheidung bei verschiedenen Gewächsen auf zweierlei Weise hervorrufen. Erstens kann man den schon erwähnten SACHS'schen Apparat benutzend, den Wurzeldruck, und als dessen Folge die Tropfenausscheidung hervorrufen.

Zweitens aber kann man auch, nach dem Vorgange DE BARY's, Wasser vermittelst Quecksilberdruckes durch die Schnittfläche abgeschnittener Sprosse hineinpresseu. Da es mir nur darum zu thun war, das Verhalten der Blätter gegen einen im Innern der Pflanze herrschenden Wasserdrucke kennen zu lernen, unabhängig von der Frage nach der Ursache dieses Druckes, war ich frei zwischen beiden Methoden zu wählen. Die des künstlichen Einpressens aber verdiente in diesem Falle in jeder Hinsicht den Vorzug.

Sie gestattet es mit grösster Genauigkeit die verschiedenen Bedingungen, unter denen die Versuche stattfinden, zu kennen und sie willkürlich zu regeln. Wenn man es dagegen versucht, durch Wurzeldruck die Ausscheidung zum Vorschein zu rufen, so üben viele Factoren, deren Einwirkung man nicht oder nur theilweise kennt, einen vielleicht entscheidenden Einfluss auf die Versuchsergebnisse aus. Und auch im günstigsten Falle ist man nie im Stande die Versuchsbedingungen nach Bedürfniss zu regeln.

So ist es bei den meisten Pflanzen unbekannt, inwiefern sie die Fähigkeit besitzen, das Wasser aus ihrer Wurzel mit Kraft emporzupressen. Ja, nach HOFMEISTER *) zeigen sogar die

*) W. HOFMEISTER, Ueber Spannung, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit von Säften lebender Pflanzen. *Flora* 1862, S. 118.

Coniferen nie Wurzeldruck. Es war somit zu erwarten, dass ich, die Methode des Wurzeldrucks benutzend, für einige oder vielleicht für viele Pflanzen die Frage nach dem Verhalten der Blätter gegen inneren Druck des Wassers unbeantwortet lassen müsste. Eine allgemein gültige Antwort auf die von mir gestellten Fragen war also auf diese Weise nicht zu erwarten.

Die künstliche Einpressung von Wasser in abgeschnittene Zweige dagegen lässt sich auch bei solchen Gewächsen anwenden, denen der Wurzeldruck fehlt, und erlaubt es also auch deren Blätter in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen.

Auch ist es, wenn man die Druckkraft des Wassers durch die Wurzel ausüben lässt, nicht möglich die Grösse dieser Kraft während des Versuchs zu kennen. Höchstens kann man, nach Beendigung des Versuchs, die Grösse der Wurzelkraft bestimmen.

Der Quecksilberdruck, der das Wasser bei der zweiten Methode in die Sprosse presst, ist selbstverständlich genau messbar.

Endlich aber ist es nicht möglich, die Wurzelkraft nach Belieben zu regeln.

Den Quecksilberdruck hingegen kann man so gross oder so klein machen als man selbst will und auf diese Weise auch den Einfluss verschiedener Druckkräfte auf die Blätter kennen lernen. Diesen Vorzug der Methode des Einpressens in abgeschnittene Zweige habe ich während meiner Untersuchung auch mehr als einmal benutzt.

Ich beschloss also den letztgenannten Weg zur Lösung der gestellten Fragen zu wählen, und wie sich zeigen wird, hat sich die Methode vollkommen bewährt.

In dem Folgenden will ich nun die Beschreibung meiner Versuche und deren Resultate folgen lassen, und das zwar in drei verschiedenen Abschnitten. Der erste wird die Beschreibung des von mir benutzten Apparates und der allgemeinen Einrichtung der Versuche enthalten. Im zweiten Theile werde ich die einzelnen Versuche beschreiben. Im dritten und letzten Abschnitte endlich werde ich die Schlüsse mittheilen, zu denen die Versuchsergebnisse mich führten.

I. DIE VERSUCHSANORDNUNG.

Der Apparat, dessen ich mich zu meinen Versuchen bedient habe, war sehr einfach. Er bestand der Hauptsache nach nur aus einem gebogenen Glasrohr, wie es auch DE BARY zum Einpressen von Wasser in abgeschnittene Zweige verwendete.

Die genauere Beschreibung, die ich in den folgenden Zeilen geben werde, schliesst sich an die auf Taf. I und II gegebene Abbildungen an.

Das lange, zwei Mal im rechten Winkel gebogene Rohr (Taf. I.) hat im Innern eine Weite von etwa 1 Centim. Der längere Schenkel ist 70 Centim. lang, und ist oben trichterförmig erweitert, um das Eingiessen des Wassers und Quecksilbers bequem stattfinden zu lassen. Der kürzere, verticale Schenkel misst 15 Centim. und ist zum Theil etwas erweitert. Die Länge des horizontalen Stückes, zwischen beiden aufstehenden Schenkeln, beträgt ebenfalls 15 Centim.

In den kurzen verticalen Schenkel kann ein gut passender, durchbohrter Korkpropf gesteckt werden, der ein kurzes Glasröhrchen umfasst. Nachdem man dickere oder dünnere Sprosse auf den Apparat befestigen will, kann man auch verschiedene Korkpropfen mit Röhrchen verschiedener Weite benutzen. Für meine Zwecke genügten drei solche Röhrchen vollkommen.

Wie Taf. II, Fig. 1 in natürlicher Grösse zeigt, ist über den oberen Theil des eben erwähnten Röhrchens ein kurzes Stück Gummischlauch gestülpt und mit Zwirn fest umwickelt.

Wenn nun ein Versuch gemacht werden soll, so wird erst das Rohr mit Wasser gefüllt, bis es am Gummischlauch überläuft, und dann in diesen der abgeschnittene Stengel so tief eingesenkt, dass die Schnittfläche zwischen dem unteren Schlauchende und dem Korkpropfe sichtbar wird. Auf diese Weise verfahren, werden fast nie Luftblasen an der Schnittfläche haften bleiben, und ist man im Stande sich von deren Abwesenheit zu überzeugen. Schliesslich wird auch der obere Theil des Schlauchstückes mit Zwirn umwickelt, in der Weise, dass der Stengel befestigt ist, ohne von einer allzuengen Umschnürung Schaden zu leiden.

Ist der Apparat soweit fertig, so wird das Rohr, wie die

Figur zeigt, in einem gewöhnlichen Stativ eingeklemmt, und dann in den längeren Schenkel so viel Quecksilber eingegossen, bis der verlangte Druck erreicht ist.

Um eines Erfolges sicher zu sein, ist es aber nicht nur nöthig Wasser in die Sprosse hineinzupressen, sondern es muss auch die Verdampfung der Blätter so viel wie möglich herabgesetzt werden, damit nicht auf diese Weise das eingepresste Wasser die Blätter in der Gestalt unsichtbaren Wasserdampfes verlassen kann. Zu diesem Zwecke wird über den im Apparate befestigten Zweig eine Glasglocke gestülpt, in der die Luft so viel wie möglich feucht gehalten werden muss. Die Glocke ruht mit ihrem Rande auf einer von einem gewöhnlichen Dreifuss getragenen Blechplatte. Die Platte hat in der Mitte eine Oeffnung, um den kurzen Schenkel des Rohres durchzulassen. Dazu ist sie halbirt, damit sie, nachdem der Versuchszweig befestigt, und das Quecksilber eingegossen ist, angelegt werden kann.

Die zwei Hälften besitzen die in Fig. 2 der Taf. II abgezeichnete Form. Bei dem Anlegen schiebt man den Theil *ab* unter den Theil *a'b'* der anderen Hälfte, und umgekehrt *cd* unter *c'd'*, so dass die sich in der Glocke befindende Luft genügend von der umgebenden, trocknen Atmosphäre getrennt ist.

Auf jeder Plattenhälfte ist ferner ein halbkreisförmiger Behälter angelöthet (*e, e*, Taf. II, Fig. 2). Diese werden mit Wasser gefüllt und so bleibt die Luft, in der sich die Blätter der Versuchspflanze befinden, immer fast dampfgesättigt.

Wenn der Apparat so hergerichtet ist, braucht man weiter nur zu beobachten, ob an den Blättern der Einfluss des Quecksilberdruckes sichtbar wird.

Um die Grösse dieses Druckes zu bestimmen, wird der Niveau-unterschied des Quecksilbers in den beiden verticalen Schenkeln des Rohres direct gemessen. Eine solche Messung findet mindestens am Anfang und am Ende eines jeden Versuchs statt, denn der Druck bleibt nicht constant, weil die Stelle des in die Pflanze hineingepressten Wassers von Quecksilber eingenommen wird. Somit steigt das Niveau im kurzen Schenkel fortwährend, indem es im längeren entsprechend sinkt; es wird also der Druck vom Anfang der Versuchs an langsam aber fortwährend kleiner.

Da es mir aber in dieser Untersuchung nur um den Einfluss des Druckes, unabhängig von seiner Grösse zu thun war, blieb dieser Umstand mir gleichgültig.

Meistens benutzte ich einen anfänglichen Druck von etwa 20 Centim. Quecksilber, oft aber auch mehr oder weniger, wie ich es in der Beschreibung der einzelnen Versuche jedesmal angeben werde.

Die Menge des in den Versuchszweig gepressten Wassers lässt sich aus der Senkung des Quecksilbers im längeren Schenkel des Rohrs leicht bestimmen. Experimentell wurde die Wassermenge festgestellt, die einer Senkung von 1 Centim. entspricht. Uebrigens war es bei meinen Versuchen eine Sache sehr untergeordneter Bedeutung, wie viel Wasser eingepresst wurde. Ich werde es jedesmal nur der Vollständigkeit wegen erwähnen, obgleich es zu der Beantwortung der Fragen, die ich mir gestellt hatte, in keiner directen Beziehung steht.

Die Versuchsdauer war sehr verschieden; von einigen Minuten bis zu einigen Tagen, wie es sich bei der speciellen Versuchsbeschreibung zeigen wird.

Die Zimmertemperatur wurde während der Versuche immer mehr als einmal an dem am Stative aufgehängten Thermometer (Taf. I) abgelesen. Es wurde ferner dafür gesorgt, dass der Apparat nie von den directen Sonnenstrahlen getroffen wurde.

Von den aus dem Garten, oder aus dem Gewächshause gehaltenen Versuchszweigen wurde immer vor Anfang des Versuchs der einige Centimeter lange, basale Theil unter Wasser abgeschnitten, so dass das Wasser stets durch eine frische Schnittfläche hineingepresst wurde. Da dies ohne Ausnahme geschah, werde ich es bei den ausführlichen Versuchsbeschreibungen nicht mehr hervorheben.

Zum Einpressen wurde gewöhnliches Brunnenwasser oder destillirtes Wasser benutzt, wie ich das jedesmal angeben werde; auch wurden einige Versuche mit Tanninlösung und einer Lösung des gefärbten Saftes der Phytolaccabeeren angestellt.

Wie bekannt, wird die Schnittfläche abgeschnittener Sprosse, wenn sie in Berührung mit Wasser ist, nach und nach so undurchlässig, dass wenigstens unter schwachem Drucke keine Flüssigkeit mehr durchgeht. Im Allgemeinen dauerten meine

Versuche so kurz, dass die langsam auftretende Veränderung der Schnittfläche auf das Resultat keinen merkbaren Einfluss üben konnte. Aber dennoch hatte ich in ziemlich vielen Fällen zu beobachten Gelegenheit, wie die anfänglich sogar reichlich aus den Blättern ausgeschiedenen Tropfen auch bei fortwährend wirkendem Drucke nach und nach verschwanden. Sie verdampften, ohne von unten her wieder ersetzt zu werden, ja mögen vielleicht zum Theil wieder in das Blatt zurückgezogen sein.

So zeigte ein *Fuchsia*-zweig, nachdem der Versuch $2\frac{1}{2}$ Stunde gedauert hatte, eine reichliche Tropfenausscheidung an allen Blättern. Als der Versuch 2 Tage gedauert hatte, und der Quecksilberdruck noch 13 Centim. betrug, was bei frischen Zweigen zum Hervorrufen der Erscheinung durchaus genügt, waren die Tropfen sehr vieler Blättzähne durch Verdunstung verschwunden. Nachdem das untere, 4 Centim. lange Stück abgeschnitten war, und der Spross von Neuem einem Drucke (17 Centim. Quecksilber) unterworfen wurde, trug nach Verlauf einer halben Stunde schon wieder bei sämtlichen Blättern ein jeder Zahn des Randes einen schönen Wassertropfen (Man vergl. Vers. 37).

Dasselbe zeigte mir auch ein Zweig von *Tropaeolum majus*. Bei einem anfänglich 14 Centim. grossen Quecksilberdrucke trugen die Blätter noch nach 23 Stunden sehr zahlreiche und grosse Tropfen an ihrem Rande. Nach 6 Tagen waren alle Blätter zwar noch frisch, aber ihre Oberfläche war vollkommen trocken geworden, während der Druck auf 1.4 Centim. gesunken war. Er wurde jetzt auf 15 Centim. gebracht, aber die Schnittfläche gelassen wie sie war. Das Resultat war, dass nach $2\frac{1}{2}$ Stunde alle Blätter noch eben so trocken waren wie vorher (Man vergl. Vers. 79).

Ein Blatt der *Begonia manicata* zeigte, nachdem es während 4 Stunden einem Quecksilberdrucke von 32 Centim. ausgesetzt gewesen war, auf sämtlichen Sägezähnen grosse Tropfen. Diese waren nach 2 Tagen, als der Druck noch 31.5 Centim. betrug, zum Theil wieder verschwunden (Man vergl. Vers. 11).

Aehnliche Beobachtungen machte ich noch bei *Athotoda vasica* (Vers. 5.), *Helleborus niger* (Vers. 40.) und *Impatiens Balsamina* (III. § 4. Vers. 89).

Bei einigen der untersuchten Pflanzen war die Schnittfläche, sogleich nach dem Abschneiden, so undurchlässig, dass der von mir angewendete Druck sich in keiner Weise auf die Blätter geltend machen konnte. Es waren dies ohne Ausnahme solche Gewächse, die entweder beim Anschneiden einen Milchsaft austreten liessen, oder deren Schnittfläche sich sofort mit einem gallertartigen, ausquellenden Schleime überzog.

Ich lasse hier die Beschreibung einiger solcher Versuche folgen.

Ficus aspera. 10. Dec. '78.

Ein aus dem Gewächshause geholter Zweig mit 6 erwachsenen Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Es fliesst aus der Schnittfläche ein augenscheinlich sogleich erhärtender Milchsaft ins Wasser hinaus. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., bleibt bis am Ende des Versuchs ungeändert. Während des Versuchs beobachtete Zimmertemperaturen: 5⁰, 6⁰ und 12⁰ C.

Resultat. Die Beobachtung während zweier Tage lehrt, dass die Blätter weder Tropfen ausscheiden, noch etwaige sonstige Veränderung zeigen. Es ist kein Wasser in den Spross hineingepresst worden.

Urera platyphylla. MIQ. 5. Dec. '78.

Ein aus dem Gewächshause geholtes Blatt wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Die Schnittfläche sondert Schleim ab. Quecksilberdruck: anfangs 23.5 Centim., am Ende des Versuchs 22.5 Centim. Temperatur: 8.5⁰ C.

Resultat. Während 2 Tage macht sich keine Veränderung an dem Blatte bemerkbar. Es ist während dieser Zeit nur 0.4 CC. Wasser hineingepresst worden.

Sparmannia tuberosa. 7. Dec. '78.

Ein aus dem Gewächshause geholtes Blatt wird um 2 U.

Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Die Schnittfläche sondert Schleim ab Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende des Versuchs noch ebenso. Temperatur: 14⁰ and 7⁰ C.

Resultat. Während 2 Tage bleibt das Blatt trocken und ungeändert. Es ist so gut wie kein Wasser in das Blatt hineingepresst worden.

Tradescantia Warscewiczii. HARTS. 7. Dec. '78.

Bei der bewurzelten und durch eine Glasglocke überdeckten Pflanze hat man Tropfenausscheidung der Blätter beobachtet.

Ein aus dem Gewächshause geholter Zweig mit 8 Blättern wird um 3 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Die Schnittfläche ist sogleich nach dem Abschneiden mit einer dicken Schleimschicht bedeckt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende des Versuchs noch ebenso. Temperatur: 13.5⁰ und 8.5⁰ C.

Resultat. Während zweitägiger Beobachtung bleiben die Blätter trocken und ungeändert. Es ist so gut wie kein Wasser in die Pflanze hineingepresst worden.

Abutilon malvaeflorum. 27. Febr. '79.

Ein aus dem Gewächshause geholter Zweig mit 16 Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Der untere, 10 Centim. lange Theil des Zweiges ist verholzt. Als die Schnittfläche nach Beendigung des Versuchs untersucht wurde, war sie ganz und gar mit einem glashellen Schleime bedeckt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 20 Centim., Temperatur: 5.5⁰ C.

Resultat. Während 28-stündiger Beobachtung bleiben die Blätter trocken und ungeändert. Es ist während dieser Zeit nur 0.5 CC. Wasser hineingepresst worden.

Solche Pflanzen können also zur Lösung der anfangs gestellten Frage nicht benutzt werden. Glücklicherweise war es bei den meisten, von mir untersuchten Gewächsen anders gestellt und waren die Resultate nur negativ in den oben beschriebenen Fällen, wo sich die Schnittfläche mit Schleim oder Milchsaft überzog. Bei der übergrossen Mehrzahl der untersuchten Pflanzen machte sich der Einfluss der Wassereinpressung bald an den Blättern durch Tropfenausscheidung oder auf andere Weise bemerkbar.

Wo ich ein positives Resultat erhielt, und also ohne Zweifel Wasser durch den Stengel emporgepresst wurde, habe ich öfters, nachdem der Versuch einige Zeit gedauert hatte, und das Verhalten der Blätter beobachtet worden war, den Stengel am unteren Ende quer durchschnitten. Ich sah dann ohne Ausnahme das in die untere Schnittfläche hineingepresste Wasser sogleich aus der oberen, neu gemachten hervortreten. Der Zweck dieser Beobachtungen war die Beantwortung der Frage, durch welche Gewebe des Stengels das durchfliessende Wasser sich bewegt. Die Schnittfläche wurde wiederholt mit Löschpapier abgetrocknet und das Ausquellen des Wassers durch die Lupe beobachtet.

Ich will hier in aller Kürze einige dergleiche Beobachtungen beschreiben, während ich für die näheren Details der diesbezüglichen Versuche auf deren specielle Beschreibung verweise. Hinter jeder Beobachtung ist zu diesem Zwecke in Klammern die Nummer des betreffenden Versuchs angegeben.

Helleborus niger.

Beobachtung der Schnittfläche eines 4 Centim. langen Stückes des Blattstieles. Quecksilberdruck: 16,5 centim. (Vers. 40).

Das Wasser quillt nur aus den getrennt liegenden Gefässbündeln hervor.

Cordia Franciscea.

Beobachtung der Schnittfläche eines 4,5 Centim. langen Zweigstückes. Quecksilberdruck: 18 Centim. (Vers. 29).

Das Wasser zeigt sich zuerst nur am Durchschnitte des Holzcylinders, um sich von dort aus bald über die ganze Schnittfläche zu verbreiten.

Vitis vinifera.

Beobachtung der Schnittfläche eines einige Centim. langen
Zweigstückes. Quecksilberdruck : 21,5 Centim. (Vers. 82).

Das Wasser quillt nur aus dem Holzkörper hervor.

Peristrophe speciosa.

Beobachtung der Schnittfläche eines einige Centim. langen
Zweigstückes. Quecksilberdruck : 18 Centim. (Vers. 51).

Das Wasser tretet nur aus den Gefässbündeln hervor.

Sambucus nigra.

Beobachtung der Schnittfläche eines einige Centim. langen
Zweigstückes. Quecksilberdruck : 34 Centim. (Vers. 68).

Das Wasser tretet nur aus dem Holzkörper hervor.

Man sieht also, dass das eingepresste Wasser sich immer
durch die Gefässbündel bewegt, und zwar, nach denjenigen
Fällen zu urtheilen, wo der Holztheil für sich leicht zu erken-
nen war, durch das Holz.

Weiter erwähne ich schon jetzt, dass ich von *Syringa vul-*
garis, *Ulmus effusa* und *Hedera Helix* nicht nur unverletzte
Zweige dem Versuche unterworfen habe, sondern auch solche,
denen am unteren Ende ein Rindenring entnommen war. Hier
konnte also das eingepresste Wasser nur durch das Holz die
Blätter erreichen, denn das aus todtten Zellen gebildete, lufthal-
tige Mark kan mann in dieser Beziehung ruhig ausser Acht
lassen.

Dennoch zeigten sich die Folgen des Druckes an den Blät-
tern dieser geringelten Zweige genau in derselben Weise als
bei den unverletzten.

Aus dem Mitgetheilten schliesse ich: dass sich in meinen
Versuchen der Wasserstrom durch das Holz bewegt.

Insofern ist also die auf die beschriebene Weise, künstlich hervorgerufene Wasserbewegung der unter Umständen durch den Wurzeldruck verursachten vollkommen vergleichbar.

Indem ich im Vorhergehenden den Apparat und die Methode der Untersuchung beschrieben habe, gehe ich jetzt zur speciellen Beschreibung der einzelnen Versuche und ihrer Resultate über. Zum leichteren Verständniss will ich aber schon jetzt mittheilen, dass die Hauptresultate der Untersuchung, die ich in einem besonderen Abschnitte eingehend besprechen werde, folgende sind.

1^o. Tropfenausscheidung an bestimmten Stellen der Blattoberfläche findet bei vielen Pflanzen statt.

2^o. Fast eben so allgemein verursacht der Druck die Injection der Intercellularräume des Blattes.

3^o. Die Blätter verschiedener Pflanzen zeigen Tropfenausscheidung und Injection beide.

Wie bekannt sind die Intercellularräume vorzugsweise an der Blattunterseite entwickelt, und da sie mit Luft erfüllt sind, so ist auch diese Seite der meisten Blätter mehr blassgrün gefärbt als die Oberseite. Die Injection offenbart sich somit dadurch, dass die Blattunterseite ganz oder stellenweise eine dunkelgrüne Farbe annimmt. Zugleich erscheinen die injicirten Theile mehr durchsichtig als die nicht injicirten, wie auch ein Blatt Papier, aus dem man durch Oel die Luft vertrieben hat, durchsichtig wird.

Wenn die Zweige, deren Blätter injicirt worden, nach Beendigung des Versuchs in Wasser an die Luft gestellt werden, so verlieren die Blätter nach kürzerer oder längerer Zeit durch Verdampfung das Wasser aus ihren Intercellularräumen.

Wie später ausgeführt werden wird, war die Injection in allen beobachteten Fällen vollkommen unschädlich, die Blätter wurden wieder ganz normal und blieben auch nachher längere Zeit frisch und lebenskräftig. Doch kann ohne allem Zweifel

unter Umständen diese Erscheinung dem Leben der Pflanze sehr nachtheilig sein, wie ich es unten noch ausführlicher besprechen werde.

II. BESCHREIBUNG DER VERSUCHE.

Zum Verständniss des Folgenden will ich nur wenige Worte voranschicken und ein Paar Sachen andeuten, deren ich hier ein für allemal erwähne, damit ich sie nicht jedesmal zu wiederholen brauche.

Jede Versuchsbeschreibung besteht aus drei Abschnitten. Der erste enthält alle Einzelheiten, die Einrichtung des Versuchs betreffend. In diesem Abschnitte werde ich u. a. die während der Versuchsdauer, meist mit Zwischenräumen von einigen Stunden oder einem Tage, abgelesene Zimmertemperaturen angeben. Diese Beobachtungen beanspruchen keine grosse Genauigkeit. Es soll dadurch nur gezeigt werden, dass im Allgemeinen die Temperatur im Arbeitszimmer ziemlich constant war.

Im zweiten Abschnitte wird das Resultat des Versuchs beschrieben. Dazu bemerke ich erstens, dass jede Zeitangabe hier vom Anfang des Versuchs an gerechnet ist. Zweitens erlaubten mir meine Beschäftigungen keineswegs immer die Versuchspflanze fortwährend zu beobachten, so dass es nicht immer möglich war, den Zeitpunkt zu notiren, an dem die Ausscheidung oder die Injection sich zu zeigen anfang. Wo es geschah wird es aus der Beschreibung ersichtlich sein, sonst aber fällt die erste Beobachtung keineswegs mit dem Anfang der Ausscheidung oder Injection zusammen.

Nach Beendigung des Versuchs wurde der Zweig fast ohne Ausnahme in Wasser gestellt, nachdem meistens die Schnittfläche erneuert worden war. Der dritte Abschnitt der Beschreibung enthält nun die während dieser Periode gemachten Beobachtungen.

Die Zeitangaben in diesem Theile sind immer vom Ende des Versuchs an gerechnet, d. h. also von dem Augenblicke, an dem der Spross aus dem Apparat genommen und in Wasser

gestellt wurde. Nie habe ich gesehen, dass solche Zweige früher eingingen als andere, nicht zu Versuchen verwendete; gelegentlich fand sogar das Gegentheil statt.

Versuch 1.

Acer Pseudoplatanus. 11. Juli '79.

Ein kurzer Zweig mit 4 erwachsenen Blattpaaren wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 12 Centim. Temperatur: 16⁰, 16,5⁰, 16⁰ C.

Resultat. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde ist keine Veränderung an den Blättern sichtbar. Es ist schon 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde noch ebenso. Im Ganzen ist 1.5 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 21 Stunden. Alle Blätter sind ganz und gar fast gleichmässig injicirt. Keine Tropfenausscheidung. Im Ganzen sind 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (19⁰ C.) sind die Blätter nicht mehr injicirt, vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 2.

Ageratum coeruleum. 18. Nov. '78.

Ein aus dem Gewächshause geholter Zweig mit 8 Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur: 11⁰, 13⁰, 9,5⁰ C.

Resultat. Nach 4 Stunden haben die 2 unteren Blätter auf der Oberseite eines jeden Blattzahnes einen sehr grossen Tropfen ausgeschieden. Die übrigen Blätter sind trocken.

Nach 24 Stunden ist alles noch so wie nach 4 Stunden. Es sind jetzt 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 5 Tagen (10⁰ C.) ist er noch vollkommen frisch.

Versuch 3.

Ailanthus glandulosa. 28. Oct. '78.

Ein einziges Blatt mit 16 Fiederblättchen wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 14 Centim. Temperatur: 12,5⁰, 13,5⁰ C.

Resultat. Nach 24 Stunden sind die 8 unteren Blättchen (4 Paare) zum grössten Theil injicirt; dazu haben sich, über ihre ganze untere Fläche zerstreut, sehr zahlreiche und grosse Tropfen ausgeschieden. Es sind 2,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Das Blatt wird in Wasser gestellt; nach 2 Tagen sind die Blättchen nicht mehr injicirt, vollkommen frisch und normal; nach 4 Tagen (13,5⁰ C.) ebenso.

Versuch 4.

Arbutus Unedo. L. 19. Nov. '78.

Ein aus dem Garten geholter Zweig mit etwa 20 Blättern verschiedenen Alters wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim. Senkung nicht notirt. Temperatur: 11⁰, 9⁰ C.

Resultat. Schon nach 10 Minuten zeigen sich an den Spitzen vieler Zähne bei jüngeren und älteren Blättern schon kleine, aber deutliche Tropfen. Zugleich sind die älteren Blätter schon stellenweise ein wenig injicirt. Nach 4 Stunden trägt etwa die Hälfte der Blätter einen grossen Tropfen auf

der Oberseite der Blattzähne. Alle Blätter sind jetzt injicirt, die 6 unteren ganz und gar fast gleichmässig, die oberen nicht so stark, mehr stellenweise.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (10° C.) sind alle Blätter noch injicirt. Nach 4 Tagen ist die Injection fast ganz verschwunden; nur einige Blätter haben noch injicirte Stellen. Nach 6 Tagen ist kein einziges Blatt mehr injicirt, alles frisch und normal. Nach 16 Tagen ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 5.

Adhatoda Vasica. NEES. 28. Oct. '78.

Ein Zweig mit 4 grossen und 2 sehr kleinen Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Aus der Schnittfläche fliesst ein weisslicher (Milch?) Saft in das Wasser hinaus. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur: 12,5°, 13,5°, 13,5° C.

Resultat. Nach 24 Stunden sind an nicht näher bestimmten Stellen des glatten Randes bei drei Blättern ziemlich viele, grosse Tropfen ausgeschieden. Es ist 1,6 CC. Wasser eingepresst worden. Nach 3 Tagen sind die Blätter alle wieder trocken; es sind im Ganzen 2,2 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 6.

Adhatoda Vasica. NEES. 19. Juli '79.

Ein Zweig mit 2 alten, gelben, 4 erwachsenen und 4 noch nicht erwachsenen, zarten Blättern wird um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 11 Centim. Temperatur: 20°, 19° C.

Resultat. Nach 27 Minuten ist die Ausscheidung der 4 erwachsenen Blätter schon im Gange. Nach 42 Minuten haben

diese 4 Blätter an nicht näher bestimmten Stellen des glatten Randes und zwar nur an der unteren Fläche des Blattes viele Tropfen ausgeschieden (z. B. 14 oder 25 an einem Blatte). Der Rand der oberen Blattfläche ist trocken, ebenso wie die alten und auch die nicht erwachsenen Blätter. Druck: noch 22,2 Centim.; es ist $\frac{1}{2}$ CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 24 Stunden: reichliche Ausscheidung der erwachsenen Blätter, sonst alles trocken. Es sind 6,7 CC. Wasser eingepresst worden.

Der in Wasser gestellte Zweig ist am nächsten Tage (17,2° C.) vollkommen frisch.

Versuch 7.

Aucuba japonica. 9. Nov. '78.

Ein Zweig mit 6 Blättern sehr verschiedener Grösse wird um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 13°, 12,5° C.

Resultat. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden zeigen die Blätter noch keine Veränderung.

Nach 2 Tagen tragen einige Blattzähne einen grossen Tropfen. Dazu sind 5 Blätter mehr weniger infiltrirt, die untere Blattfläche wie besät mit kleinen dunkelgrünen Stellen, die der kleinen oberen Blätter am stärksten.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 5 Stunden (12,5° C.) ist bei 3 Blättern die Injection ganz verschwunden, bei den zwei übrigen zum grossen Theil. Nach 24 Stunden (12° C.) sind alle Blätter wieder normal, frisch und lebenskräftig.

Versuch 8.

Aucuba japonica. 17. Dec. '78.

Ein aus dem Garten geholter Zweig mit 4 grossen und 2 kleinen Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhn-

lichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 16 Centim. Temperatur: 5⁰, 5,5⁰, 6⁰ C.

Resultat. Nach 2 Tagen tragen viele Blattzähne entweder an der Ober- oder an der Unterseite einen sehr grossen Tropfen. Dazu sind die Blätter stellenweise injicirt. Ausscheidung und Injection an den 2 jüngsten Blättern am stärksten. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 3 Tagen: Ausscheidung und Injection wie bei der vorigen Beobachtung. Die Injection ist etwas stärker, zumal am Blattrande. Es sind im Ganzen etwa 2,2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach einem Tage (9,5⁰ C.) sind die Blätter gar nicht mehr injicirt. Nach 9 Tagen (3,5⁰, 9⁰ C.) ist der Zweig noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 9.

Aucuba japonica. 24. Apr. '78.

Ein Zweig mit 4 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 10,5, Centim., Senkung unbedeutend. Temperatur 11⁰, 11,5⁰, 11⁰, 12⁰ C.

Resultat. Nach 4 Stunden: noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 24 Stunden hat nur ein Blatt am Rande der unteren Blattfläche ein Paar kleine Tropfen ausgeschieden. Alle Blätter haben zerstreute und sehr kleine injicirte Stellen. Es ist fast kein Wasser eingepresst worden. Die Blätter werden jetzt abgetrocknet und der Druck wird auf 14,5 Centim. gebracht.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter trocken, die Injection noch so wie bei der vorigen Beobachtung. Es ist im Ganzen noch nicht 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der nachher in Wasser gestellte Zweig ist nach 2 Ta-

gen (12° C.) noch vollkommen frisch, die Injection ist verschwunden.

Versuch 10.

Begonia incarnata. 22. Febr. '79.

Ein Zweig mit einem noch jungen und 2 erwachsenen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 5,5°, 4,5° C.

Resultat. Schon nach 16 Minuten tragen sehr viele feine Blättzähne kleine Tropfen auf ihrer Oberseite.

Nach 2 Tagen sind grosse Tropfen durch fast alle Blättzähne ausgeschieden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt, und ist nach 7 Tagen (4,5°, 5°, 5,5° C.) noch vollkommen frisch.

Versuch 11.

Begonia manicata. 29. Apr. '79.

Ein einziges Blatt einer im Zimmer gezogenen Pflanze wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 32 Centim., am Ende 31,5 Centim. Temperatur: 11,5°, 12,5°, 10° C.

Resultat. Nach 4 Stunden tragen fast alle Blättzähne auf ihrer Oberseite grosse Tropfen.

Nach 2 Tagen sind die Tropfen zum Theil verdunstet. Es ist im Ganzen nur etwa 0,3 CC. Wasser eingepresst worden.

Das in Wasser gestellte Blatt ist nach 4 Tagen (12,5° C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 12.

Boehmeria pilosiuscula. 1. Dec. '78.

Ein Zweig mit 4 erwachsenen Blattpaaren wird aus dem Gewächshause geholt und um 1 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22,5 Centim., am Ende 16,5 Centim. Temperatur: 8,5^o, 6,5^o C.

Resultat. Nach einer Stunde ist alles noch ungeändert.

Nach einem Tage hat bei allen Blättern die ganze obere Blattfläche gleichmässig Wasser ausgeschieden und ist demzufolge ganz und gar nass. Die untere Blattfläche ist vollkommen trocken. Es sind etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der nachher in Wasser gestellte Zweig ist nach 5 Tagen (8^o, 14^o C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 13.

Borrigo officinalis. 6. Oct. '78.

Ein Zweig mit einigen Blättchen und ein Dutzend Blüten verschiedenen Alters wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 14,5 Centim., am Ende 4 Centim. Temperatur: 15^o, 14,5^o C.

Resultat. Nach 24 Stunden tragen verschiedene Blättchen und auch Kelchblätter einen grossen Tropfen an der Spitze. Die Blätter werden abgetrocknet.

Nach 6 Tagen hat wieder eine reichliche Ausscheidung stattgefunden. Es sind im Ganzen etwa 5 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 14.

Buxus sempervirens. 28. Nov. '78.

Ein Zweig mit verschiedenen Seitenzweigen und sehr vielen

Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende 18 Centim. Temperatur: 13° , $9,5^{\circ}$ C.

Resultat. Nach 2 Tagen sind fast alle Blätter von dem Mittelnerven ausgehend fast bis zum Rande gleichmässig injicirt. Es ist 1,5 CG. Wasser eingepresst worden.

Ein einige Centim. langer Theil des Zweiges wird unter Wasser abgeschnitten und der Zweig in Wasser gestellt. Nach 5 Tagen ($6,5^{\circ}$, 6° , 8° C.) ist die Injection noch nicht verschwunden.

Nach 7 Tagen sind nur noch wenige Blätter schwach injicirt, die meisten wieder normal.

Nach 9 Tagen (6° C.) ist die Injection ganz verschwunden, der Zweig frisch und normal.

Versuch 15.

Calamagrostis variegatus. 21. Juli '79.

Ein Stengel mit 5 Blättern (das obere noch aufgerollt) wird dicht unter einem Knoten abgeschnitten und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 17° , 17° C.

Resultat. Nach 17 Minuten haben die drei ältesten Blätter an nicht näher bestimmten Stellen des Randes schon verschiedene Tropfen ausgeschieden. Die 2 ältesten Blätter werden jetzt abgeschnitten.

Nach $1\frac{3}{4}$ Stunde trägt jedes der 3 übriggebliebenen Blätter einen grossen Tropfen an der Spitze.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist am nächsten Tage ($17,8^{\circ}$ C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 16.

Callicoma serratifolia. 5. Nov. '78.

Ein aus dem Gewächshause geholter Zweig mit einigen kleinen Seitenzweigen und etwa 25 Blättern verschiedenen Alters wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., am Ende 14 Centim. Temperatur: 14⁰, 9,5⁰, 9,5⁰ C.

Resultat. Nach 4 Stunden haben 7 Blätter auf der Oberseite einiger Blattzähne einen Tropfen ausgeschieden.

Nach einem Tage haben fast alle Blätter auf dieselbe Weise grosse Tropfen ausgeschieden. Es sind jetzt etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der in Wasser gestellte Zweig bleibt noch längere Zeit frisch.

Versuch 17.

Camellia japonica. 5. Dec. '78.

Ein verholzter Zweig mit 10 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 17 Centim. Temperatur: 8,5⁰, 15⁰ C.

Resultat. Nach 2 Tagen sind alle Blätter injicirt; die ganze untere Blattfläche ist gleichmässig mit kleinen dunkelgrünen Stellen wie besät. Es ist etwa 1,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (8,5⁰ C.) ist die Injection der 3 jüngsten Blätter wieder verschwunden, die der übrigen nicht.

Nach 3 Tagen (6⁰ C.) sind nur noch die 2 ältesten Blätter an ihrer Basis ein wenig injicirt.

Nach 5 Tagen (5⁰ C.) ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden.

Nach 16 Tagen (9⁰ C.) ist der ganze Zweig noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 18.

Camellia japonica. 1. Mai '79.

Ein Zweig mit 4 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 30,5 Centim., am Ende 27,5 Centim. Temperatur: 10⁰, 15,5⁰, 12,5⁰ C.

Resultat. Nach 4 Stunden sind alle Blätter injicirt; die untere Blattfläche ist dunkelgrün punktirt, bei den 3 oberen, jüngeren Blättern am stärksten, bei den 2 unteren, älteren nur schwach.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter stark injicirt, ihre untere Fläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Das älteste Blatt trägt über die Unterfläche zerstreute einige ausfiltrirte Wassertropfen. Es ist im Ganzen etwa 1,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Am nachher in Wasser gestellten Zweige ist nach 5 Tagen die Injection der Blätter vollkommen verschwunden.

Versuch 19.

Castanea vesca. 23. Juli '79.

Ein Zweig mit 7 erwachsenen Blättern wird um 3 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., am Ende: 14 Centim. Temperatur 18,5⁰, 18,2⁰, 17,5⁰ C.

Resultat. Nach einer Stunde macht sich an den Blättern noch keine Veränderung bemerkbar.

Nach 20 Stunden sind alle Blätter sehr stark inji-

cirt, die untere Blattfläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt, indem sie zerstreute, ausfiltrirte Wassertropfen trägt. Es sind im Ganzen 2,8 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wurde nicht weiter beobachtet, das Verschwinden der Injection also nicht constatirt.

Versuch 20.

Cestrum Regelii. 12. Dec. '78.

Ein Zweig mit 7 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., am Ende 11 Centim. Temperatur: 5°, 9° C.

Resultat. Fortwährend beobachtend, sehe ich schon nach einer Viertelstunde an nicht näher bestimmten Stellen des glatten Blattrandes kleine Tropfen austreten. Zugleich zeigen sich am Rande kleine injicirte Stellen.

Nach zwei Tagen tragen alle Blätter am Rande der unteren Blattfläche sehr grosse Tropfen. Auch haben die Blätter über die ganze Fläche zerstreute, injicirte Stellen, die grössten am Rande. Es sind im Ganzen 4,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Stunden (9° C.) ist die Injection vollkommen verschwunden; jetzt wird das Glas mit dem Zweige unter eine Glasglocke gestellt.

Nach 7 Tagen (4,5°, 5°, 6°, 9,5° C.) ist der Zweig noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 21.

Cestrum Regelii. 24. Apr. '79.

Ein Zweig mit 15 Blättern wird aus dem Gewächshause

geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 10 Centim. Temperatur: 11^o, 11,5^o, 11^o, 12^o C.

Resultat. Nach 40 Minuten zeigen die 2 unteren Blätter einige kleine injicirte Stellen am Rande. Keine Ausscheidung.

Nach 4 Stunden: noch ebenso.

Nach 25 Stunden: Tropfenausscheidung am Rande der meisten Blätter, injicirte Stellen wie oben. Gewöhnlich findet keine Injection statt an den Stellen, wo Wasser austretet und umgekehrt. Druck noch 6 Centim. Es sind bis jetzt etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden. Der Druck wird auf 12 Centim. gebracht.

Nach 2 Tagen: Injection und Tropfenausscheidung wie oben. Druck noch 6,5 Centim. Es sind im Ganzen etwa 5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der in Wasser gestellte Zweig ist nach 2 Tagen (12^o C.) gewelkt.

Versuch 22.

Cestrum Regelii. 18. Juli '79

Ein gewelkter Zweig mit 9 erwachsenen Blättern wird um 4 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende 16 Centim. Temperatur: 20,3^o, 20^o C.

Resultat. Alle Blätter, auch die ganz schlaffen sind nach wenigen Minuten ganz frisch geworden. Nach 1/2 Stunde noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 19 Stunden: reichliche Tropfenausscheidung an nicht näher bestimmten Stellen des Randes. Alle Blätter sind am Rande stellenweise injicirt, die älteren über ihre ganze Oberfläche. Es sind etwa 2,2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt. Nach einem Tage (19⁰ C.) ist die Injection verschwunden und der Zweig noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 23.

Cestrum Regelii. 19. Juli '79.

Ein [Zweig mit etwa 25, meist erwachsenen Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 24,5 Centim., am Ende 21,3 Centim. Temperatur: 20⁰ C.

Resultat. Fortwährend beobachtend sehe ich schon nach 10 Minuten am Rande vieler Blätter die Injection stellenweise erscheinen.

Nach 2 Stunden: ziemlich grosse injicirte Stellen wie oben. Am Rande der unteren Blattfläche trägt jedes Blatt zahlreiche Wassertropfen (im Mittel 10 an einem Blatte). Die Tropfen treten aus injicirten, wie auch aus nicht injicirten Stellen hervor. Es ist im Ganzen etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt. Nach einem Tage (19⁰ C.) sind die Blätter nicht mehr injicirt, dazu frisch und lebenskräftig.

Versuch 24.

Cestrum roseum. H. B. 18. Jan. '79.

Ein Zweig mit 9 grossen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 5,5⁰ C.

Resultat. Schon nach fünf Minuten hat der Rand der Blattoberseite wie auch der Unterseite zahlreiche kleine Tropfen ausgeschieden. Zugleich

zeigen sich am Rande schon kleine injicirte Stellen.

Nach $\frac{1}{2}$ Stunde sind die Tropfen sehr gross geworden und ist der Blattrand fast gleichmässig zur Breite von etwa 3 Millim. injicirt. Die Tropfen treten sowohl aus injicirten, wie aus nicht injicirten Theilen des Randes zum Vorschein.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen ($2,5^0$ C.) ist die Injection noch ziemlich stark.

Nach 3 Tagen (5^0 C.) sind die Blätter nicht mehr injicirt, frisch und normal.

Nach 7 Tagen ($4^0, 6,5^0$ C.) noch ebenso.

Versuch 25.

Cestrum roseum. 27. Febr. '79.

Ein Zweig mit 6 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 12 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur: $5,5^0, 5,5^0$ C.

Resultat. Schon nach $\frac{1}{4}$ Stunde tragen die Blätter schöne Tropfen am Rande (etwa 6 pro Blatt). Das älteste Blatt hat am Rande schon ein Paar injicirte Stellen.

Nach 21 Stunden sind die Tropfen sehr gross geworden. Nur 2 Blätter besitzen am Rande einzelne injicirte Stellen. Es ist etwa 1,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt.

Nach 3 Tagen ($5,5^0$ C) ist die Injection verschwunden, der Zweig frisch und lebenskräftig.

Versuch 26.

Cestrum roseum. 18. Juli '79.

Ein etwas gewelkter Zweig mit 10 erwachsenen, 3 noch jun-

gen Blättern und eine sich entwickelnde Endknospe wird um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur 20° C.

Resultat. Der Zweig wird sehr rasch wieder turgescens. Schon nach 8 Minuten treten sehr kleine Tropfen am Rande auf.

Nach 20 Minuten tragen die erwachsenen und das älteste der noch wachsenden Blätter zahlreiche Tropfen am Rande der Ober- wie auch der Unterseite (z. B. 24 an einem Blatte). Die jüngsten Blätter sind trocken. Injection fand an keinem Blatte statt.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach 2 Tagen (20°, 19° C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 27.

Colubrina nepalensis. 29 April '79.

Ein Zweig mit etwa 12 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 26 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur 11,5°, 12,5°, 10° C.

Resultat. Nach 4 Stunden sind die unteren Blätter ganz und gar gleichmässig injicirt indem zugleich, über die Unterseite unregelmässig verbreitet, viele ausfiltrirte Tropfen vorkommen. Die oberen Blätter sind nicht so stark injicirt, ihre Unterseite ist trocken.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter ganz und gar gleichmässig injicirt; die 2 jüngsten sind trocken, bei den übrigen ist die untere, wie die obere Blattfläche mit ausfiltrirten Wassertropfen besetzt. Keine Ausscheidung am Blattrande. Es sind im Ganzen etwa 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt; nach 36 Stunden (28° C.) ist die Injection verschwunden, der ganze Zweig frisch und normal.

Versuch 28.

Cordia Franciscea. 18. Nov. '78.

Ein Zweig mit 4 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., am Ende 16 Centim. Temperatur: 13°, 10°, 9,5° C.

Resultat. Nach 4 Stunden haben einige Blättzähne auf ihrer Oberseite einen kleinen Tropfen ausgeschieden.

Nach einem Tage tragen 2 Blätter auf mehreren Zähnen einen Tropfen. Die 4 Blätter sind ganz und gar injicirt, so dass die untere Blattfläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt ist. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 40 Minuten (9,5° C.) ist die Injection der oberen Blätter zum Theil verschwunden.

Nach 4 Stunden ist nur das untere Blatt an der Basis noch ein wenig injicirt.

Nach 3 Tagen sind alle Blätter ganz normal, frisch und lebenskräftig.

Versuch 29.

Cordia Franciscea. 26. Apr. '79.

Ein junger, noch nicht verholzter Zweig mit 6 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 10 Centim. Temperatur 12°, 12°, 11,5° C.

Resultat. Nach 2 Tagen tragen fast alle Blättzähne auf ihrer Unterseite grosse Wassertropfen. Keine Injection. Druck noch 4 Centim.; es sind 3,3 CC. Wasser ein-

gepresst worden. Der Druck wird jetzt auf 19 Centim. gebracht, die Blätter werden abgetrocknet. Nach 3 Tagen hat wieder eine sehr reichliche Ausscheidung stattgefunden, aber keine Injection. Druck noch 18 Centim.; es sind im Ganzen etwa 3,8 CC. Wasser eingepresst worden. Ier Zweig wird abgeschnitten und das Hervorquellen des Wassers aus der Schnittfläche beobachtet (man vergleiche S. 252).

Der abgeschnittene Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 2 Tagen (10⁰ C.) abgewelkt.

Versuch 30.

Datura sanguinea. 10. Dec. '78.

Ein Zweig mit 5 grossen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 9 Centim. Temperatur: 6⁰, 12⁰, 5⁰ C.

Resultat. Nach 4 Stunden tragen die Spitzen der Blätter und der Blattzähne grosse Wassertropfen.

Nach 2 Tagen tragen nur die Blattspitzen noch Tropfen. Es sind im Ganzen etwa 5,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach 11 Tagen (9⁰ C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 31.

Datura sanguinea. 3. Mai '79.

Ein Zweig mit 9 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 39 Centim., am Ende 15,5 Centim. Temperatur: 12,5⁰, 12,5⁰ C.

Resultat. Nach 2 Minuten zeigen sich schon sehr zahlreiche kleine Tropfen zerstreut am Blattrande, die Ausscheidung ist keineswegs auf den Zahnspitzen beschränkt,

die Tropfen befinden sich auf der Ober-, wie auf der Unterseite des Randes.

Nach 2 Tagen sind die Tropfen am Rande zum grössten Theil verschwunden. Es finden sich jetzt viele kleine Tropfen, zerstreut über die ganze obere, aber zumal über die untere Blattfläche. Die fünf ältesten Blätter haben kleine zerstreute injicirte Stellen, unabhängig von der Tropfenausscheidung. Es sind im Ganzen etwa 9,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach einem Tage (13⁰ C.) ist die Injection verschwunden; alles frisch und lebenskräftig.

Versuch 32.

Datura sanguinea. 19. Juli '79.

Ein Zweig mit 13 erwachsenen und einigen noch ganz jungen Blättchen wird um 2 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 20,5⁰ C.

Resultat. Nach 7 Minuten hat die Ausscheidung schon angefangen.

Nach $\frac{1}{2}$ Stunde finden sich überall auf der Unter-, wie auf der Oberseite des Blattrandes schöne Tropfen (z. B. 50 am einem nicht sehr grossen Blatte). Die jungen, noch nicht erwachsenen Blättchen haben nichts ausgeschieden. Injection fand nicht statt.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach einem Tage (19⁰ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 33.

Dichroa cyanitis. 11. Nov. '78.

Ein grosses, etwa 2 Decim. langes Blatt wird aus dem Gewächshause geholt und auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende 14 Centim. Temperatur: 12,5⁰, 14,5⁰, 12⁰ C.

Resultat. Schon nach 6 Minuten fängt die Ausscheidung an allen Blattzähnen an.

Nach 17 Minuten tragen alle Blattzähne grosse Tropfen.

Nach einem Tage: sehr reichliche Wasserausscheidung. Es sind im Ganzen etwa 3 CC. Wasser eingepresst worden.

Das Blatt bleibt noch längere Zeit frisch.

Versuch 34.

Eupatorium triplinerve. VAHL. 19. Nov. '78.

Ein Zweig mit 10 grossen und einigen kleinen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 9,5^o, 9^o C.

Resultat. Nach 10 Minuten tragen die Blattzähne bei 2 älteren Blättern schon kleine Tropfen auf ihrer Oberseite.

Nach 25 Minuten tragen verschiedene, aber gar nicht alle Blätter grosse Tropfen.

Nach 4¹/₂ Stunde tragen alle Blätter grosse Tropfen auf den Blattzähnen und an der Blattspitze.

Versuch 35.

Evonymus fimbriatus. WALL. 21. Dec. '78.

Ein Zweig mit 11 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Bei fünf Blättern wird die Spitzenhälfte mit einem scharfen Messer abgeschnitten. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 14 Centim. Temperatur: 8^o, 3,5^o C.

Resultat. Nach 10 Minuten tragen 4 der abgeschnittenen Blätter schon einen Tropfen an der Schnittfläche.

Nach 2 Tagen haben die abgeschnittenen Blätter sehr viel Wasser hervorquellen lassen. Die unversehrten Blätter

sind sehr stark injicirt, ihre Unterfläche ist dunkelgrün punktirt. Die Blätter ohne Spitze sind viel weniger stark injicirt, und nur an der Basis; gar nicht in der Nähe der Schnittfläche. Es sind im Ganzen etwa 3,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 4 Tagen (9⁰, 7⁰ C.) ist die Injection der Blätter ohne Spitze ganz, die der unverehrten zum grossen Theil verschwunden.

Nach 6 Tagen (9,5⁰ C.) ist kein einziges Blatt mehr injicirt,

Nach 11 Tagen (7,5⁰ C.) ist der ganze Zweig noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 36.

Evonymus japonicus, fol. variegatis. 7. Nov. '78.

Ein Zweig mit 10 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende 20 Centim. Temperatur: 10⁰, 10⁰, 12,5⁰ C.

Resultat. Nach 5 Stunden zeigt sich an den Blättern noch keine Veränderung.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter vollkommen injicirt, ihre Unterseite ist gleichmässig dunkelgrün (resp. dunkelgelb) gefärbt. Es ist im Ganzen etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen 12,5⁰ C. sind die Blätter nicht mehr injicirt, vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 37.

Fuchsia globosa. 28. Sept. '78.

Ein Zweig mit 8 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 1 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim. Temperatur: 15⁰ C.

- Resultat. Nach 20 Minuten tragen die Spitzen aller Blattzähne schöne Tropfen.

Nach 2 Tagen sind viele Blattzähne wieder trocken. Der Druck ist noch 13 Centim., es sind bis jetzt etwa 3 CC. Wasser eingepresst worden. Die Blätter werden alle abgetrocknet.

Nach 8 Tagen sind alle Blätter trocken; 3 Blätter und das obere Glied des Zweiges fallen bei Berührung ab. Druck noch 9 Centim. Es sind jetzt im Ganzen etwa 4,6 CC. Wasser eingepresst worden. Der Zweig wird aus dem Apparate genommen und ein 4 Centim. langes, basales Stück unter Wasser abgeschnitten. Dann wird er von Neuem auf das Rohr befestigt bei etwa 17 Centim. Druck. Eine halbe Stunde nachdem dies geschehen, tragen alle Blätter wieder auf die gewöhnliche Weise schöne Tropfen. Auch wo ein Blatt und der obere Stengeltheil sich abgelöst haben, tretet ein grosser Tropfen hervor.

Versuch 38.

Hedera Helix. 26. Nov. '78.

Ein Zweig mit 7 Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: 22 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 12,5°, 12° C.

Resultat. Nach einem Tage sind alle Blätter ganz und gar sehr stark injicirt; die untere Blattfläche ist dunkelgrün punktirt.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 19 Stunden (13° C.) sind nur die 2 unteren Blätter noch injicirt, die übrigen ganz normal.

Nach 3 Tagen (10° C.) ist die Injection aller Blätter verschwunden.

Nach 10 Tagen (8°, 6°, 14° C.) ist der ganze Zweig noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 39.

Helleborus niger. 17. Febr. '79.

Ein achttheiliges Blatt des vorigen Jahres wird um 11 U.

Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur 7,5⁰, 6,5⁰ 6,5⁰.C.

Resultat. Nach 5 Stunden zeigen verschiedene Blatttheile schon ziemlich grosse injicirte Stellen.

Nach einem Tage hat das ganze Blatt überall viele und grosse, vollkommen injicirte Stellen. An verschiedenen dieser Stellen sind auf der Blattunterseite grosse Tropfen ausfiltrirt. Es ist im Ganzen etwa 1,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Das Blatt wird in Wasser gestellt. Nach einem Tage (12⁰ C.) ist die Injection vollkommen verschwunden.

Nach 4 Tagen ist das Blatt noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 40.

Helleborus niger. 26. Apr. '79.

Ein zehnthelliges junges Blatt, das sich seit Febr. '79 entwickelt hat, wird um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 10 Centim. Temperatur: 12⁰, 12⁰, 11,5⁰ C.

Resultat. Nach 2 Tagen tragen einige Blatttheile Wassertropfen auf der Oberseite einiger Zähne. Keine Injection. Druck noch 8 Centim.; es ist etwa 0,8 CC. Wasser eingepresst worden. Der Druck wird jetzt auf 17 Centim. gebracht.

Nach 3 Tagen: keine Ansscheidung oder Injection. Druck noch 16,5 Centim.; im Ganzen ist 1 CC. Wasser eingepresst worden. Der Blattstiel wird jetzt abgeschnitten, um das Hervorquellen des Wassers aus der Schnittfläche zu beobachten (man vergleiche Seite 252).

Das nachher in Wasser gestellte Blatt ist nach 2 Tagen noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 41.

Hydrangea Hortensia. 7. Nov. '78.

Ein Zweig mit 5 grossen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 10°, 10°, 12,5° C.

Resultat. Nach 25 Minuten tragen 3 Blätter auf der Oberseite sämtlicher Blättzähne schöne Wassertropfen.

Nach 5 Stunden haben alle Blätter reichlich ausgeschieden.
Nach 2 Tagen: ebenso.

Versuch 42.

Hordeum vulgare. 21. Juli '79.

Der obere Theil eines Stengels mit zwei erwachsenen Blättern und einem jungen Blatte, das eben mit der Spitze hervortritt, wird dicht unter einem Knoten abgeschnitten und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Druck: anfangs 20,5 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 17° C.

Resultat. Nach 10 Minuten haben die 3 Blätter am Rande und an der Spitze der oberen Blattfläche schon zahlreiche Tropfen ausgeschieden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach einem Tage (17,8° C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 43.

Ilex aquifolium. 19. Nov. '78.

Ein Zweig mit 12 Blättern wird um 4 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilber-

druck: anfangs 22 Centim., am Ende 21 Centim. Temperatur: 9^o, 10^o C.

Resultat. Nach einem Tage: keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter injicirt, die ganze untere Blattfläche stark dunkelgrün-punktirt. Es ist etwa $\frac{1}{2}$ CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (9^o C.) sind die Blätter dieses Jahres nicht mehr injicirt, die vorjährigen stellenweise noch ein wenig.

Nach 4 Tagen (10^o C.) ist die Injection überall verschwunden, der ganze Zweig frisch und lebenskräftig.

Versuch 44.

Impatiens Balsamina. 14. Oct. '78.

Ein Zweig mit 10 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 15 Centim., am Ende etwa 11 Centim. Temperatur: 12^o, 12,5^o C.

Resultat. Nach einer halben Stunde tragen alle Blattzähne sämtlicher Blätter einen Wassertropfen.

Nach einem Tage: sehr reichliche Ausscheidung. Es sind im Ganzen etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach 3 Tagen (12,5^o C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 45.

Impatiens Balsamina. 17. Oct. '78.

Ein Zweig mit vielen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 15 Centim., am Ende 5 Centim. Temperatur: 12,5^o, 12,5^o C.

Resultat. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde tragen alle Blattzähne schon grosse Tropfen.

Nach einem Tage: noch sehr reichliche Ausscheidung. Es sind im Ganzen etwa 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 46.

Juglans regia. 23. Juli '79.

Ein grosses, im Ganzen etwa 50 Centim. langes Blatt mit 9 Fiederblättchen wird um 3 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21,5 Centim., am Ende 17,5 Centim. Temperatur: 18,5^o, 18,2^o, 17,5^o, 18,5^o C.

Resultat. Nach 20 Stunden sind alle Blättchen injicirt; die Unterfläche ist sehr stark dunkelgrün punktirt. Auch finden sich, über die ganze untere Blattfläche zerstreut, ausfiltrirte Wassertropfen vor. Es ist 1,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Das Blatt wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (19^o C.) sind die Blättchen nicht mehr injicirt; alles frisch und lebenskräftig.

Versuch 47.

Lavatera arborescens. 4. Nov. '78.

Ein Blatt wird aus dem Garten geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim. Temperatur: 9,5^o, 14^o, 9,5^o, 9,5^o, 8^o C.

Resultat. Nach einem Tage noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 2 Tagen trägt das Blatt ziemlich viele Wassertropfen über die ganze untere Fläche zerstreut. Druck noch 19 Centim.; es ist etwa 0,8 CC. Wasser einge-

presst worden. Das Blatt wird abgetrocknet und der Druck auf 26 Centim. gebracht.

Nach 3 Tagen sind wieder ziemlich viele Tropfen ausgeschieden worden, zumal an den Ohren des Blattes. Dazu ist das Blatt stellenweise injicirt, die Unterseite zeigt zerstreute, kleine, dunkelgrüne Stellen, zumal an den Ohren.

Das Blatt wird im Wasser gestellt. Nach 6 Stunden ist es nicht mehr injicirt; nach 2 Tagen ist es noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 48.

Lemone dulce. 17. Febr. '78.

Ein Zweig mit 5 grossen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur: 7,5⁰, 6,5⁰, 6,5⁰ C.

Resultat. Nach 5 Stunden noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach einem Tage sind alle Blätter injicirt; die Unterseite ist fast gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 29 Stunden (12⁰ C.) sind alle Blätter noch injicirt.

Nach 4 Tagen (5,5⁰ C.) ist bei den 4 oberen Blättern die Injection aus der Blattspitze ganz, sonst zum grossen Theil verschwunden. Das untere Blatt ist noch injicirt.

Nach 6 Tagen sind die 4 oberen Blätter gar nicht, das untere fast nicht mehr injicirt.

Nach 7 Tagen (4,5⁰ C.) ist kein Blatt mehr injicirt.

Nach 9 Tagen (5⁰ C.) ist der ganze Zweig noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 49.

Pelargonium inquinans. 5. Dec. '78.

Ein Zweig mit 3 gut entwickelten Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 8,5^o, 8,5^o C.

Resultat. Schon nach 4 Minuten tragen die Blätter an jedem Blättzähne einen kleinen Tropfen.

Nach 1¹/₂ Stunde tragen die Zähne grosse Tropfen auf ihrer Oberseite; die Ausscheidung ist sehr reichlich.

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 9 Tagen (14^o, 9^o C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 50.

Peristrophe speciosa. NEES. 14. Oct. '78.

Ein Zweig mit 6 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 11,5^o C.

Resultat. Nach 4 Stunden haben alle Blätter an nicht näher bestimmten Stellen des glatten Randes zahlreiche Tropfen ausgeschieden. Einzelne Stellen des Blattrandes sind injicirt

Versuch 51.

Peristrophe speciosa. 5. Mai '79.

Ein Zweig mit 11 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 18 Centim. Temperatur: 12,5^o, 14,5^o, 13^o C.

Resultat. Nach $4\frac{1}{2}$ Stunde noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach einem Tage haben verschiedene Blätter an dem Rande der unteren Fläche an nicht näher bestimmten Stellen Tropfen ausgeschieden. Nur sehr einzelne Tropfen am Rande der oberen Blattfläche. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird abgeschnitten und das Hervorquellen des Wassers aus der Schnittfläche beobachtet (man vergleiche S. 253).

Versuch 52.

Phaseolus multiflorus. 31. Juli '79.

Eine im Topfe gewachsene Keimpflanze mit zwei, 8 Centim. langen Primordialblättern wird abgeschnitten und um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 15,7 Centim. Temperatur: 23° , 21° C.

Resultat. Nach 19 Stunden trägt die untere, wie die obere Blattfläche beider Primordialblätter eine sehr grosse Zahl kleiner Wassertropfen, über die ganze Fläche zerstreut, aber zumal in der Nähe der Nerven. Die Tropfen der Unterseite sind bedeutend grösser als die der Oberseite. Keine Injection. Es sind etwa 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Die Pflanze wird in Wasser unter eine Glocke gestellt und ist nach einem Tage (22° C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 53.

Phaseolus multiflorus. 31. Juli '79.

Eine im Topfe gezogene Keimpflanze mit zwei, 7 Centim. langen Primordialblättern wird abgeschnitten und um 3 U. Nachm. auf das mit Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 15 Centim., am Ende 13 Centim. Temperatur: 23° , 21° C.

Resultat. Nach 19 Stunden trägt die untere Fläche der Blätter sehr viele Wassertropfen und zwar immer an solchen Stellen, wo grössere oder kleinere Nerven sich verzweigen. Die Oberseite der Blätter ist trocken. Keine Injection. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Die Keimpflanze wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach einem Tage (22⁰ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 54.

Philadelphus coronarius. 4. Nov. '78.

Ein Zweig mit 6 grossen, aber alten Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 10,5⁰, 14⁰ C.

Resultat. Nach 5 Stunden noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach einem Tage sind die 2 unteren Blätter am Rande injicirt; dieselben Blätter tragen auf der Unter- oder auf der Oberseite einiger Blattzähne einen Tropfen. Die übrigen Blätter zeigen keine Veränderung.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach einem Tage ist die Injection verschwunden, die Blätter sind wieder normal.

Versuch 55.

Philadelphus coronarius. 26. Juni '79.

Ein Zweig mit 10 schönen Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 26 Centim., am Ende 7 Centim. Temperatur: 18,5⁰, 19⁰, 19,5⁰, 20⁰ C.

Resultat. Nach 3 Stunden hat ein einziges Blatt, und zwar des unteren Blattpaares, auf der Oberseite dreier Zähne

einen kleinen Tropfen ausgeschieden. Es ist 0,75 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach einem Tage tragen alle Zähne sämtlicher Blätter auf der Oberseite einen grossen Tropfen. Keine Injection. Es sind im Ganzen etwa 2,7 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 6 Tagen sind die 6 unteren Blätter abgeworfen, aber noch frisch. Auch die Tropfen der 4 übrigen sind verschwunden. Es sind im Ganzen etwa 7 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 56.

Phygelius capensis. 23. Nov. '78.

Ein Zweig mit 9 gut entwickelten Blättern wird aus dem Garten geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 8,5° C.

Resultat Nach 13 Minuten tragen die 6 oberen Blätter schon kleine Wassertropfen auf der Oberseite der meisten Blattzähne.

Nach 47 Minuten sind die 3 ältesten Blätter noch trocken, sonst sehr ausgiebige Ausscheidung.

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 7 Tagen (10°, 10° C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 57.

Phytolacca decandra. 12. Oct. '78.

Ein Zweig mit etwa 10 Blättern wird um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 14,5 Centim., am Ende: 12,5 Centim. Temperatur: 14,5°, 11,5° C.

Resultat. Nach 1 $\frac{1}{2}$ Stunde hat die Ausscheidung schon angefangen.

Nach 2 Tagen haben alle Blätter an dem Rande der unteren Blattfläche, an nicht näher bestimmten Stellen reichlich Wasser ausgeschieden. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 58.

Phytolacca decandra. 17. Juli '79.

Ein Zweig mit 5 erwachsenen und einigen sehr jungen Blättern wird um 2 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim. Senkung nicht notirt. Temperatur: 19,7^o, 20^o C.

Resultat. Nach 20 Minuten tragen alle Blätter sehr zahlreiche kleine Tropfen am Rande der unteren Blattfläche, an nicht näher bestimmten Stellen.

Nach 2 Stunden: Ausscheidung sehr reichlich.

Versuch 59.

Pinus Abies L. 18. Januar '79.

Ein Zweig mit 5 kleinen Seitenzweigen und sehr vielen Blättern wird um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Bei etwa 20 Blättern wird die Spitzenhälfte abgeschnitten. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 19,5 Centim. Temperatur: 5,5^o, 2,5^o C

Resultat. Nach 2 Tagen sind alle Blätter, auch die zur Hälfte abgeschnittenen, stellenweise injicirt, wie man an den dunkelgrün gefärbten Stellen und zumal auch bei durchfallenden Lichte sehr deutlich sehen kann. Die Blätter des vorigen Jahres, unten am Zweige, sind am stärksten injicirt. Jedes abgeschnittene Blatt trägt an der Schnittfläche einen Tropfen. Es ist etwa 0,2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 8 Tagen (40;

6,5⁰, 4⁰ C.) ist die Injection noch nicht verschwunden; der Zweig wird jetzt ins geheizte Zimmer gebracht.

Nach 10 Tagen (11⁰ C.) ist die Injection aller Blätter ganz verschwunden.

Nach 20 Tagen (16⁰ C.) ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig, nur die zur Hälfte abgeschittenen Blätter sind vertrocknet.

Versuch 60.

Platanus occidentalis. L. 8. Juli '79.

Ein Zweig mit 5 Blättern und einer sich noch entwickelnden Endknospe wird um 1 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Von den 5 Blättern sind die 2 unteren ganz erwachsen, die 2 darauffolgenden haben zwar ihre definitive Grösse erreicht, sind aber noch jung und zart; das obere Blatt ist noch sehr jung und hat erst die Hälfte der definitiven Grösse erreicht. Quecksilberdruck: anfangs 24,5 Centim., am Ende 11,5 Centim. Temperatur: 17,5⁰, 17,8⁰, 17,2⁰, 16,3⁰ C.

Resultat. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde tragen das dritte und vierte Blatt (von unten an gezählt) auf der Oberseite oder gelegentlich auf der Unterseite sehr vieler Blattzähne schöne Wassertropfen.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde ist die Ausscheidung dieser zwei Blätter schon viel reichlicher. Auch das obere Blatt trägt jetzt fast an jeder Zahnspitze einen Tropfen. Die 2 unteren Blätter sind trocken. Zugleich sind die 4 unteren Blätter injicirt, bei 3 ist die ganze untere Fläche dunkelgrün punktirt. Das obere Blatt ist nicht injicirt.

Nach 4 Stunden: die 2 unteren Blätter injicirt wie oben, ohne Ausscheidung; die 2 nachfolgenden Blätter sehr stark injicirt, die untere Fläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt, dazu reichliche Ausscheidung an den Blattzähnen. Das obere Blatt scheidet viel Wasser aus, ist aber gar nicht injicirt. Es ist bis jetzt etwa 1,3 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 2 Tagen sind die 4 unteren Blätter sehr stark injicirt, das untere stellenweise; bij den 3 nachfolgenden aber ist die ganze untere Blattfläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Das obere Blatt ist nicht injicirt, trägt aber viele grosse Tropfen an den Zahnsitzen. Es sind im Ganzen etwa 5,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 20 Stunden (15,8° C.) sind die zwei mittleren Blätter noch stellenweise injicirt.

Nach 2 Tagen (16° C.) ist die Injection aller Blätter verschwunden; der Zweig ist noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 61.

Potentilla atrosanguinea. 2. Nov. '78.

Ein grosses, aber ziemlich altes, dreizähliges Blatt wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck anfangs 29 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 12,5° C.

Resultat. Nach $\frac{3}{4}$ Stunde tragen sehr viele Blattzähne auf ihrer Oberseite einen Wassertropfen.

Das Blatt wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach 3 Tagen (14° C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 62.

Primula sinensis. 1. Mai '79.

Ein Blatt wird aus dem Gewächshause geholt und um 1 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 25 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur. 10°, 15,5°, 12,5° C.

Resultat. Nach $3\frac{1}{2}$ Stunde haben fast alle Blattzähne, auch die kleinsten, einen Wassertropfen

ausgeschieden, die meisten auf der Oberseite, ziemlich viele andere auf der Unterseite. Zwei längliche Stellen an der Blattbasis sind injicirt.

Nach zwei Tagen: alles noch ebenso. Es sind im Ganzen etwa 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Das Blatt wird in Wasser gestellt und ist nach 2 Tagen (12,5° C.) noch ganz frisch; es ist nur noch eine injicirte Stelle vorhanden.

Versuch 63.

Prunus Laurocerasus. 2. Dec. '78.

Ein Zweig mit 4 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., am Ende 20 Centim. Temperatur: 6,5°, 8° C.

Resultat. Nach 3 Tagen sind die Blätter sehr stark injicirt; die untere Blattfläche ist in der Nähe des Mittelnerven gleichmässig dunkelgrün gefärbt, sonst sehr stark dunkelgrün punktirt. Es ist etwa 0,8 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 4 Tagen (14°, 8,5° C.) ist die Injection noch nicht ganz verschwunden.

Nach 7 Tagen (5° C.) sind die Blätter nicht mehr injicirt. Nach 16 Tagen (9° C.) ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 64.

Prunus lusitanica. 17. Dec. '78.

Ein Zweig mit 8 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur: 5°, 5,5° C.

Resultat. Nach 2 Tagen sind alle Blätter vollkommen injicirt, die untere Fläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt und dazu mit zerstreuten, ausfiltrirten Wassertropfen besetzt. Es sind etwa 2,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (6⁰, 9,5⁰ C.) zeigen sich schon bei 4 Blättern nicht mehr injicirte Stellen.

Nach 8 Tagen (3,5⁰, 9⁰, 7,2⁰ C.) ist die Injection bei 5 Blättern zum Theil verschwunden.

Nach 10 Tagen (9,5⁰ C.) sind 4 Blätter so gut wie nicht mehr injicirt, die übrigen noch ziemlich stark. Der Zweig wird jetzt trocken auf den Tisch gelegt und 4 Stunden nachher (15,5⁰ C.) ist die Injection sämtlicher Blätter vollkommen verschwunden. Dann wird der Zweig wieder in Wasser gestellt.

Nach 15 Tagen (16,5⁰ C.) ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 65.

Rhododendron ponticum. 19. Dec. '78.

Ein Zweig mit 7 Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22,5 Centim., am Ende 16,5 Centim. Temperatur: 5,5⁰, 6⁰ C.

Resultat. Nach einem Tage sind alle Blätter vollkommen injicirt; die untere Blattfläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt und trägt zugleich überall sehr zahlreiche, ausfiltrirte Wassertropfen. Es sind etwa 2,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 15 Tagen (9,5⁰, 8,5⁰, 9⁰, 7,2⁰, 9,5⁰, 8⁰ C.) sind die Blätter nicht mehr injicirt.

Nach 24 Tagen (11,6⁰, 13⁰, 15,5⁰ C.) ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 66.

Rhododendron ponticum. 2. Juli '79

Ein Zweig mit 11 Blättern, die zwar ihre definitive Grösse erreicht haben, aber noch jung und zart sind, wird um 2 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 16,7 Centim. Temperatur: 19,5⁰, 19,5⁰, 18,5⁰ C.

Resultat. Nach 20 Stunden sind alle Blätter vollkommen injicirt, die Unterseite gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Drei Blätter tragen einen grossen Tropfen an der Spitze. Es ist etwa 1,3 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 26 Stunden noch ebenso. Es sind im Ganzen etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (16,5⁰ C.) ist die Injection einiger Blätter schon verschwunden.

Nach 4 Tagen (16⁰ C.) ist kein Blatt mehr injicirt; der Zweig ist ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 67.

Sambucus nigra. 2. Nov. '78.

Ein Zweig mit 4 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur: 12,5⁰, 13,5⁰ C.

Resultat. Nach 2 Tagen tragen die Spitzen und auch einzelne Zähne der Blättchen einen Wassertropfen. Die Blättchen des unteren Blattpaares sind vollkommen injicirt, die des oberen nicht so stark. Es sind etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach $4\frac{1}{2}$ Stunde ($13,5^{\circ}$ C.) ist die Injection vollkommen verschwunden. Es wird jetzt eine Glasglocke übergestülpt.

Nach einem Tage ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 68.

Sambucus nigra. 2. Juni '79.

Ein junger, noch nicht verholzter Zweig mit 4 Blättern wird um 12 U. Mittags in einen Apparat mit absolut constantem Quecksilberdrucke befestigt. Es wird gewöhnliches Wasser eingepresst. Druck: 23 Centim. Temperatur: $16,5^{\circ}$, $16,7^{\circ}$, $16,5^{\circ}$ C.

Resultat. Nach 7 Stunden tragen die Blättchen auf der Oberseite aller Blattzähne einen Tropfen. Keine Injection. Es ist 0,65 CC. Wasser eingepresst worden. Der Druck wird jetzt auf 34 Centim. constant gebracht.

Nach einem Tage ist die Ausscheidung sehr reichlich; keine Injection. Es ist im Ganzen 1,45 CC. Wasser eingepresst worden. Der Zweig wird abgeschnitten, um das Hervorquellen des Wassers aus der Schnittfläche zu beobachten (man vergleiche S. 253).

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 2 Tagen ($16,8^{\circ}$ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 69.

Saxifraga rotundifolia. 23. Nov. '78.

Eine Blattrosette, aus zahlreichen Blättern zusammengesetzt, wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 20 Centim. Temperatur: $10,5^{\circ}$, 10° , $10,5^{\circ}$ C.

Resultat. Nach $\frac{3}{4}$ Stunde noch keine Ausscheidung.

Nach 2 Tagen haben die meisten Blätter auf der Oberseite vieler Blättzähne schöne Wassertropfen ausgeschieden; die jüngeren Blätter am stärksten. Es ist etwa 0,5 CC. Wasser eingepresst worden. Die Blätter werden abgetrocknet und sind 5 Stunden nachher noch trocken.

Die Blattrosette wird in Wasser gestellt und ist nach 5 Tagen ($12,5^{\circ}$, 10° C.) noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 70.

Sciadocalyx digitaliflora. 9. Dec. '78.

Ein Blatt wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: $7,5^{\circ}$, $5,5^{\circ}$ C.

Resultat. Schon nach 5 Minuten zeigen sich kleine Tropfen an vielen Zahnsitzen.

Nach einem Tage tragen die Blättzähne auf ihrer Oberseite grosse Tropfen.

Versuch 71.

Sempervivum ciliatum. 9. Dec. '78.

Ein Zweig mit 2 Blattrosetten, einer grösseren und einer kleineren, wird aus dem Gewächshause geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: $8,5^{\circ}$, 11° , $5,5^{\circ}$ C.

Resultat. Nach $3\frac{1}{2}$ Stunde haben 2 junge Blätter an der Spitze der unteren Blättfläche einen kleinen Tropfen ausgeschieden. Die kleine Blattrosette wird zufällig abgebrochen; aus der Bruchfläche tretet in einigen Minuten ein grosser Tropfen hervor.

Nach einem Tage haben 8 junge Blätter einen grossen Tropfen an der Spitze der unteren Blattfläche ausgeschieden. Die älteren Blätter sind alle trocken.

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 4 Tagen (5^o, 9^o C.) noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 72.

Sempervivum tortuosum. 18. Januar '79.

Ein Zweig mit 6 Blattrossetten wird aus dem Gewächshause geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22,5 Centim., am Ende 21,5 Centim. Temperatur: 5,5^o, 2,5^o C.

Resultat. Nach $\frac{3}{4}$ Stunde noch keine Ausscheidung.

Nach 2 Tagen haben die meisten Blätter (mehr als 40) einen Tropfen an der Spitze ausgeschieden, die meisten an der oberen Fläche, verschiedene aber an der unteren Fläche des Blattes. Es ist etwa 0,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach einem Tage (5^o C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 73.

Senecio vulgaris. L. 30. Nov. '78.

Eine Pflanze mit 12 grossen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Das Wasser wird nicht in den hohlen Stengel, sondern in die Wurzel gepresst, da diese zum grossen Theil mit der Pflanze in Verbindung bleibt, und nur die Wurzelspitze abgeschnitten ist. Quecksilberdruck: anfangs 22,5 Centim., am Ende 18,5 Centim. Temperatur: 10^o, 7,5^o C.

Resultat. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde: noch keine Ausscheidung.

Nach einem Tage tragen alle Blätter am Rande der oberen, wie der unteren Blattfläche sehr viele, zerstreute und grosse Wassertropfen, sowohl an den Zahnsitzen, wie auch an den Einschnitten. Es ist etwa 1,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Die Pflanze wird in Wasser gestellt und eine Glasglocke übergestülpt. Nach 6 Tagen (6^o, 14^o C.) ist sie noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 74.

Syringa vulgaris. 14. Oct. '78.

Ein Zweig mit 6 grossen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 18 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 12^o, 12,5^o. C.

Resultat. Nach 19 Stunden sind alle Blätter vollkommen injicirt, die untere Blattfläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (12^o C.) ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden.

Versuch 75.

Syringa vulgaris. 1. Juni '79.

Ein noch nicht verholzter Zweig mit 6 zwar grossen, aber noch jungen und zarten Blättern, wird um 8 U. Nachm. in einen Apparat mit absolut constantem Quecksilberdrucke befestigt. Es wird gewöhnliches Wasser eingepresst. Druck 25 Centim. Temperatur: 15^o, 16^o C.

Resultat. Nach 15 Stunden sind alle Blätter sehr stark injicirt; die untere Blattfläche ist fast gleichmässig dunkelgrün gefärbt, und überall mit kleinen, zerstreuten, ausfiltrirten Wasser-

tropfen besetzt. Es ist 1,3 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 9 Stunden (16,7⁰ C.) sind nur die 2 unteren Blätter an der Basis noch ein wenig injicirt.

Nach einem Tage (16,5⁰ C.) ist die Injection ganz verschwunden, der Zweig ist ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 76.

Taxus baccata. 19. Nov. '78.

Ein Zweig mit 9 Seitenzweigen und zahlreichen Blättern wird um 4 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 12 Centim. Temperatur: 9⁰, 10,5⁰, 10⁰, 9⁰ C.

Resultat. Nach einem Tage: keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 2 Tagen sind alle Blätter zum grossen Theil injicirt, die untere Fläche zeigt grosse, dunkelgrün gefärbte Stellen. Es sind etwa 2,2 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach 4 Tagen sind die vorjährigen Blätter vollkommen injicirt, die untere Blattfläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Die diesjährigen zeigen einige kleine, noch nicht injicirte Stellen. Es sind im Ganzen etwa 4,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (10⁰ C.) sind die vorjährigen Blätter noch stellenweise injicirt, die diesjährigen fast ohne Injection.

Nach 5 Tagen (12,5⁰, 13⁰ C.) sind fast alle Blätter wieder normal, nur die unteren, älteren noch ein wenig injicirt.

Nach 8 Tagen (10⁰, 8,5⁰ C.) ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden.

Nach 14 Tagen (14⁰ C.) ist der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 77.

Taxus baccata. 20. Dec. '78.

Ein Zweig mit Seitenzweigen und vielen Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Bei vielen diesjährigen Blättern wird die Spitzenhälfte abgeschnitten. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 12 Centim. Temperatur: 7,5⁰, 9,5⁰, 3,5⁰ C.

Resultat. Nach einem Tage sind die vorjährigen Blätter vollkommen injicirt; ihre Unterseite gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Die diesjährigen Blätter sind stellenweise injicirt. Die zur Hälfte abgeschnittenen Blätter tragen einen grossen Wassertropfen an der Schnittfläche; sie sind aber gar nicht injicirt. Es sind etwa 3,3 CC. Wasser eingepresst worden. Die zur Hälfte abgeschnittenen Blätter werden mit Löschpapier abgetrocknet, haben aber eine Stunde später schon wieder einen grossen Tropfen ausgeschieden.

Nach 3 Tagen zeigen die diesjährigen Blätter sehr grosse injicirte Stellen. Reichliche Ausscheidung, ohne Injection, der abgeschnittenen Blätter. Es sind im Ganzen etwa 4,4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (9⁰ C.) ist die Injection der diesjährigen Blätter schon viel weniger stark.

Nach 4 Tagen (7,2⁰ C.) ist die Injection der diesjährigen Blätter ganz verschwunden, die vorjährigen sind noch zum Theil injicirt.

Nach 6 Tagen (9,5⁰ C.) sind die vorjährigen Blätter noch zum Theil injicirt.

Nach 11 Tagen (8⁰ C.) ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden; der Zweig ist noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 78.

Taxus baccata. 5. Juli '79.

Ein Zweig mit 15 in diesem Jahre entwickelten Seitenzweigen wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Die Blätter haben ihre definitive Grösse erreicht, sind aber noch jung und zart. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 11 Centim. Temperatur: 17⁰, 16,3⁰ C.

Resultat. Nach 2 Tagen sind die vorjährigen Blätter vollkommen injicirt, ihre Unterfläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Die jungen, diesjährigen Blätter sind sehr stark stellenweise injicirt. Es sind etwa 4 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 3 Tagen (17,5⁰, 16,5⁰ C.) ist die Injection aller Blätter verschwunden; der ganze Zweig ist frisch und lebenskräftig.

Versuch 79.

Tropaeolum majus. 6. Oct. '78.

Ein Zweig mit 5 Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 14 Centim. Temperatur: 15⁰, 15⁰, 14⁰ C.

Resultat. Nach einem Tage tragen die Blätter Wassertropfen am Rande und zwar wo die Hauptnerven endigen. Es sind etwa 3 CC. Wasser eingepresst worden; der Druck ist noch 6,4 Centim. Die Blätter werden abgetrocknet.

Nach 6 Tagen ist der Zweig ganz frisch, aber die Blätter sind vollkommen trocken. Es sind im Ganzen etwa 5 CC. Wasser eingepresst worden; Druck noch 1,4 Centim. Der

Druck wird jetzt wieder auf 15 Centim. gebracht. Zwei und eine halbe Stunde später sind die Blätter noch ganz trocken.

Versuch 80.

Ulmus campestris. 7. Juli '79.

Ein Zweig mit 16 ohne Ausnahme erwachsenen Blättern, deren Stipulae schon alle abgefallen sind, wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23,5 Centim., am Ende 19,7 Centim. Temperatur: 17⁰, 17,3⁰ C.

Resultat. Nach einer Stunde: keine Ausscheidung; alle Blätter haben schon kleine injicirte Stellen, zumal in der Nähe des Mittelnerven.

Nach 7 Stunden sind alle Blätter vollkommen injicirt; die untere Fläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt, und trägt einige zerstreute ausfiltrirte Wassertropfen. Keine Ausscheidung am Blatt-rande. Es sind im Ganzen etwa 2,1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 3 Tagen (17,7⁰ C.) ist die Injection aller Blätter verschwunden und ist der Zweig noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 81.

Ulmus campestris. 7. Juli '79,

Ein Zweig mit 8 Blättern, unter denen die 4 oberen noch sehr klein sind und eine sich entwickelnde Endknospe bilden, wird um 7 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Nur die 3 unteren Blätter sind erwachsen, auch an diesen aber sind die Stipulae noch in ganz frischem Zustande vorhanden. Quecksilberdruck: anfangs 28,3 Centim., am Ende 20 Centim. Temperatur: 17,5⁰, 17,5⁰ C.

Resultat. Nach einer Stunde zeigt das untere Blatt schon kleine injicirte Stellen. Keine Ausscheidung.

Nach 18 Stunden tragen die 4 unteren Blätter entweder auf der Ober- oder auf der Unterseite der Blatzzähne einen Tropfen. Dieselben Blätter sind vollkommen injicirt; die Unterfläche ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt und trägt bei den 2 unteren Blättern auch viele zerstreute, ansfiltrirte Tropfen.

Die 4 oberen, noch sehr kleinen Blätter haben keine Tropfen ausgeschieden und sind, soviel ich sehen kann, nicht injicirt. Es sind etwa 3 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach $2\frac{1}{2}$ Stunde ($17,7^{\circ}\text{C.}$) ist die Injection aller Blätter schon vollkommen verschwunden. Nach 2 Tagen ist der Zweig ein wenig welk.

Versuch 82.

Vitis vinifera. 5. Mai '79.

Ein Zweig mit 5 Blättern wird aus dem Gewächshause (man vergl. S. 243) geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Manometer befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 26 Centim., am Ende 21,5 Centim. Temperatur: $12,5^{\circ}$, $14,5^{\circ}$, 13°C.

Resultat Nach $4\frac{1}{2}$ Stunde tragen alle grosse und kleine Blatzzähne einen grossen Wassertropfen, entweder auf der Ober- oder auf der Unterseite.

Nach einem Tage ist die Ausscheidung noch sehr reichlich. Es sind im Ganzen etwa 3,6 CC. Wasser eingepresst worden. Der Zweig wird abgeschnitten um das Hervortreten des Wassers aus der Schnittfläche zu beobachten (man vergleiche S. 253.).

Versuch 83.

Weigelia amabilis. 17. Oct. '78.

Ein Zweig mit 8 Blättern wird um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilber-

druck: anfangs 18 Centim., am Ende 15 Centim. Temperatur: 12,5⁰, 12,5⁰ C.

Resultat. Nach 40 Minuten haben alle Blätter schon kleine Wassertropfen an den Spitzen der Blättzähne ausgeschieden.

Nach einem Tage ist die Ausscheidung sehr reichlich. Es ist im Ganzen etwa 1,6 CC. Wasser eingepresst worden.

Versuch 84.

Zea Mais. 10. Febr. '79.

Eine etwa 15 Centim. hohe Keimpflanze wird aus dem Gewächshause geholt, dicht unter einem Knoten abgeschnitten und um 11 U. Vorm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 17 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 11,5⁰, 11,5⁰, 10,5⁰ C.

Resultat. Nach 10 Minuten sind schon 7 Wassertropfen am Rande der verschiedenen Blätter ausgeschieden worden.

Nach 25 Minuten sind die Tropfen am Rande zahlreicher und grösser, auch tragen die 2 ältesten Blätter einen grossen Tropfen an der Spitze. Die Blätter werden abgetrocknet; schon 5 Minuten später fängt die Ausscheidung wieder an.

Nach 5 Stunden: sehr grosse Tropfen an den 3 Blattspitzen, wie überall am Rande.

Nach einem Tage sind im Ganzen 16 sehr grosse Tropfen ausgeschieden worden.

Die Keimpflanze wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt und ist nach einem Tage (14⁰ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

III. DIE RESULTATE.

Im vorhergehenden Abschnitte habe ich nur die Thatsachen beschrieben, die sich als Resultate der gemachten Versuche ergeben haben. Jetzt will ich zuerst die allgemeine Bedeutung dieser Thatsachen und ihren Zusammenhang kürzlich erörtern, um dann in einigen besonderen Paragraphen ein jedes der gewonnenen Resultate eingehend zu besprechen und noch einige Fragen zu beantworten, die sich ohne Weiteres aus den folgenden Auseinandersetzungen ergeben werden. Die oben schon theilweise angedeuteten Hauptresultate, deren Bedeutung ich hier vor Allem hervorheben will, sind die folgenden:

1^o. Viele Blätter sondern in Folge des Druckes Wassertropfen an bestimmten Stellen ab.

2^o. Bei vielen anderen Blättern werden in Folge des Druckes die Intercellularräume injicirt.

3^o. Die Blätter ziemlich vieler Pflanzen zeigen beide Erscheinungen. Bei solchen Pflanzen scheiden jüngere Blätter leichter Wasser aus als ältere, diese werden aber leichter injicirt als jene.

Bei meinen Betrachtungen gehe ich nun aus von dem Satze: dass die Blätter nicht aller Pflanzen die Fähigkeit haben, bei innerem Wasserdrucke, Tropfen an bestimmten Stellen auszuscheiden.

Es besitzen somit die ausscheidenden Blätter gewisse Eigenthümlichkeiten in ihrem Baue, die den Abfluss des eingepressten Wassers möglich machen und die den nicht ausscheidenden Blättern fehlen. Diese Absonderungsorgane, sie mögen morphologisch ausgebildet sein wie sie wollen, werde ich im Folgenden mit dem Namen Emissarien belegen. Ueber den Bau dieser Organe werde ich später in den Paragraphen 4 und 5 dieses Abschnittes noch einiges mittheilen.

Wenn auch den nicht ausscheidenden Blättern solche Organe fehlen, so macht sich dennoch auch bei diesen der Druck ohne

Ausnahme in bestimmter Weise bemerkbar. Die Blätter ohne Emissarien werden als Folge des Druckes injicirt, ihre Intercellularräume füllen sich mit Wasser.

Diese bis jetzt unbekannte Thatsache ist auch insofern interessant als uns dadurch die Bedeutung der Emissarien für das Leben der sie besitzenden Pflanzen einigermassen erklärlich wird.

Die Injection der Intercellularräume nämlich kann dem Leben der Blätter und der Pflanze im Allgemeinen nur schädlich sein, denn der freie Gaswechsel zwischen dem Blattinnern und der Aussenluft, die Athmung und die Kohlensäurezersetzung werden dadurch gehindert. Wo nun aber wirksame Emissarien vorhanden sind, und also Wasserabfuhr stattfinden kann, wird selbstverständlich Injection nicht so leicht zu Stande kommen. Diese Organe schützen also die Blätter vor der nachtheiligen Injection, die auch bei unverletzten Pflanzen unter Umständen, bei starkem Wurzeldrucke und gehemmter Transpiration, stattfinden könnte.

Und dass wirklich auch Blätter, die Emissarien besitzen, injicirt werden, sobald diese Organe nicht mehr wirksam sind, lehrten meine Versuche ebenfalls. Die Blätter ziemlich vieler Pflanzen zeigten Ausscheidung und Injection beide, entweder zur selben oder zu verschiedenen Zeiten. Wo ich bei diesen Pflanzen jüngere und ältere Blätter untersucht habe, fand ich stets, dass die jungen Blätter reichlich Wasser ausschieden, indem bei den älteren die Ausscheidung ganz oder zum grossen Theil unterblieb. Solche alte Blätter wurden aber ohne Ausnahme injicirt, auch wenn, wie fast immer der Fall war, bei den jungen, stark ausscheidenden Blättern derselben Pflanze gar keine Injection stattfand.

Es geht hieraus hervor, dass bei Blättern mit Emissarien im Alter diese Organe unter Umständen unwirksam werden können, und dass in diesem Zustande auch solche Blätter bei innerem Wasserdrucke der schädlichen Einwirkung der Injection ausgesetzt sind.

Was die Ursache ist, dass die Emissarien im Alter der Blätter zuweilen unwirksam werden, habe ich durch Versuche bis jetzt noch nicht entscheiden können. Wenn man aber bedenkt, dass die Wurzel nicht reines Wasser, sondern eine verdünnte Lösung verschiedener Substanzen hinaufpresst, so wird es nicht unwahrscheinlich, dass im Laufe der Zeit sich oft ein Theil dieser gelösten Stoffe in den Emissarien absetzen könnte, und demzufolge bei alten Blättern schliesslich die Undurchlässigkeit dieser Organe verursachen.

Im Einklange mit dieser Hypothese ist die bekannte Thatsache, dass die Durchtrittsstellen für abgeschiedene Wassertropfen bei manchen Blättern aus diesen Tropfen abgesetzte und aus kohlenurem Kalk gebildete Schüppchen tragen *).

Vielleicht wird es durch spätere Untersuchungen möglich sein, die Richtigkeit der hier ausgesprochenen Hypothese experimentell zu prüfen.

Auf welche Weise solche Blätter, denen die Emissarien fehlen, vor Injection der Intercellularräume geschützt sind, ist eine Frage, die ich einstweilen nur theilweise beantworten kann.

Wie ich in der Einleitung schon hervorhob, zeigen, nach HOFMEISTER'S Beobachtung, die Coniferen nie Wurzeldruck. Dementsprechend besitzen die von mir untersuchten Coniferenblätter (Pinus, Taxus) auch keine Emissarien.

Möglich wäre es allerdings, dass alle Pflanzen ohne Emissarien auch den Wurzeldruck entbehren. Ebenfalls möglich wäre es aber, dass bei solchen Pflanzen auf andere Weise das Zustandekommen der Injection unter normalen Bedingungen unmöglich gemacht werde. Dies zu entscheiden war jetzt nicht mein Zweck und muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Nach diesen Auseinandersetzungen gehe ich zu der eingehenden Besprechung des hier im Zusammenhang aber flüchtig Mitgetheilten über.

*) A DE BARY. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. S. 54, 57, 113 und 114.

§ 1. Die Tropfenausscheidung.

Wie dem Leser schon beim Durchblättern der Versuchsbeschreibungen klar geworden sein wird, zeigte eine nicht unbedeutliche Anzahl der von mir untersuchten Pflanzen eine Tropfenausscheidung, auf dieselbe Weise, wie man es im Freien oft beobachten kann. Ich will jetzt zuerst eine alphabetische Liste dieser Pflanzen folgen lassen und bei einer jeden erwähnen, an welchen Theilen der Blätter die Ausscheidung stattfand.

Da auch bei den Versuchsbeschreibungen im vorigen Abschnitte die alphabetische Folge gewählt wurde, so wird es leicht sein, für jeden Pflanzennamen der nachfolgenden Liste den betreffenden Versuch anzufinden.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. <i>Ageratum coeruleum.</i> | Oberseite der Blattzähne. |
| 2. <i>Arbutus Unedo.</i> | Oberseite der Blattzähne. |
| 3. <i>Adhatoda Vasica.</i> | Zerstreute Stellen der Unterseite des glatten Blattrandes. |
| 4. <i>Aucuba japonica.</i> | Unter- oder Oberseite der Blattzähne. |
| 5. <i>Begonia incarnata.</i> | Oberseite der Blattzähne. |
| 6. <i>Begonia manicata.</i> | Oberseite der Blattzähne. |
| 7. <i>Boehmeria pilosiuscula.</i> | Ganze obere Blattfläche. |
| 8. <i>Borrago officinalis.</i> | Blattspitze. |
| 9. <i>Calamagrostis variegatus.</i> | Blattspitze und sonst am Rande. |
| 10. <i>Callicoma serratifolia.</i> | Oberseite der Blattzähne. |
| 11. <i>Cestrum Regelii.</i> | Zerstreute Stellen der Unterseite des glatten Blattrandes. |
| 12. <i>Cestrum roseum.</i> | Zerstreute Stellen der Ober- oder Unterseite des glatten Blattrandes. |
| 13. <i>Cordia Franciscea.</i> | Unter- oder Oberseite der Blattzähne. |
| 14. <i>Datura sanguinea.</i> | Zerstreute Stellen der Ober- oder Unterseite des Randes; an den Zähnen wie an den Einschnitten. |

- | | |
|--|--|
| 15. <i>Dichroa cyanitis</i> . | Blattzähne. |
| 16. <i>Eupatorium triplinerve</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 17. <i>Fuchsia globosa</i> . | Blattzähne |
| 18. <i>Helleborus niger</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 19. <i>Hydrangea Hortensia</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 20. <i>Hordeum vulgare</i> . | Blattspitze und sonst am Rande. |
| 21. <i>Impatiens Balsamina</i> . | Blattzähne. |
| 22. <i>Lavatera arborescens</i> . | Ganze untere Blattfläche. |
| 23. <i>Pelargonium inquinans</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 24. <i>Peristrophe speciosa</i> . | Zerstreute Stellen der Unterseite, zuweilen auch der Oberseite des glatten Blattrandes. |
| 25. <i>Phaseolus vulgaris</i> . | Ganze untere und obere Blattfläche. |
| 26. <i>Philadelphus coronarius</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattzähne. |
| 27. <i>Phygelius capensis</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 28. <i>Phytolacca decandra</i> . | Zerstreute Stellen der Unterseite des glatten Blattrandes. |
| 29. <i>Platanus occidentalis</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattzähne. |
| 30. <i>Potentilla atrosanguinea</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 31. <i>Primula sinensis</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattzähne. |
| 32. <i>Sambucus nigra</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 33. <i>Saxifraga rotundifolia</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 34. <i>Sciadocalyx digitaliflora</i> . | Oberseite der Blattzähne. |
| 35. <i>Sempervivum ciliatum</i> . | Unterseite der Blattspitze. |
| 36. <i>Sempervivum tortuosum</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattspitze. |
| 37. <i>Senecio vulgaris</i> . | Zerstreute Stellen der Ober- oder Unterseite des Blattrandes; an den Zähnen wie an den Einschnitten. |
| 38. <i>Tropaeolum majus</i> . | Stellen des Randes, wo die grossen Nerven endigen. |
| 39. <i>Ulmus campestris</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattzähne. |

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 40. <i>Vitis vinifera</i> . | Ober- oder Unterseite der Blattzähne. |
| 41. <i>Weigelia amabilis</i> . | Blattzähne. |
| 42. <i>Zea Mais</i> . | Blattspitze und sonst am Rande. |

Ich komme also zu dem Resultate: dass von den 60 untersuchten Pflanzen, 42 eine Tropfenausscheidung zeigen, auf dieselbe Weise, wie sie an unverletzten Pflanzen oft beobachtet wird.

Bei 25 dieser Pflanzen tragen die Blätter die ausgesonderten Wassertropfen an den Blattzähnen (respective der Blattspitze) und zwar an deren Spitze, Unter- oder Oberseite.

Das Austreten zerstreuter Wassertropfen an nicht näher bestimmten Stellen des Blattrandes (respective an der Blattspitze) findet bei 11 Pflanzen statt. Bei 9 dieser Pflanzen sind die Blätter glattrandig und nur bei *Tropaeolum* treten die Tropfen am Rande genau über die Endigungen der grossen Nerven hervor. Die 2 übrigen (*Datura sanguinea* und *Senecio vulgaris*) besitzen eingeschnittene Blätter.

Eine Ausscheidung, die sich auf die Spitze der Blätter beschränkt, wird nur bei drei Pflanzen beobachtet (*Borrago officinalis*, *Sempervivum ciliatum* und *tortuosum*).

Bei 3 Pflanzen schliesslich findet die Ausscheidung über die ganze obere oder untere Blattfläche, oder über beide statt (*Boehmeria pilosiuscula*, *Lavatera arborescens*, *Phaseolus vulgaris*).

Als Pflanzen, bei denen eine reichliche Ausscheidung innerhalb einer Stunde stattfindet, die also zu Vorlesungsversuchen besonders geeignet sind, nenne ich ausser *Fuchsia* und die Gräser beispielweise noch die folgenden: *Adhatoda Vasica*, *Begonia incarnata*, *Cestrum Regelii* und *roseum*, *Datura sanguinea*, *Hydrangea Hortensia*, *Impatiens Balsamina*, *Pelargonium inquinans*, *Weigelia amabilis*.

§ 2. Die Injection.

Wie ich schon früher hervorgehoben habe, war es eine fast ebenso allgemeine Erscheinung als die Tropfenausscheidung, dass die

Blätter in Folge des im Innern des Zweiges herrschenden Wasserdruckes injicirt wurden. Bei der Injection wird die Luft aus den Intercellularräumen durch das eingepresste Wasser verdrängt. Da diese sich hauptsächlich an der Unterseite der Blätter vorfinden und die in ihnen befindliche Luft die blassgrüne Farbe der unteren Fläche verursacht, so wird die Betrachtung der Blattunterseite jedesmal genügen, wenn man entscheiden will, ob Injection stattfand oder nicht.

Diese Seite ist, je nachdem die Injection mehr oder weniger vollkommen war, ganz und gar, oder auch nur stellenweise dunkelgrün gefärbt. Die injicirten Stellen sind gewöhnlich über die ganze Blattfläche gleichmässig verbreitet. Sie sind zuweilen sehr klein, aber dann meistens überaus zahlreich, so dass die Unterseite des Blattes dunkelgrün punktirt aussieht. Zugleich sind alle injicirte Blatttheile bei durchfallendem Lichte bedeutend durchscheinender als solche Theile, deren Intercellularräume noch mit Luft erfüllt sind. Festzustellen, ob ein Blatt injicirt ist, bietet somit niemals auch nur die geringste Schwierigkeit.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass zum Zustandekommen der Injection eine längere Einwirkung des Druckes nothwendig ist, als zu der Ausscheidung von Wassertropfen. Doch kommen auch einzelne Ausnahmen vor.

Ich will jetzt das alphabetische Verzeichniss der Pflanzen, bei deren Blättern ich Injection beobachtet habe, folgen lassen:

1. *Acer Pseudoplatanus.*
2. *Ailanthus glandulosa.*
3. *Arbutus Unedo.* *
4. *Aucuba japonica.* *
5. *Buxus sempervirens.*
6. *Camellia japonica.*
7. *Castanea vesca.*
8. *Cestrum Regelii.* *
9. *Cestrum roseum* *
10. *Colubrina nepalensis.*
11. *Cordia Franciscea.* *
12. *Datura sanguinea.* *

13. *Evonymus fimbriatus.*
14. *Evonymus japonicus.*
15. *Hedera Helix.*
16. *Helleborus niger. **
17. *Ilex aquifolium.*
18. *Juglans regia.*
19. *Lavatera arborescens. **
20. *Lemone dulce.*
21. *Peristrophe speciosa. **
22. *Philadelphus coronarius. **
23. *Pinus Abies L.*
24. *Platanus occidentalis. **
25. *Prunus Laurocerasus.*
26. *Prunus lusitanica.*
27. *Rhododendron ponticum.*
28. *Sambucus nigra. **
29. *Syringa vulgaris.*
30. *Taxus baccata.*
31. *Ulmus campestris. **

Ich komme also zu dem Resultate: dass bei 31 der 60 von mir untersuchten Pflanzen die Blätter, in Folge des inneren Wasserdruckes, zum Theil oder ganz injicirt werden.

Unter diesen 31 Pflanzen giebt es 13 durch * angedeutete, die neben der Injection auch Ausscheidung zeigten. Im folgenden Paragraphen komme ich auf diese noch zurück. Ich will aber schon jetzt ausdrücklich hervorheben, dass sich möglicherweise unter den Pflanzen bei deren Blättern ich nur Injection beobachtete, einige vorfinden deren Blätter im jüngeren Zustande auch Tropfen ausscheiden können. Die Zahl der Pflanzen deren Blätter nur injicirt werden können, ohne je Wasser abzusondern, ist somit in Wirklichkeit möglicherweise etwas kleiner als aus der hier gegebenen Liste zu folgen scheint. *Hedera*, *Syringa*, *Taxus*, u. a. aber gehören unzweifelbar zu dieser Zahl.

An den injicirten Blättern wurde übrigens ziemlich oft eine Absonderung von Wassertropfen beobachtet, die mit der im

vorigen Paragraphen behandelten, eigentlichen Tropfenausscheidung nicht verwechselt werden darf.

Diese letztere ist dadurch characterisirt, dass sie immer unabhängig von der Injection stattfindet und dazu fast ohne Ausnahme an bestimmten Theilen der Blätter, am Bande oder an der Blattspitze. Nur in drei vereinzelt Fällen beobachtete ich eine Tropfenausscheidung über die ganze obere oder untere Blattfläche (man vergl. S. 307).

Bei injicirten Blättern kann es nun aber selbstverständlich oft vorkommen, dass alle Intercellularräume mit Wasser erfüllt sind und somit der stets fortwirkende Druck sich nur ausgleichen kann, wenn Wasser an der Oberfläche des Blattes hinausfiltrirt. Eine solche Ausscheidung findet dann nicht an bestimmten Stellen statt, sondern über die ganze Blattfläche und zwar zumeist nur an der unteren. Ich habe sie bei den folgenden Pflanzen beobachtet:

1. *Ailanthus glandulosa*.
2. *Camellia japonica*.
3. *Castanea vesca*.
4. *Colubrina nepalensis*.
5. *Helleborus niger*.
6. *Juglans regia*.
7. *Prunus lusitanica*.
8. *Rhododendron ponticum*.
9. *Syringa vulgaris*.
10. *Ulmus campestris*.

Dass man hier wirklich nur eine Ausscheidung als Folge der übermässigen Injection vor sich hat, schliesse ich aus den folgenden Thatsachen.

Erstens sah ich bei *Camellia japonica* (Vers. 18), *Helleborus niger* (Vers. 39) und *Ulmus campestris* (Vers. 81) erst die Injection, und dann, längere Zeit nachher, die erwähnte Ausscheidung anfangen. Ferner kann man auch bei Pflanzen, deren Blätter unter einem gewissen Drucke nur injicirt werden, durch Verstärkung des Druckes Ausscheidung an den injicirten Blättern hervorrufen.

So wurden in Versuch 17 die Blätter der *Camellia japonica* bei einem Quecksilberdrucke von 20 Centim. nur injicirt, während in Versuch 18, bei 30,5 Centim. Druck auch Wassertropfen an der unteren Blattfläche hinausfiltrirten.

Auch die Blätter von *Syringa vulgaris* wurden bei einem 18 Centim. grossen Quecksilberdrucke nur injicirt (Vers. 74), indem bei 25 Centim. Druck die untere Blattfläche noch dazu viele Tropfen ausgeschieden hatte (Vers. 75).

Schliesslich will ich hier noch zwei Versuche beschreiben, die zu dem nämlichen Schlusse führen.

Versuch 85.

Prunus lusitanica. 3. März. '79.

Ein Zweig mit 15 Blättern wird um 2 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Temperatur: 5,5^o, 7,5^o, 7,5^o, 9^o, 9,5^o C.

Resultat. Quecksilberdruck: anfangs 10 Centim. Nach 20 Stunden sind alle Blätter stellenweise injicirt, aber ganz trocken. Der Druck ist noch etwa 10 Centim., es ist höchstens 0,5 CC. Wasser eingepresst worden. Jetzt wird der Druck auf 21 Centim. gebracht.

Nachdem der Zweig einen Tag dem Drucke von 21 Centim. ausgesetzt gewesen ist, sind fast alle Blätter vollkommen injicirt, so dass die Unterseite gleichmässig dunkelgrün gefärbt ist. Zugleich trägt die Unterseite fast aller Blätter einige ausfiltrirte Wassertropfen. Druck noch 14 Centim. Es sind etwa 3,8 CC. Wasser eingepresst worden.

Jetzt wird der Zweig aus dem Apparate genommen, der untere, 1 Centim. lange Theil wird unter Wasser abgeschnitten, die Blätter werden abgetrocknet, und der Zweig wird sogleich wieder auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Nachdem der Zweig nun 18 Stunden einem Quecksilberdrucke von 10 Centim. ausgesetzt gewesen ist, trägt die untere Fläche der Blätter sehr

viele Wassertropfen. Dann ist der Druck noch 8 Centim. Es ist etwa 1 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 4 Tagen ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden.

Versuch 86.

Rhododendron ponticum. 3. März '79.

Ein Zweig mit 9 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit gewöhnlichem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Temperatur: 5,5⁰, 7,5⁰, 7,5⁰, 9⁰, 9,5⁰ C.

Resultat. Quecksilberdruck: 11 Centim. Nach einem Tage sind alle Blätter sehr stark stellenweise injicirt, die untere Blattfläche ist trocken. Druck noch 10 Centim.; es ist etwa 0.4 CC. Wasser eingepresst worden. Der Druck wird jetzt auf 23 Centim. gebracht.

Nachdem der Zweig 5 Stunden einem Drucke von 23 Centim. ausgesetzt gewesen, sind alle Blätter vollkommen injicirt, die Unterseite ist gleichmässig dunkelgrün gefärbt und trägt ausfiltrirte Wassertropfen. Die Blätter werden abgetrocknet.

Ein Tag später ist die Injection wie oben, die Ausscheidung wieder sehr reichlich. Druck noch 18 Centim. Es sind etwa 2 CC. Wasser eingepresst worden.

Jetzt wird der Zweig aus dem Apparate genommen, der untere, 1 Centim. lange Theil wird unter Wasser abgeschnitten und der Zweig sogleich wieder auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Schon nach einer halben Stunde haben die vorher sorgfältig abgetrockneten Blätter, unter einem 12 Centim. grossen Drucke über die ganze untere Fläche zerstreut, wieder sehr viele Tropfen ausgeschieden. Achtzehn Stunden später ist es noch ebenso. Druck noch 11 Centim. Es ist etwa 0,5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 7 Tagen ist die Injection aller Blätter vollkommen verschwunden.

Es genügte somit in diesen Versuchen der Druck von 10 (resp. 11) Centim. zur theilweisen Injection, nicht aber zum Ausfiltriren des Wassers. Bei 21 (resp. 23) Centim. Druck wurde die Injection vollständig und es wurde Wasser hinausgepresst. Als ich dann die Blätter, deren Intercellularräume schon ganz mit Wasser gefüllt waren, wieder einem Drucke von 10 (resp. 12) Centim. aussetzte, so konnte das eingepresste Wasser im Blatte nicht mehr Raum finden. Deshalb fand jetzt unter dem schwachen, 10—12 Centim. grossen Drucke dennoch eine reichliche Aussouderung an der Unterseite des Blattes statt.

Wenn man bei solchen Pflanzen, deren Blätter als Folge des Druckes injicirt werden, am Anfang des Versuchs den Spitzentheil eines Blattes abschneidet, so wird selbstverständlich bald an der Schnittfläche ein Theil des eingepressten Wassers in der Form von Tropfen hervortreten. Der auf diese Weise zu Stande kommende Abfuhr des Wassers kann nun einen Einfluss auf das Eintreten der Injection üben, wie ich mehrmals beobachtet habe.

Bei *Taxus baccata* (Vers. 77) sind nach 3-tägiger Einwirkung des Druckes, die zur Hälfte abgeschnittenen Blätter ganz ohne Injection, und haben an der Schnittfläche viel Wasser ausgeschieden, während die unverletzten Blätter desselben Zweiges sehr stark injicirt sind.

Die zur Hälfte abgeschnittenen Blätter von *Evonymus fibratus* (Vers. 35) haben nach 2 Tagen viel Wasser ausgeschieden sind aber nur an der Blattbasis ein wenig injicirt, und gar nicht in der Nähe der Schnittfläche. Zugleich sind alle andere Blätter desselben Zweiges sehr stark injicirt.

Bei *Pinus Abies* (Vers. 59) hingegen sind die zur Hälfte abgeschnittenen Blätter nach 2 Tagen eben so stark injicirt, wie die unverletzten, indem sie zugleich Wassertropfen ausgeschieden haben.

Die durch das Abschneiden eines Blatttheiles verursachte Wasserabfuhr kann also so reichlich sein, dass keine Injection mehr zu Stande kommt. Es kann aber auch noch so viel Wasser verfügbar bleiben, dass eine theilweise Injection stattfindet. Endlich kann die Wasserabfuhr beziehungsweise so unbedeutend sein, dass die abgeschnittenen Blätter injicirt werden, als wären sie unversehrt.

Wie ich oben schon erwähnt habe, und auch aus den Versuchsbeschreibungen erhellt, verdunstet das Wasser aus den Intercellularräumen in kürzerer oder längerer Zeit, wenn man die injicirten Zweige nach Beendigung des Versuchs, in Wasser stehend, weiter beobachtet.

Nie habe ich auch nur die geringste schädliche Folge des Injicirens an den Versuchsblättern bemerken können, sie wurden ohne Ausnahme wieder vollkommen normal, wie sie vor Anfang des Versuchs waren. Doch will ich keineswegs behaupten, dass im Allgemeinen die Injection der Blätter dem Leben der Pflanze nicht sehr schädlich sei. Wie ich oben schon hervorhob, leidet sogar der Gegentheil keinen Zweifel, zumal bei jüngeren, noch wachsenden und stark athmenden Pflanzentheilen. Dass in meinen Versuchen die nachtheiligen Folgen sich nicht zeigten, wird wohl zum Theil daher rühren, dass ich fast immer mit älteren Blättern und bei sehr niedriger Temperatur arbeitete, während die Dauer der Injection relativ kurz war.

Nur bei wenigen Pflanzen haben die Blätter die Eigenschaft, innerhalb einer Stunde, sei es auch nur theilweise, injicirt zu werden. Es findet dies aber statt bei *Cestrum Regelii* und *roseum*, *Platanus occidentalis* und *Ulmus campestris*. Diese Pflanzen eignen sich somit am Besten zu Vorlesungsversuchen. Innerhalb weniger Stunden sah ich die Injection stattfinden bei *Arbutus Unedo*, *Camellia japonica*, *Colubrina nepalensis*, u. a.

§ 3. *Tropfenausscheidung und Injection bei derselben Pflanze.*

Wie ich schon hervorhob, werden verschiedene Pflanzennamen in der ersten, wie in der zweiten der vorigen Paragraphen ange-
troffen, das heisst, bei einer ziemlich grossen Zahl der unter-
suchten Pflanzen zeigten sich Ausscheidung und Injection beide.

Die betreffenden Pflanzen waren :

1. *Arbutus Unedo.*
2. *Aucuba japonica.*
3. *Cestrum Regelii.*
4. *Cestrum roseum.*
5. *Cordia Franciscea.*
6. *Datura sanguinea.*
7. *Helleborus niger.*
8. *Lavatera arborescens.*
9. *Peristrophe speciosa.*
10. *Philadelphus coronarius.*
11. *Platanus occidentalis.*
12. *Sambucus nigra.*
13. *Ulinus campestris.*

Dreizehn der von mir untersuchten Pflanzen zeig-
ten also Ausscheidung und Injection beide.

Bei einigen dieser Pflanzen habe ich Beobachtungen an jun-
gen, wie an alten Blättern machen können. Ich will hier
einige dieser Beobachtungen, die in den einzelnen Versuchs
beschreibungen zerstreut vorkommen, zusammenstellen.

Sie weisen darauf hin, dass bei solchen Pflanzen, bei denen
Injection wie Tropfenausscheidung stattfinden, das Alter der
Blätter einen entscheidenden Einfluss auf das zu Stande kom-
men der einen oder der anderen Erscheinung üben kann. Nur
füge ich noch hinzu, dass die Beobachtungen an jungen Blät-
tern sich fast ohne Ausnahme auf solche beziehen, die ihre
definitive Grösse schon erreicht hatten, aber noch ganz jung
und zart waren. Noch im Flächenwachsthum begriffene, sehr
kleine Blätter habe ich nur selten beobachtet.

Cordia Franciscea.

Am 18. Nov. '78 wird ein Zweig mit alten Blättern untersucht. Die Blätter sondern nicht sehr viele Wassertropfen ab und werden vollkommen injicirt (Vers. 28).

Am 16. April '79 wird ein Zweig derselben Pflanze untersucht, mit erwachsenen, aber jungen, schon seit Januar gebildeten Blättern. Die Ausscheidung ist sehr reichlich; Injection findet gar nicht statt (Vers. 29).

Helleborus niger.

Am 17. Febr. '79 wird ein altes Blatt des vorigen Jahres, das den Winter über lebendig geblieben war, zu dem Versuche benutzt. Injection findet statt, keine Tropfenausscheidung (Vers. 39).

Am 26. April '79 wird der Versuch gemacht mit einem erwachsenen, aber jungen, seit Febr. '79 gebildeten Blatte, unter schwacherem Drucke. Nur Tropfenausscheidung, keine Injection (Vers. 40).

Philadelphus coronarius.

Am 4. Nov. '78 werden alte Blätter an ihrem Rande injicirt; sparsame Ausscheidung (Vers. 54).

Am 26. Juni '79 zeigen erwachsene, aber noch junge Blätter eine sehr reichliche Ausscheidung, ohne Injection (Vers. 55).

Platanus occidentalis.

An dem Versuchszweige befinden sich 5 Blätter; die 2 unteren sind ganz erwachsen, dunkelgrün gefärbt und nicht jung mehr; die 2 folgenden haben ihre definitive Grösse erreicht, sind aber noch zart und hellgrün gefärbt; das obere Blatt hat nur die Hälfte der definitiven Grösse erreicht.

Die 2 ältesten Blätter werden nur injicirt, ohne Ausscheidung; die 2 nach oben folgenden, jüngeren

Blätter werden zwar injicirt, sondern aber zugleich reichlich Wassertropfen aus; das jüngste, noch wachsende Blatt scheidet viel Wasser aus, wird aber nicht injicirt (Vers. 60).

Sambucus nigra.

Am 2. Nov. '78 werden alte Blätter injicirt, scheiden aber nur wenige Tropfen aus (Vers. 67).

Am 2. Juni '79 wird unter stärkerem Drucke sehr viel Wasser ausgeschieden, findet aber gar keine Injection statt an erwachsenen, aber noch jungen und zarten Blättern (Vers. 68).

Ulmus campestris.

Am 7. Juli '79 werden ältere, erwachsene Blätter, deren Stipulae schon alle abgefallen sind, injicirt; es findet aber keine Tropfenausscheidung statt (Vers. 80).

An demselben Tage, unter etwas stärkerem Drucke werden erwachsene, aber jüngere Blätter, deren Stipulae noch ganz frisch sind, injicirt und scheiden zugleich viele Tropfen aus (Vers. 81).

Aus diesen Beobachtungen schliesse ich, dass bei den erwachsenen Blättern gewisser Pflanzen das Alter einen Einfluss auf das durch Einpressung von Wasser zu erhaltende Resultat üben kann.

Blätter, die, als sie noch jung sind, nur Wasser ausscheiden, können nachher im älteren Zustande injicirt werden, indem sie gar nicht mehr, oder nur wenig Wasser ausscheiden. Ebenso können Blätter, die im jüngeren Zustande Tropfen ausscheiden und zugleich injicirt werden, wenn sie älter sind, nur die letztere Erscheinung auftreten lassen.

Jüngere Blätter scheiden also leichter Wasser aus als ältere, diese werden aber leichter injicirt als jene.

Ich brauche wohl kaum noch hervorzuheben, dass diese Regel nur gilt für solche Pflanzen, bei deren Blättern ich zugleich, oder auch zu verschiedenen Zeiten, Injection und Ausscheidung vorkommen sah.

So habe ich zum Beispiel bei sehr alten Blättern von *Fuchsia globosa*, *Impatiens Balsamina*, *Potentilla atrosanguinea*, u. a. nur Ausscheidung beobachten können, ohne dass je Injection stattfand, wenn ich auch keineswegs behaupten will, dass unter Umständen nicht auch bei diesen Pflanzen die letztere Erscheinung auftreten könnte.

Auf der anderen Seite aber wurden Blätter von *Syringa*, *Taxus*, *Hedera*, u. a., die zwar ihre definitive Grösse erreicht hatten, aber noch ganz jung und zart waren, ebenso gut und ebenso stark injicirt, wie sehr alte Blätter derselben Pflanzen, ohne dass je Ausscheidung stattfand. Uebrigens habe ich schon im vorigen Paragraphen darauf hingewiesen, dass unter denjenigen Pflanzen, deren Blätter in meinen Versuchen nur injicirt wurden, vielleicht auch einige vorkommen könnten, die, wenn ich jüngere Blätter benutzt hätte, Wasser ausgeschieden haben würden.

§ 4. *Ueber die Ausscheidung gelöster Stoffe aus den Emissarien.*

Die Beantwortung der von mir anfangs gestellten Fragen hat selbstverständlich wieder neue zu Tage gefordert. Eine der interessantesten dieser Fragen, die auch ohne Zweifel zu weiteren Untersuchungen Veranlassung geben kann, ist wohl die nach den Ursachen, welche es bedingen, dass gewisse Blätter injicirt werden, während andere Wasser ausscheiden und noch andere beide Erscheinungen zeigen.

Um diese Ursachen kennen zu lernen, wird es jedenfalls nöthig sein, den Bau und die Beschaffenheit der Emissarien zu erforschen.

Wenn es nun auch bei der vorliegenden Untersuchung nicht meine Absicht war, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen, so will ich doch in diesem und dem folgenden Paragraphen dasje-

nige mittheilen, was mir schon jetzt von der Einrichtung der Emissarien bekannt ist.

In dieser Hinsicht war es mir zuerst von Interesse durch Versuche zu entscheiden, ob bei Pflanzen, deren Blätter Emissarien besitzen, in dem eingepressten Wasser gelöste Stoffe durch diese Organe mit ausgeschieden werden, oder ob solche Stoffe vielleicht in dem Blatte zurückgehalten werden, während nur reines Wasser abgesondert wird. Die Beantwortung dieser Frage ist ja geeignet, wenigstens vorläufig einiges Licht auf die Beschaffenheit der Emissarien zu werfen.

Wenn in dem eingepressten Wasser gelöste Stoffe nicht mit ausgeschieden, sondern in dem Blatte zurückgehalten werden, so könnte man offenbar die Emissarien als eine Art Drüsen betrachten, deren Bau und Eigenthümlichkeiten auf die Zusammenstellung des Secretionsproduktes einen überwiegenden Einfluss üben.

Werden dagegen gelöste Stoffe durch die Emissarien mit ausgeschieden, so besteht diese Aehnlichkeit mit Drüsen nicht, sondern muss man diese Organe, ihrer Funktion nach, nur als durchlässige Theile des Blattes betrachten, welche auf die Zusammenstellung der durch sie auszuschheidenden Flüssigkeit keinen Einfluss üben.

Zur Lösung dieser Frage habe ich mit dem Saft der *Phytolacca*-beeren und mit Tanninlösung Versuche angestellt. Die Zweige wurden auf die gewöhnliche Weise in den oben beschriebenen Apparat befestigt; das Rohr war aber nicht mit gewöhnlichem oder destillirtem Wasser, sondern mit einer Lösung der fremden Substanz gefüllt.

Ich benutzte zu diesen Versuchen nur Zweige solcher Pflanzen, bei denen ich schon früher gewöhnliches Wasser eingepresst hatte.

Ich habe nicht beobachtet, dass die fremden Stoffe den Versuchszweigen geschadet hätten; sie gingen, nachher in Wasser stehend, nicht früher ein als man es sonst hätte erwarten können. Nur waren einzelne Pflanzen, deren Blätter gewöhnliches Wasser leicht und reichlich ausscheiden, für diese Flüssigkeiten undurchlässig, so dass keine Tropfenabsonderung stattfand, wie ich an geeigneter Stelle noch hervorheben werde.

Die mit Phytolacca-saft angestellten Versuche werde ich nun zuerst beschreiben. Einige Beeren wurden ausgepresst, die so erhaltene Flüssigkeit mit Wasser verdünnt und dann abfiltrirt. Mit dieser Lösung wurde das Versuchsrohr gefüllt; die weitere Einrichtung war so, wie ich es schon im ersten Abschnitte dieser Abhandlung ausführlich beschrieb. Verschiedene Lösungen wurden angewendet: dunklere und hellere.

Sobald die Blätter Flüssigkeitstropfen ausgeschieden hatten, wurden diese mit hellweissem, feinem Fließpapier aufgesogen. Auf diese Weise war es sehr leicht, auch eine schwache Färbung des Papiers durch das aufgenommene Wasser mit Sicherheit zu erkennen.

Als nun eine sehr dunkle Lösung in einen Zweig von *Tropaeolum majus* gepresst wurde, unter einem 15 Centim. grossen Drucke, blieben die Blätter vollkommen trocken und wurde fast keine Flüssigkeit durch die Schnittfläche aufgenommen. Nachdem der Versuch beendet war, wurde der untere Theil des Zweiges unter Wasser abgeschnitten und der obere Theil in Wasser gestellt. Er blieb noch längere Zeit frisch. Von der ursprünglichen Schnittfläche aus, waren die Gefässbündel etwa 2 Centim. hoch vom Saft gefärbt.

Die übrigen Versuche ergaben ein positives Resultat; ich beschreibe sie hier ausführlich.

Versuch 87.

Fuchsia globosa. 19. Oct. '78.

Ein Zweig mit 12 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit einer hellen Lösung des Phytolaccasaftes gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 15 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 14,5⁰ C.

Resultat. Nach wenigen Minuten fängt die Ausscheidung schon an.

Nach 2 Stunden tragen die Blättzähne grosse Tropfen die das Fließpapier röthlich färben.

Der Zweig wird in Wasser gestellt, nachdem der untere Theil unter Wasser abgeschnitten worden ist. Der obere Theil ist nach 2 Tagen noch vollkommen frisch und lebenskräftig. Nach 3 Tagen (17,5⁰ C.) fangen die Blätter abzufallen an.

Versuch 88.

Fuchsia globosa. 19. Oct. '78.

Ein Zweig mit 12 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit einer dunklen Lösung des Phytolaccasaftes gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 16 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 14,5⁰ C.

Resultat. Nach 10 Minuten sind schon kleine Tropfen ausgeschieden, die das Papier schwach röthlich färben.

Nach 25 Minuten sind die Tropfen grösser; das Papier wird sehr deutlich roth gefärbt.

Der untere Theil des Zweiges wird unter Wasser abgeschnitten, dann der obere Theil mit den Blättern in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen ist er noch frisch und lebenskräftig.

Nach 3 Tagen (17,5⁰ C.) fangen die Blätter abzufallen an.

Versuch 89.

Impatiens Balsamina. 21. Oct. '78.

Ein Zweig mit 12 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 1 U. Nachm. auf das mit einer dunklen Lösung des Phytolaccasaftes gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 17 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 14,5⁰ C.

Resultat. Nach 1/2 Stunde tragen die Blättzähne Flüssigkeitstropfen, die das Papier deutlich roth färben.

Nach einer Stunde ebenso.

Nach $3\frac{1}{2}$ Stunde sind die Blätter trocken geworden.

Nach einem Tage sind die Blätter trocken, die unteren fangen zu welken an.

Nach 3 Tagen sind alle Blätter etwas welk.

Der Zweig wird, nachdem die Schnittfläche unter Wasser erneuert worden, in Wasser unter eine Glasglocke gestellt. Nach 2 Tagen sind die Blätter wieder ganz frisch.

Diese Versuche führen somit zu dem Schlusse, dass eingepresste Phytolaccalösung bei ausscheidenden Pflanzen bald aus den Blättern tropfenweise hervortritt.

Ich gehe nun zu der Beschreibung der mit Tannin gemachten Versuche über. Zu fast jedem Versuche wurde eine frische Lösung bereitet, die ohne Ausnahme 1 Gramm Tannin auf 100 CC. Wasser enthielt und nach ihrer Darstellung abfiltrirt wurde. Wenn Ausscheidung stattfand wurden die Tropfen wieder mit weissem Löschpapier aufgesogen, das dann in eine Lösung von Sulphas ferrosus getaucht wurde. Enthielt das ausgeschiedene Wasser Tannin, so wurde die durch dasselbe benetzte Stelle des Papiers in der Eisenlösung sogleich blauschwarz gefärbt. Je nachdem die Färbung mehr oder weniger intensiv war, konnte ich schliessen, dass die aufgesogene Flüssigkeit viel oder wenig Tannin enthielt.

Die Beobachtung ist viel leichter und sicherer als bei der Phytolaccalösung; die Streifen Löschpapier, welche die Reaction zeigen, kann man trocknen und aufbewahren.

Selbstverständlich habe ich mich durch Controllversuche überzeugt, dass bei keiner einzigen der zu diesen Versuchen verwendeten Pflanzen, wenn reines Wasser hineingepresst wird, die ausgeschiedenen Tropfen auch nur eine Spur Tannin enthalten.

Bei zwei Pflanzen, die bei Einpressung von Wasser, eine sehr reichliche Tropfenausscheidung zeigen, unterblieb dieselbe

ganz, als der Versuch mit Tanninlösung gemacht wurde. Dies war der Fall bei *Borrago officinalis* und *Hydrangea Hortensia*, unter einem Quecksilberdrucke von 18 Centim.; die Versuche dauerten 2 Tage, es wurde so gut wie keine Flüssigkeit durch die Schnittfläche hineingepresst.

Die Versuche mit positivem Resultate sind die folgenden.

Versuch 90.

Begonia incarnata. 24. Febr. '79.

Ein Zweig mit 6 grossen und einigen sehr kleinen Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 11 U. Vorm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 5⁰, 5,5⁰ C.

Resultat. Nach 24 Minuten sind schon Tropfen an den Zahnsitzen ausgeschieden; sie enthalten Tannin.

Nach 5 Stunden haben die 4 unteren Blätter Tropfen ausgeschieden, die übrigen sind trocken. Die abgesonderte Flüssigkeit enthält viel Tannin.

Der Zweig wird in Wasser gestellt, nachdem die Schnittfläche unter Wasser erneuert worden. Nach 7 Tagen (4,5⁰, 5⁰, 5,5⁰ C) ist er noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 91.

Cestrum roseum. 22. Febr. '79.

Ein Zweig mit 9 Blättern wird aus dem Gewächshause geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 21 Centim., am Ende 17 Centim. Temperatur: 6⁰, 5,5⁰, 4,5⁰ C.

Resultat. Nach 1¹/₂ Stunde noch keine Ausscheidung oder Injection.

Nach 2 Tagen haben sich am glatten Rande der unteren,

wie der oberen Blattfläche grosse, zerstreute Tropfen ausgeschieden. Die Flüssigkeit enthält sehr viel Tannin. Es ist etwa 1,6 CC. der Tanninlösung eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser unter eine Glasglocke gestellt, nachdem die Schnittfläche unter Wasser erneuert worden. Er ist nach 2 Tagen (5⁰ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 92.

Dichroa cyanitis. 12. Nov. '78.

Das schon zu Versuch 83 benutzte Blatt wird, nachdem die Schnittfläche unter Wasser erneuert worden, um 11 U. Vorm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 10⁰ C.

Resultat. Nach 10 Minuten haben alle Blattzähne schon kleine Tropfen ausgesondert, die aber kein Tannin enthalten.

Nach 25 Minuten ist in der ausgeschiedenen Flüssigkeit etwas Tannin, wenn auch nur wenig, vorhanden.

Nach 35 Minuten ist die Reaction schon ziemlich stark.

Nachdem die Schnittfläche unter Wasser erneuert worden, wird das Blatt in Wasser unter eine Glasglocke gestellt. Nach 18 Tagen (12⁰, 10⁰ C.) ist es noch vollkommen frisch und lebenskräftig.

Versuch 93.

Fuchsia globosa. 26. Oct. '78.

Ein Zweig mit 6 Blättern wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 22 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 14,5⁰ C.

Resultat. Nach 5 Minuten tragen alle Blattzähne einen Tropfen; die Flüssigkeit enthält kein Tannin.

Nach 15 Minuten führen die Tropfen viel Tannin.
Nach $\frac{1}{2}$ Stunde ist die Reaction sehr intensiv.

Die Schnittfläche wird unter Wasser erneuert, und dann der Zweig in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (12,5° C.) ist er noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 94.

Impatiens Balsamina. 26. Oct. '78.

Ein Zweig mit 10 alten Blättern wird aus dem Garten geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 15°, 12,5° C.

Resultat. Nach 15 Minuten sind schon kleine Tropfen an den Blattzähnen ausgeschieden, die eine schwache Tanninreaction zeigen.

Nach 30 Minuten enthält die reichlich ausgeschiedene Flüssigkeit viel Tannin.

Nach 2 Tagen: ebenso. Ein Paar Blätter sind auch theilweise injicirt.

Die Schnittfläche wird unter Wasser erneuert und der Zweig in Wasser unter eine Glasglocke gestellt. Nach einem Tage ist er noch frisch; die Injection ist geblieben.

Versuch 95.

Pelargonium inquinans. 22. Febr. '79.

Ein Zweig mit 3 erwachsenen Blättern und einem noch zusammengefalteten wird aus dem Gewächshause geholt und um 3 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 19 Centim., Senkung nicht notirt. Temperatur: 6° C.

*

Resultat. Nach 2 Minuten zeigen sich schon kleine Tropfen an verschiedenen Zahnspitzen.

Nach 19 Minuten enthalten die Tropfen noch kein Tannin.

Nach 43 Minuten enthält die ausgeschiedene Flüssigkeit ein wenig Tannin.

Nach 53 Minuten ist die Reaction viel stärker.

Die Schnittfläche wird unter Wasser erneuert, der Zweig in Wasser unter die Glocke gestellt. Nach 5 Tagen (4.5⁰, 5⁰ C.) ist er noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 96.

Phygellius capensis. 23. Nov. '78.

Ein Zweig mit 10 grösseren und vielen sehr kleinen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 2 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Quecksilberdruck: anfangs 20 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur: 10,5⁰, 10⁰ C.

Resultat. Nach 1¹/₄ Stunde noch keine Ausscheidung.

Nach 2 Tagen tragen alle Blätter auf der Oberseite der Blatzzähne grosse Tropfen, die sehr viel Tannin enthalten. Es ist etwa 0,5 CC. Tanninlösung eingepresst worden.

Die Schnittfläche wird unter Wasser erneuert, dann der Zweig in Wasser gestellt. Nach 5 Tagen (12,5⁰, 12⁰, 13, 10⁰ C.) ist er noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 97.

Taxus baccata. 24. Febr. '79.

Ein Zweig mit einigen Nebenzweigen und sehr vielen Blättern wird aus dem Garten geholt und um 4 U. Nachm. auf das mit Tanninlösung gefüllte Rohr befestigt. Bei vielen Blättern wird die Spitzenhälfte abgeschnitten. Quecksilber-

druck: anfangs 20 Centim., am Ende 19 Centim. Temperatur: 5⁰, 4,5⁰ C.

Resultat. Nach 18 Stunden hat ein jedes der zur Hälfte abgeschnittenen Blätter an der Schnittfläche einen Tropfen ausgeschieden, der sehr viel Tannin enthält. Injection kommt bei keinem Blatte vor. Es ist etwa 0,5 CC. Tanninlösung eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt und ist nach 6 Tagen (5⁰, 5,5⁰ C.) noch ganz frisch und lebenskräftig.

Wenn man also Tanninlösung bei Tropfenausscheidenden Pflanzen einpresst, tretet sie, ebenso wie Phytolacca-saft, bald aus den Blättern hervor.

Bei Dichroa, Fuchsia und Pelargonium wurde nur in den zuerst abgedruckten Tropfen kein Tannin aufgefunden.

Nur eine Pflanze, deren Blätter die Eigenschaft haben durch Wassereinpresung injicirt zu werden, habe ich hier mit untersucht (Taxus). Bei zur Hälfte abgeschnittenen Blättern wurden Tannin enthaltende Tropfen an der Wundfläche ausgeschieden; die Injection blieb bei diesen, und auch bei den unverletzten Blättern aus. Ob dies auch bei anderen, sonst injicirt werdenden Pflanzen der Fall sei, können nur weitere Versuche entscheiden.

Sämmtliche Versuche führen also zu dem Resultate, dass Phytolaccasaft und Tanninlösung, wenn sie in Zweige gepresst werden, deren Blätter zu Tropfenausscheidung fähig sind, diese Zweige in ziemlich raschem Strome durchlaufen, um bald durch die Blätter, in der Form von Tropfen ausgeschieden zu werden.

Daraus schliesse ich: die Emissarien sind derartig gebaut, dass in dem eingepressten Wasser gelöste Stoffe durch diese Organe mit usgeschieden werden.

§ 5. Ueber den morphologischen Bau der Emissarien.

Ohne Zweifel findet die Tropfenausscheidung bei vielen Blättern oft aus sogenannten Wasserporen statt. Als allgemein bekannte Beispiele dieser Art nenne ich viele Aroideen, *Fuchsia* und *Tropaeolum*.

Es führt die Kenntniss dieser Thatsache zu der Frage, inwiefern vielleicht die Emissarien an der Oberfläche der Blätter morphologisch stets als sogenannte Wasserporen ausgebildet seien.

Ziemlich oft habe ich zu meinen Versuchen auch solche Pflanzen benutzt, die in dem schon in der Einleitung citirten Verzeichnisse DE BARY'S als Wasserporen besitzend genannt werden. Was ich in diesen Fällen beobachtete, will ich zuerst in aller Kürze hier zusammenstellen.

Helleborus niger trägt 3—6 Wasserporen auf der Oberseite der Blattzähne. Die Ausscheidung findet nur ebendasselbst statt (Vers. 40).

Platanus occidentalis trägt 6—8 Wasserporen auf der Oberseite der Blattzähne. Die Ausscheidung findet bei den erwachsenen Blättern entweder auf der Oberseite der Blattzähne, oder auch nur auf deren Unterseite statt (Vers. 60).

Potentilla atrosanguinea. DE BARY erwähnt (l. c. S. 56), dass *Potentilla Thuringiaca* u. a. Species eine reichzählige Gruppe von Poren auf der Oberseite eines jeden Blattzahnes tragen. Die Ausscheidung findet nur ebendasselbst statt (Vers. 61).

Primula sinensis trägt einen grossen Porus auf der Spitze der Blattzähne. Die ausgeschiedenen Tropfen befinden sich entweder auf der Ober- oder auf der Unterseite der Zähne (Vers 62).

Sambucus nigra trägt 1 oder 2 Wasserporen auf der Oberseite der Blattzähne. Die Ausscheidung findet ebendasselbst statt. (Vers. 68).

Senecio vulgaris trägt eine reichzählige Gruppe von Poren auf der Oberseite der Blattzähne. Die Ausschei-

dung findet an der Oberseite, wie an der Unterseite des Blattrandes statt und ebensogut an den Blattzähnen, wie an den Einschnitten. (Vers. 78).

Ulmus campestris trägt 3—6 Wasserporen auf der Oberseite der Blattzähne. Die Ausscheidung findet entweder an der Oberseite oder an der Unterseite der Zähne statt. (Vers. 81).

Vitis vinifera trägt nach eigener Beobachtung auf der Oberseite der Blattzähne eine meistens reichzählige Gruppe von Wasserporen, indem sonst die Oberseite des Blattes keine Spaltöffnungen besitzt. Die Ausscheidung findet entweder an der Oberseite, oder an der Unterseite der Blattzähne statt (Vers. 82).

Die Ausscheidung findet also oft statt an denjenigen Stellen des Blattes, wo Wasserporen vorkommen. Es fällt aber sogleich auf, dass bei *Platanus*, *Senecio*, *Ulmus* und *Vitis* die Ausscheidung sich zwar theilweise an diesen Stellen zeigt, aber auch ebenso oft an der Unterseite der Zähne, wo nur gewöhnliche Spaltöffnungen vorkommen. Diese Beobachtungen weisen schon darauf hin, dass zu der Tropfenausscheidung der Blätter keineswegs die Anwesenheit der Wasserporen nothwendig sei.

Ich habe diesen Gegenstand weiter verfolgt, und die Frage experimentell zu entscheiden gesucht. Zu dem Zwecke wählte ich fast nur Pflanzen mit glattrandigen Blättern, die zugleich die Eigenschaft besaßen an dem Rande Tropfen abzusondern. Wenn die Ausscheidung stattgefunden hatte, wurden die Blätter abgeschnitten, und die Stellen des Randes, an denen sich Tropfen vorfanden, genau markirt. Dann wurde das Chlorophyll mit Alkohol ausgezogen und nachher die zu untersuchenden Blattheile auf Objectgläsern längere Zeit der Einwirkung verdünnter Kalilauge ausgesetzt, bis sie durchscheinend geworden waren. Nach dieser Vorbereitung war es leicht die markirte Stellen des Randes, an denen in Folge des Druckes Tropfen ausgeschieden waren, mikroskopisch zu untersuchen. Es war nun die Frage, ob an solchen Stellen immer Wasserporen angetroffen wurden. Die Antwort findet man in den nachfolgenden Beobachtungen.

Adhatoda Vasica.

Die Tropfen werden am Rande der unteren Blattfläche ausgeschieden (Vers. 6).

Es werden 4 Stellen des Randes, an denen Tropfen sich vorfinden, untersucht. Es kommen hier, wie auch sonst überall an den trocken gebliebenen Theilen des Randes und über die ganze Unterseite des Blattes nur gewöhnliche Spaltöffnungen vor.

Calamagrostis variegatus.

Ausscheidung am Blattrande und an der Spitze (Vers. 15).

Es werden 4 Stellen des Randes, an denen Tropfen abge sondert waren, untersucht. Diese Stellen besitzen nur gewöhnliche Spaltöffnungen, wie auch die ganze Ober- und Unterseite des Blattes.

Cestrum Regelii.

Ausscheidung am Rande der unteren Blattfläche (Vers. 23).

Fünf Stellen, an denen ein Tropfen ausgesondert war, werden untersucht. Hier, wie auch überall an den trocken gebliebenen Stellen des unteren Randes kommen gewöhnliche Spaltöffnungen vor, die im Allgemeinen etwas grösser sind, als die mehr nach der Mitte des Blattes liegenden.

Cestrum roseum.

Ausscheidung am Rande entweder der oberen, oder der unteren Blattfläche (Vers. 26).

Fünf Stellen des unteren Blattrandes, an denen ein Tropfen ausgesondert war, werden untersucht. Hier, wie an den trocken gebliebenen Stellen des Randes und über die ganze untere Blattfläche kommen nur gewöhnliche Spaltöffnungen vor.

Auch werden 5 Stellen des oberen Blattrandes untersucht, an denen ein Tropfen ausgesondert war. Hier, wie überall

sonst an der Oberseite des Blattes, fehlen die Spaltöffnungen ganz.

Datura sanguinea.

Ausscheidung überall zerstreut: an den Zähnen, wie an den Einschnitten des Randes der oberen oder der unteren Blattfläche (Vers. 32).

Sechs Stellen des unteren Blattrandes, an denen ein Tropfen ausgeschieden war, werden untersucht. Hier, wie an den trocken gebliebenen Stellen des unteren Randes kommen gewöhnliche Spaltöffnungen vor, die etwas grösser sind als die, welche mehr nach der Mitte des Blattes liegen.

Auch werden 4 Stellen des oberen Blattrandes untersucht, an denen ein Tropfen ausgeschieden war. An diesen Stellen fehlen die Spaltöffnungen ganz, wenn auch sonst auf der Blattoberseite, aber mehr nach der Mitte des Blattes zu, einzelne vorkommen.

Auch auf der Oberseite der Zahnspitzen und der Blattspitze gelang es mir nicht Spaltöffnungen aufzufinden.

Hordeum vulgare.

Ausscheidung am Rande und an der Spitze der oberen Blattfläche (Vers. 42).

Drei Stellen des oberen Blattrandes, an denen ein Tropfen ausgesondert war, werden untersucht. Hier, wie auch überall sonst auf der Unter- und Oberseite des Blattes kommen gewöhnliche Spaltöffnungen vor.

Peristrophe speciosa.

Ausscheidung am Rande der unteren, selten der oberen Blattfläche (Vers. 51).

Die untere Blattfläche trägt viele Spaltöffnungen an den Stellen, wo Tropfen ausgeschieden sind, wie auch überall sonst.

Der Blattoberseite fehlen die Spaltöffnungen ganz, auch an denjenigen Stellen, wo Tropfen ausgeschieden sind.

Phytolacca decandra.

Ausscheidung am Rande der unteren Blattfläche (Vers. 58).

Es werden 6 Stellen des unteren Randes, an denen ein Tropfen ausgesondert war, untersucht. Hier, wie auch an den trocken gebliebenen Stellen des Randes und über die ganze untere Blattfläche kommen nur gewöhnliche Spaltöffnungen vor.

Bei den hier untersuchten Pflanzen findet also in 3 Fällen (*Cestrum roseum*, *Datura*, *Peristrophe*) Tropfenausscheidung selbst an solchen Theilen der Blätter statt, wo Spaltöffnungen gar nicht vorhanden sind. Aber auch in allen anderen, hier beschriebenen Fällen habe ich nie Wasserporen entdecken können, aus denen die Flüssigkeitstropfen hervorgequollen sein sollten. Nur gewöhnliche Stomata in derselben Zahl, wie sie überall sonst, über die ganze Fläche und auch am Rande des betreffenden Blattes vorkommen, haben sich an den Tropfen absondernden Theilen auffinden lassen.

Ich komme somit zu dem Resultate: dass die Tropfenausscheidung bei Blättern keineswegs immer an der Anwesenheit sogenannter Wasserporen und ebensowenig an der gewöhnlicher Spaltöffnungen gebunden ist.

Daraus schliesse ich: dass die physiologisch gleichwerthigen Emissarien morphologisch, wenigstens äusserlich, sehr verschieden ausgebildet sind.

Sie können sich äusserlich von dem umliegenden Gewebe unterscheiden, zumal bei den sehr stark absondernden Pflanzen, wie z. B. bei den Aroideen, deren Wasserporen eine ungewöhnliche Grösse erreichen. In anderen Fällen aber findet wenig

stens eine äusserlich sichtbare morphologische Differenzirung der Emissarien nicht statt.

§ 6. *Versuche mit Zweigen, denen ein Rindenring entnommen ist.*

In diesem Paragraphen will ich es versuchen, einen Einwand zu beseitigen, den man möglicherweise gegen einen Theil des im Vorhergehenden mitgetheilten erheben könnte. Da im Allgemeinen die oben beschriebene Injection der Blätter in Folge des Druckes nur langsam stattfindet, so könnte man vielleicht meinen, dass diese Erscheinung nicht, wie die Tropfenausscheidung, als eine Folge des Wasserdruckes im Holze aufzufassen sei. Es wäre ja möglich, dass bei Pflanzen deren Blätter injicirt werden, neben der raschen Wasserbewegung (respective Spannung) im Holze auch eine langsame Strömung durch die Rinde des Zweiges stattfände, und dass gerade das auf diesem Wege emporgespreste Wasser in die Intercellularräume des Blattes gelänge. Das bald vertrocknende Mark darf hier wohl ausser Acht gelassen werden.

Gegen eine solche Auffassung des Zustandekommens der Injection sprechen schon die folgenden Thatsachen.

Erstens findet sich die Injection meistens an allen Theilen der Blattspreite gleichzeitig ein. Ist dies nicht der Fall, so werden die Theile in der Nähe des grossen Mittelnerven, oder auch der Blattrand, zuerst injicirt und kann sogar die Injection auf solchen Theilen beschränkt bleiben (z. B. *Buxus*, Vers. 14; *Cestrum Regelii* und *roseum*, Vers. 20—26).

Auch kommen injicirte Blatttheile, die ringsum von nicht injicirtem Gewebe umgeben sind, sehr allgemein vor.

Fände die Injection von der Rinde ausgehend statt, so würde sie ohne Zweifel an der Blattbasis zuerst auftreten, um von dort aus sich über das ganze Blatt zu verbreiten.

Der grösseren Sicherheit wegen habe ich aber einige Versuche angestellt mit Zweigen, bei denen am unteren Ende ein Rindenring bis auf das Holz entfernt worden war. Ich wählte zu diesen Versuchen natürlich solche Pflanzen, deren Blätter

unter gewöhnlichen Umständen injicirt werden. Es war die Frage, ob diese Erscheinung auch auftreten würde, wenn eine Wasserströmung nur durch das Holz und nicht mehr durch die Rinde stattfinden könnte.

Die Versuche waren die folgenden.

Versuch 98.

Hedera Helix, var. *arborea*. 18. Juli '79.

Ein Zweig mit 2 Seitenzweigen und 30 zwar erwachsenen, aber noch ziemlich zarten Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Es wird unten am Zweige ein Rindenring von 0,5 Centim. Breite bis auf das Holz entfernt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim., am Ende 14 Centim. Temperatur: 19,5°, 20,2°, 20°, 20,5° C.

Resultat. Nach 4 Stunden sind alle Blätter stark stellenweise injicirt, die untere Blattfläche ist fein dunkelgrün punkirt. Druck noch 21 Centim.; es ist etwa 1,1 CC. Wasser eingepresst worden.

Nach einem Tage sind viele Blätter vollkommen injicirt; die untere Fläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt. Es sind etwa 5 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 2 Tagen (19° 17,2° C.) ist die Injection verschwunden, der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Versuch 99.

Syringa vulgaris. 15. Juli '79.

Ein Zweig mit 4 Seitenzweigen und 30 Blättern wird um 12 U. Mittags auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. An dem unteren Theile wird ein Rindenring von 0,6 Centim. Breite entfernt. Quecksilberdruck: anfangs 23 Centim. Temperatur: 18,6°, 18,3°, 18,7°, 16,5° C.

Resultat. Nach 2 Stunden haben einige Blätter ein Paar injicirte Stellen. Druck noch 18,3 Centim.; es sind etwa 3,5 CC. Wasser eingepresst worden. An der Ringwunde ist viel Wasser ausgeschieden worden. Der Druck wird jetzt auf 29 Centim. gebracht.

Nach einem Tage sind alle Blätter sehr stark injicirt, die meisten vollkommen, so dass ihre untere Fläche gleichmässig dunkelgrün gefärbt ist. Druck noch 13 Centim. Es sind seit der vorigen Beobachtung etwa 6 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach einem Tage (17^o, 17^o, 19^o C.) ist die Injection verschwunden, der Zweig noch frisch und lebenskräftig.

Versuch 100.

Ulmus effusa. 16. Juli '79.

Ein Zweig mit 9 grossen, erwachsenen, 3 jüngeren Blättern und einer sich entwickelnden Endknospe wird um 1 U. Nachm. auf das mit destillirtem Wasser gefüllte Rohr befestigt. Am unteren Theile des Zweiges ist ein Rindenring von 0,6 Centim. Breite entfernt worden. Quecksilberdruck: anfangs 24 Centim. Temperatur: 17^o, 17,7^o, 17^o, 19^o C.

Resultat. Nach 1 $\frac{1}{2}$ Stunde tragen die 9 erwachsenen Blätter einen Tropfen, entweder auf der Ober-, oder auf der Unterseite eines jeden Blattzahnes. Auch sind sie alle ziemlich stark stellenweise injicirt, zumal in der Nähe des Mittelnerven. Die 3 jüngeren Blätter zeigen weder Ausscheidung, noch Injection. Druck noch 17,7 Centim.; es sind etwa 2,2 CC. Wasser eingepresst worden. Der Druck wird jetzt auf 23 Centim. gebracht.

Nach einem Tage ist die Ausscheidung sehr reichlich; die 8 ältesten Blätter sind stark stellenweise injicirt, zumal in der Nähe des Mittelnerven; das 9^{te} viel weniger, Druck noch 5 Centim. Seit der vorigen Beobachtung sind etwa 8 CC. Wasser eingepresst worden.

Der Zweig wird in Wasser gestellt. Nach 8 Stunden (19,5^o C.)

ist die Injection vollkommen verschwunden, der Zweig noch ganz frisch und lebenskräftig.

Diese Versuche führen also zu dem Resultate: dass auch bei Zweigen, denen am unteren Theile ein Rindenring entnommen ist, Injection der Blätter und Tropfenausscheidung stattfinden, wie bei unverletzten.

Injection und Tropfenausscheidung beide werden also durch einen im Holze sich fortpflanzenden Druck verursacht.

ZUSAMMENSTELLUNG DER RESULTATE.

Die Resultate dieser Untersuchung sind die folgenden.

1. Bei Einpressung von Wasser in den Stengel zeigen, aus 60 untersuchten Pflanzen, 42 eine Tropfenausscheidung an bestimmten Blatttheilen, auf dieselbe Weise, wie sie bei unverletzten Pflanzen oft beobachtet wird.

2. Unter denselben Umständen werden bei 31 Pflanzen die Intercellularräume der Blätter injicirt.

3. Bei solchen Pflanzen, deren Blätter Ausscheidung und Injection beide zeigen, scheiden jüngere Blätter leichter Wasser aus als ältere, die älteren werden aber leichter injicirt als die jüngeren.

4. Injicirte Blätter, die in Wasser an die Luft gestellt werden, verlieren ohne Ausnahme durch Verdunstung, nach kürzerer oder längerer Zeit das Wasser aus ihren Intercellularräumen und werden wieder ganz normal.

5. Wenn man den rothen Saft der Phytolaccabeeren, oder 1-procentige Tanninlösung in die Stengel solcher Pflanzen presst, deren Blätter zur Tropfenausscheidung fähig sind, so werden die gelösten Stoffe bald aus den Blättern mit ausgeschieden.

6. Die Tropfenausscheidung bei Blättern ist weder an der Anwesenheit sogenannter Wasserporen, noch an der gewöhnlicher Spaltöffnungen gebunden.

7. Tropfenausscheidung und Injection der Blätter finden bei Zweigen, denen am unteren Theile ein Rindenring entnommen ist, ebensogut statt, wie bei unverletzten. Beide Erscheinungen werden also durch einen im Holze sich fortpflanzenden Druck verursacht.

Diese Resultate führen mich zu der Aufstellung folgender Sätze.

1. Es giebt Blätter mit und auch solche ohne Emissarien, d. h. Organe die eine Wasserlosung bei innerem Wasserdrucke möglich machen.

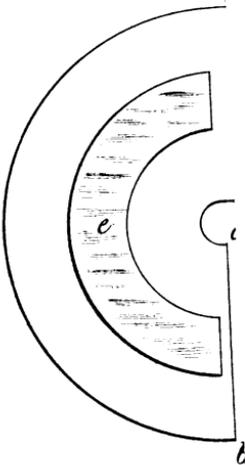
2. Die Blätter ohne, oder mit unwirksamen Emissarien (alte Blätter) werden als Folge des Druckes injicirt, ihre Intercellularräume füllen sich mit Wasser; Athmung und Kohlensäurezersetzung werden theilweise gehemmt.

3. Wirksame Emissarien schützen somit die sie besitzenden Blätter vor der nachtheiligen Injection. In bestimmten Fällen ist dieser Schutz kein vollständiger und beobachtet man somit gleichzeitig Tropfenausscheidung und Injection.

4. Die Einrichtung der Emissarien ist derartig, dass fremde, aber unschädliche Stoffe, die in dem eingepressten Wasser gelöst vorkommen, durch diese Organe mit ausgeschieden werden.

5. Die morphologische Differenzirung der physiologisch gleichwerthigen Emissarien ist, wenigstens an der Oberfläche der Blätter, bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden.

Utrecht, am 19. Februar 1880.





**GAYLAMOUNT
PAMPHLET BINDER**

Manufactured by
GAYLORD BROS. Inc.
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.

U.C. BERKELEY LIBRARIES



026296985

