

ÖSTERREICHISCHE  
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von **Dr. Richard R. v. Wettstein**,  
Professor an der k. k. Universität in Wien,  
unter Mitwirkung von **Dr. Erwin Janchen**,  
Privatdozent an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von **Karl Gerolds Sohn in Wien.**

LXI. Jahrgang, Nr. 2/3.

Wien, Februar/März 1911.

Über Intumeszenzbildung an Laubblättern infolge von  
Giftwirkung.

Von **Lilly M. Marx** (Prag).

(Mit Tafel I und 1 Textabbildung.)

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität  
in Prag.)

Die Frage nach der Bildung der Intumeszenzen ist ein Kapitel der pathologischen Pflanzenanatomie, mit dem sich schon viele Autoren eingehend beschäftigt haben.

Eine besondere Beachtung wurde vor allem der Beziehung dieser Gebilde bezüglich ihrer Entstehung zu den Lichtstrahlen geschenkt. Sorauer (19, 20)<sup>1)</sup> glaubt, daß Lichtarmut die Bildung der Intumeszenzen begünstige; der gleichen Ansicht sind Atkinson (1) und Trotter (22). Küster (5, 6) erzielte Intumeszenzen auf den Blättern der Zitterpappel und von *Eucalyptus globulus*, sowie auf den Hülsen von *Pisum* ganz unabhängig von Licht und Dunkelheit; nur allzu starkes Licht verhindert, wie seine Untersuchungen ergaben, die Entstehung derartiger Wucherungen. Douglas (4) beobachtete Intumeszenzen sowohl im kräftigen als auch im schwachen Lichte, während in völliger Dunkelheit diese Gebilde nicht auftraten.

Dale (3) sowie Viala und Pacottet (23) halten das Licht zur Bildung der Intumeszenzen für unerlässlich; auch Steiner (21) kommt bei seinen Untersuchungen zu ähnlichen Resultaten: „im Dunkeln entstehen sie nur in den ersten Tagen der Verdunkelung und nur dann, wenn die betreffenden Pflanzen sich, solange sie noch belichtet waren, unter derartigen Verhältnissen befanden, daß in Kürze das Erscheinen von Intumeszenzen zu erwarten gewesen wäre“.

<sup>1)</sup> Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

Was die Beeinflussung durch Feuchtigkeit und Wärme anlangt, sind fast alle Autoren darin einig, daß diese Faktoren eine fördernde Rolle bei der Intumeszenzbildung spielen [siehe besonders Sorauer (19, 20), Küster (3, 7), Noack (15), Trotter (22), Atkinson (1), Prillieux (16), Douglas (4)]. Steiner (21) erhielt Intumeszenzen durch Änderung des Feuchtigkeitgehaltes, u. zw. gelang ihm dies an demselben Versuchsobjekte mehrmals, wenn er, sobald die Pflanze sich an den neuen Feuchtigkeitsgrad angepaßt hatte, denselben wieder steigerte.

In neuerer Zeit wurde auch über die Bildung von Intumeszenzen durch chemische Reize berichtet. Sorauer (18) erwähnt in seiner Beschreibung über die Wirkung der Bordeaux-Brühe auf Kartoffelblätter das Auftreten brauner Flecke und kleiner, warzenähnlicher Gebilde nach dem Besprengen der Blätter. Auch Küster (6, 8) äußert seine Meinung dahin, daß Intumeszenzen als Wirkung des Eindringens von giftigen oder nährenden Substanzen entstehen können, und verweist diesbezüglich auf die Verwandtschaft, die zwischen den Intumeszenzen und den Gallen von *Harmandia tremulae* und *Harmandia globuli* besteht. Die Bildung gigantischer Zellen, wie sie in den Intumeszenzen erzeugt werden, wurde in verschiedenen Fällen auch in Verbindung mit Insektengallen bemerkt [siehe Woods (24), Küster (7, 9), Küstermacher (10)]. Hermann v. Schrenk (17) beobachtete das Auftreten von Intumeszenzen an Blumenkohlblättern, nachdem er diese mit Ammonium-Kupferkarbonat besprengt hatte. Dadurch aufmerksam gemacht, stellte er systematisch Versuche mit verschiedenen Kupfersalzlösungen an und erhielt mit Ammonium-Kupferkarbonat immer positive Resultate. Er führte diese Bildungen auf die Wirkung eines chemischen Reizes zurück, indem er annahm, daß durch diese Gifte im Innern der Zelle eigentümliche Verbindungen bedingt werden, welche den osmotischen Druck innerhalb der Zelle bedeutend erhöhen. Demgegenüber steht die Ansicht Küsters (5), welcher zwar die Resultate der Schrenkschen Untersuchung der Tatsache nach anerkennt, aber im Gegensatze zu Schrenk (17) den wirkenden Reiz in einer Verletzung der Epidermiszellen durch die Kupferpräparate sucht, auf welchen die Pflanze durch Ausbildung eines kallusartigen Gewebes antwortet. Er sieht darin eine Analogie zu der Entwicklung der von Haberlandt beobachteten „Ersatzhydathoden“.

Herr Professor Molisch ermunterte mich, der interessanten Frage nachzugehen, welche von beiden Anschauungen mehr für sich hat. Vor allem handelte es sich darum, eine günstige Versuchspflanze ausfindig zu machen. Zu diesem Zwecke wurden die Blätter der verschiedensten Treibhauspflanzen mit der von Schrenk (17) angegebenen Lösung besprengt. Nur die Blätter von *Goldfussia anisophylla* (*Strobilanthes a.*) reagierten in der von Schrenk (17) beschriebenen Weise, diese aber so ausgezeichnet, daß *Goldfussia anisophylla* für derartige Versuche sehr zu empfehlen ist. Die

Versuchspflanzen Steiners (21), welcher auch im hiesigen pflanzen-physiologischen Institute über Intumescenzen gearbeitet hatte, reagierte, übereinstimmend mit seinen Angaben, in keiner Weise auf chemische Reize. Das von Schrenk (17) angegebene Rezept für die Bereitung des Ammonium-Kupferkarbonates war, auf unsere Maße umgerechnet, folgendes:

1·41 g käufliches basisches Kupferkarbonat  
 20 cm<sup>3</sup> Ammoniak  
 220 cm<sup>3</sup> Wasser.

Neben Ammonium-Kupferkarbonat wurde auch noch eine 0·1%ige alkoholische Sublimatlösung gebraucht.

## I. Morphologie und Anatomie.

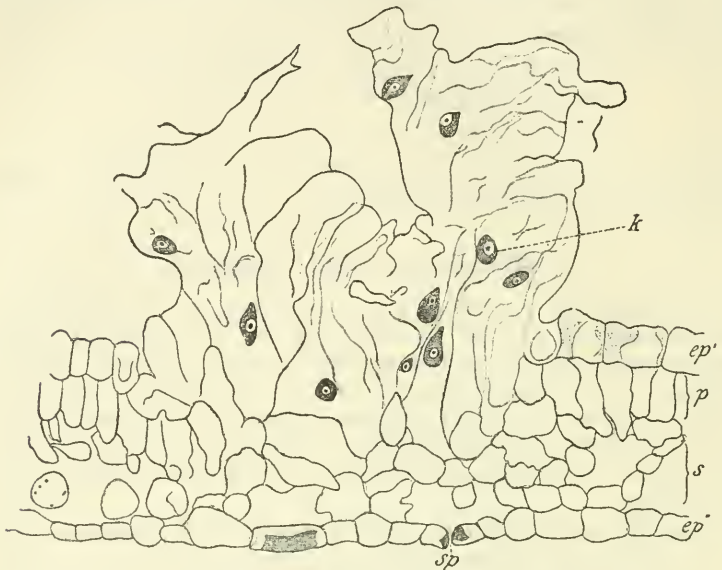
Mit dem freien Auge besehen, erinnern die Intumescenzen in Übereinstimmung mit der Beschreibung von Douglas (4) an das Aussehen eines Häufchens kristallinischen Salzes. Nach 8—10 Tagen bräunten sich die Intumescenzen und trockneten ab. Fig. 1 (auf Tafel I) zeigt eine photographische Aufnahme eines mit Intumescenzen bedeckten *Goldfussia*-Blattes, welches mit Sublimat bespritzt und 4 Tage im Dunkelthermostaten bei Wasserabschluß gehalten worden war.

Durch das Besprengen mit Ammonium-Kupferkarbonat erhält man unter sonst gleichen Umständen dasselbe Bild.

Im Mikroskope zeigt das normale Blatt von *Goldfussia anisophylla* folgenden Bau: von der morphologischen Oberseite ausgehend, sieht man eine aus verhältnismäßig großen Zellen gebildete Epidermis, die in zahlreichen Riesenzellen Zystolithen führt. An diese schließt sich ein einschichtiges Palissadenparenchym an. Die Zellen desselben sind von hoher, schmaler Zylinderform, reich an Chlorophyll und schließen dicht aneinander. Hieran folgt das zwei- bis dreischichtige Schwammparenchym, aus großen, rundlichen, äußerst lose aneinander gefügten Zellen bestehend, welche große Interzellularen zwischen sich lassen und sehr arm an Chlorophyll sind. Die sich daran anschließende Epidermis der Unterseite ist von zarterem Bau als jene der Oberseite; auch ihre Zellen sind zystolithenführend. Hier findet man in großer Zahl Spaltöffnungen, welche an der Oberseite augenscheinlich fehlen.

Untersucht man nun ein mit Intumescenzen bedecktes Blatt, so zeigt sich folgendes Bild: die Zellen des Mesophylls sind auf das Mehrfache ihres ursprünglichen Volumens vergrößert und zu unseptierten Schläuchen ausgewachsen. Stellenweise hat die Wucherung das gesamte, zwischen der oberen und unteren Epidermis liegende Gewebe ergriffen und verschont nur die Epidermis selbst, welche sich bei *Goldfussia* niemals an der Hypertrophie beteiligt. Den Ausgangspunkt für die Intumescenz kann sowohl das Palissadengewebe als auch das Schwammparenchym bilden. In vielen dieser

schlauchförmigen Zellen sieht man abnormal große Kerne mit einem Nucleolus. Der Chlorophyllgehalt ist stark reduziert, soweit er nicht ganz geschwunden ist. (Siehe die Textabbildung.)



Querschnitt durch die Intumeszenz eines Blattes von *Goldfussia anisophylla* das, mit Sublimat besprengt, vier Tage im Dunkelthermostaten bei etwa 25° C unter Wasserabschluß gehalten worden war. — ep' Epidermis der Oberseite ep'' Epidermis der Unterseite, p Palisadengewebe, s Schwammparenchym sp Spaltöffnung, -k Riesenkern.

## II. Ursache der Bildung der Intumeszenzen.

### 1. Einfluß äußerer Faktoren.

Vom Stamme abgetrennte Zweige von *Goldfussia anisophylla* wurden an der Unterseite, bezw. Oberseite der Blätter mit Ammonium-Kupferkarbonat oder mit 0·1% igem alkoholischem Sublimat besprengt und unter einer mit feuchtem Filtrierpapier ausgekleideten Glasglocke bei Wasserabschluß im Dunkelthermostaten bei einer Durchschnittstemperatur von 25° C. gehalten. Das Besprengen geschah in der Weise, daß man eine kleine, harte Bürste mit der Lösung befeuchtete und dann mit dem Daumen kräftig über die Borsten strich. Auf diese Weise wurde die Flüssigkeit fein zerstäubt in Form von kleinen Spritzern („sprays“) auf die Blattfläche geschleudert. Nach 5 Tagen zeigten sich an den Blättern Intumeszenzen, die unregelmäßig auf der Blattfläche verteilt waren. Da die Zweige aber unter dem Einflusse der großen Feuchtigkeit bei gleichzeitigem Lichtabschluß im Einklange mit Molisch's (11) Angaben sehr

bald Laubfall zeigten, ohne daß Schädigungen der Blätter zu bemerken waren, wurden die Versuche kurzerhand mit isolierten Blättern gemacht. Die Versuchsanstellung war folgende:

Eine mit Wasser gefüllte und mit Organtin überspannte Kristallisierschale wurde derartig mit isolierten Blättern von *Goldfussia anisophylla* beschiekt, daß die Blattstiele in das Wasser tauchten. Die Blätter wurden an der Unterseite, bzw. Oberseite teils mit Ammoniumkupferkarbonat, teils mit 0·1% igem alkoholischen Sublimat besprengt und unter einer mit Filtrierpapier ausgekleideten Glaslocke bei Wasserabschluß im Dunkelthermostaten bei einer Durchschnittstemperatur von 25° C. gehalten.

Tag	Sublimat		Ammoniumkupferkarbonat		Kontrolle
	Oberseite	Unterseite	Oberseite	Unterseite	
1.	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—
3.	Ein Blatt zeigt auf d. Unterseite Intumeszenz.	—	—	—	—
4.	Die Intumeszenzen zeigen sich auch auf den anderen Blättern, aber auf der Oberseite.	Die Blätter zeigen auf der Unterseite reichlich Intumeszenzen.	—	—	—
5.	Alle Blätter sind mit Intumeszenz. reichlich bedeckt, u. zw. zumeist auf der Oberseite.	Sämtliche Blätter sind auf d. Unterseite reichlich mit Intumeszenzen bedeckt.	Einige Blätter beginnen auf der Unterseite Intumeszenzen zu bilden.	—	—

Aus dieser Tabelle geht hervor:

a) Daß die meisten gespritzten Blätter Intumeszenzen bilden, während die ungespritzten Kontrollblätter unter sonst vollständig gleichen Bedingungen nichts Derartiges zeigen, ein Beweis, daß bei *Goldfussia* die Ursache dieser Gebilde in der Wirkung der Spritzmittel zu suchen ist;

b) daß Sublimat viel rascher und intensiver wirkt als Ammoniumkupferkarbonat;

c) daß auch einzelne an der Oberseite besprengte Blätter die Wucherungen auf der Unterseite zeigen. Auf diesen Umstand wird noch zurückzukommen sein.

Es wurden nun Versuche mit *Goldfussia*-Blättern gemacht, die mit der Pflanze in natürlichem Kontakt belassen wurden. Die Blätter wurden wiederum mit Sublimat, bzw. mit Ammoniumkupferkarbonat besprengt, u. zw. anfangs mit einem Bürstchen wie in

den vorhergehenden Versuchen; später wurde ein kleiner gläserner Zerstäuber dazu benützt, den man etwa 12 Sekunden auf jedes Blatt wirken ließ. Als saugende Kraft wurde zwar Wasserdampf benützt, aber das Versuchsobjekt war in einer entsprechenden Entfernung aufgestellt, so daß der heiße Dampf der Pflanze nichts anhaben konnte und die Lösung vollständig kalt auf das Blatt kam. Die Pflanzen waren im Vermehrungskasten des Glashauses bei einer Durchschnittstemperatur von 28° C. aufgestellt. Da der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hier sehr groß ist, war das Bedecken der Pflanze mit einer Glasglocke unnötig. Mit Rücksicht auf die große Disposition dieser Pflanze für Laubfall wurde die Verdunkelung unterlassen. Die Bildung der Intumeszenzen war aber die gleiche wie an den im Dunkelthermostaten gehaltenen isolierten Blättern: nach etwa 6 Tagen zeigte sich an allen gespritzten Blättern der Beginn der Reaktion.

Zur Kontrolle wurde ein Versuch mit isolierten Blättern in der oben angegebenen Versuchsanstellung im Vermehrungskasten aufgestellt; nur wurden die Blätter diesmal dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt. Auch hier zeigten sämtliche gespritzte Blätter nach etwa 5—6 Tagen reichlich die typischen Wucherungen. Diese Versuche lehren in Verbindung mit den früheren somit:

a) Daß bei *Goldfussia anisophylla* das Abtrennen der Blätter von der Stammpflanze ganz ohne Einfluß auf die Intumeszenzbildung ist;

b) daß die Bildung der Intumeszenzen vollkommen unabhängig von der Wirkung des Lichtes erfolgt.

Es wurden nun je vier Blätter von *Goldfussia anisophylla*, die mit der Pflanze in natürlichem Kontakt gelassen wurden, mit Ammoniumkupferkarbonat, bezw. mit Sublimat teils auf der Unterseite, teils auf der Oberseite gespritzt und ins Warmhaus gestellt. Um die Wirkung einer übermäßigen Feuchtigkeit auszuschalten, blieben die Pflanzen unbedeckt. Selbst nach 12 Tagen zeigte sich keine Spur einer Intumeszenz. Da das Licht bei *Goldfussia anisophylla* die Bildung der Intumeszenzen nicht hindert, so kann man dieses negative Resultat nur auf den Feuchtigkeitsmangel zurückführen, denn die Luft des Warmhauses hat einen weit geringeren Feuchtigkeitsgehalt als jene des Vermehrungskastens.

Analog ausgestattete Versuche wurden auch ins Kalthaus gestellt, u. zw.:

a) mit Wasserabschluß, unter einer Glasglocke;

b) mit Wasserabschluß, außer mit der Glasglocke noch mit einem Dunkelsturz bedeckt;

c) ohne Wasserabschluß und unbedeckt.

In keinem dieser Fälle bildete sich trotz der Giftapplizierung auch nur eine einzige Intumeszenz.

Alle diese Versuche wurden öfter wiederholt und immer konnten die gleichen Resultate verzeichnet werden: sämtliche mit Ammoniumkupferkarbonat und 0·1 % igem alkoholi-

schen Sublimat gesprengten Blätter zeigen unabhängig von Licht und Dunkelheit Intumeszenzen bei hinreichender Wärme und Feuchtigkeit. Wurden diese beiden Faktoren ausgeschlossen, so unterblieb jede Bildung von Wucherungen.

Von den ungespritzten Blättern zeigte nur in einem Falle ein einziges Blatt eine Intumeszenzbildung. Diese dürfte sich aber so erklären lassen, daß zufällig, auf irgend eine Weise, sei es durch einen unbemerkt am Finger haftenden Tropfen, sei es durch Berührung mit einem besprengten und noch feuchten Blatte, etwas von der Lösung auf das Kontrollblatt gekommen war.

## 2. Einfluß des Alters der Blätter.

Bei den verschiedenen Versuchen fiel es auf, daß nicht alle Blätter in der angegebenen Weise reagierten. Da die Vermutung nahe lag, daß die Ursache dieses ungleichmäßigen Verhaltens in Beziehung zum Alter der betreffenden Blätter stehe, so wurde eine Serie von je vier Blättern verschiedener Entwicklungsstadien an der Ober-, bezw. Unterseite gespritzt, u. zw. vom Vegetationspunkt aus gezählt:

- a) Blatt I, ist noch ganz jung und zeigt auch noch Anthokyanfärbung;
- b) Blatt II, schon etwas kräftiger und von hellgrüner Farbe;
- c) Blatt III, lebhaft grün gefärbt;
- d) Blatt IV; schon völlig ausgewachsen, dunkelgrün gefärbt und mit einer kräftigen Kutikula versehen.

Resultate: Am besten reagierten die Blätter I—III. Die unter d) erwähnten Blätter wiesen fast gar keine Reaktion auf. Die Blätter unter a) versagten nur, wenn sie in den allerersten Entwicklungsstadien waren und zeigten an der von der Lösung getroffenen Stelle meist braune Flecke, die wie verbrannt aussahen.

Dieses Verhalten dürfte seinen Grund in der verschieden kräftigen Ausbildung der Kutikula haben; bei den allzu jungen Blättern wurden die Zellen leicht durch das Gift getötet, während sie bei den vollständig ausgewachsenen Blättern infolge der kräftigen Kutikula in keiner Weise angegriffen wurden. Dieses Versuchsergebnis kann somit als ein Beweis angesehen werden, daß das Alter der Blätter bei der Bildung der Intumeszenzen infolge Bespritzens eine wichtige Rolle spielt.

## 3. Einfluß des Giftes.

Nachdem somit erwiesen ist, daß der Hauptfaktor bei der Bildung der Intumeszenzen in den vorliegenden Versuchen die applizierte Lösung war, handelte es sich noch um die Frage, wie dieser Reiz wirkte.

Es kommen, wie schon erwähnt wurde, zwei Möglichkeiten in Betracht:

a) die Annahme einer durch die Kupfer-, bzw. Quecksilbersalze bewirkten Verletzung der Oberhaut, wodurch eine offene Wunde entsteht, welche ausgeheilt werden soll; in diesem Falle wäre die Intumeszenzbildung mit Küster (5) als eine Art Wundheilungsprozeß anzusprechen;

b) die Annahme eines rein chemischen Reizes [nach Schrenk (17)]:

α) indem das Ammoniumkupferkarbonat durch Diffusion in das Innere der Zelle gelangt und hier Verhältnisse schafft, durch welche die Zellen zur Hypertrophie angeregt werden;

β) indem durch das Kupferpräparat möglicherweise ein derartiger Reiz auf den Zellinhalt ausgeübt wird, daß sich chemische Veränderungen in demselben vollziehen und eigentümliche Verbindungen von hohem osmotischen Druck zustande kommen, ohne daß die Lösung selbst auf irgend eine Weise in das Innere der betreffenden Zelle gelangt wäre.

Um der Beantwortung dieser Frage näher zu kommen, wurde versucht, durch rein mechanische Verletzungen ähnliche Gebilde zu erzeugen, wie sie durch die chemischen Reizmittel bewirkt werden. Es wurden nun Blätter von *Goldfussia anisophylla* mit einer Glasnadel geritzt und durchstoßen und in einem warmen feuchten Raume, also unter den gleichen Bedingungen wie die mit Kupfer- und Quecksilbersalzen behandelten Blätter gehalten. Nach etwa neun Tagen zeigten die meisten Blätter längs des Wundrandes Wucherungen, welche den Intumeszenzen der besprengten Blätter sehr ähnlich waren. Auch das Bild im Mikroskope wies keine Abweichung auf; die Mesophyllzellen waren schlauchartig ausgewachsen und zeigten die Riesenkerne. Übereinstimmend war auch der Umstand, daß nur kräftige, aber noch nicht völlig ausgewachsene Blätter auf eine mechanische Verletzung derartig reagierten, während die älteren, dunkelgrünen Blätter an der verletzten Stelle nur Wundkork bildeten. Da die Verletzungen mit einer Glasnadel ausgeführt wurden, ist ein chemischer Reiz vollständig ausgeschlossen.

Das Auftreten von Riesenkernen steht im Einklange mit Němec' (12) Untersuchungen, welcher abnormal große Kerne in den hypertrophierten Zellen verwundeter Wurzeln gefunden hat; Němec (13, 14) berichtet zwar an anderer Stelle auch von Riesenkernen, die er in den mit Narkotica gereizten Pflanzen beobachtet hat, er betont aber in diesem Falle die abenteuerlichen Formen der neuen Kerne und betrachtet diese Bildungen als Produkte einer ungeschlechtlichen Kernverschmelzung. Zu den gleichen Resultaten kam auch Blažek (2). Aber bei den Riesenkernen der besprengten *Goldfussia*-Blätter konnte nichts bemerkt werden, was auf Teilung oder Verschmelzung deuten würde. Auch die Gestaltung der Kerne zeigte weder eine Lappenbildung, noch sonst etwas Auffälliges, ausgenommen die abnormale Größenzunahme.



Diese vollkommene Übereinstimmung des Verhaltens unserer Versuchspflanzen bei Verwundung einerseits und Giftwirkung andererseits berechtigen wohl dazu, die Wirkungen der Giftpräparate in dem vorliegenden Falle als Wundreiz anzusprechen.

Außerdem spricht für die Annahme Küsters der Umstand, daß an gesprengten Blättern häufig einige Stunden nach dem Besprengen, ja, wenn allzu große Tropfen die Blattfläche trafen, oft sofort eine Verfärbung des direkt unter dem Tropfen befindlichen Gewebes eintrat.

Ebenso wie bei *Goldfussia* war auch bei Blumenkohlblättern häufig unter größeren Tropfen vollständig totes Gewebe zu finden, während die angrenzenden Zellen zu kräftigen Wucherungen angeregt wurden. Manchmal vertrocknete das abgestorbene Gewebestück vollständig und zerfiel, so daß schließlich ein von Wucherungen umschlossenes Loch die Stelle anzeigte, wo das Gift das Blatt getroffen hatte (siehe Fig. 2 auf Tafel I). Das gleiche Bild erhielt man aber auch durch mechanische Verletzungen mit einer Glasnadel, u. zw. mußte auch das Mesophyll, nicht bloß die Epidermis verletzt werden. Fig. 3 (auf Tafel I) zeigt das Wort „Intumesc.“, das in die Unterseite eines Kohlblattes eingeritzt und nun durch die Intumeszenz genau nachgebildet worden war.

Die gleiche Art der Reaktion auf mechanische Verletzung und Gifreiz zeigt sich ebenso wie bei *Goldfussia anisophylla* und Blumenkohl auch bei *Conocephalus niveus*.

Die Beobachtung, daß einzelne an der Oberseite gesprengte *Goldfussia*-Blätter die Intumeszenzen an der Unterseite zeigten, könnte wohl auf einen rein chemischen Reiz hindeuten; der Blattquerschnitt bei *Goldfussia* ist aber so klein — er umfaßt höchstens fünf Zellreihen —, daß sich eine Wucherung auf der entgegengesetzten Seite auch bei Annahme einer Verletzung erklären läßt.

Diese Versuchsergebnisse scheinen somit die Ansicht zu rechtfertigen, daß es sich bei der durch die Gift-Applicierung ausgelösten Wirkung um eine Art Reaktion auf Wundreiz handelt und nicht um eine chemische Wirkung der Kupfer- und Quecksilbersalze.

### III. Zusammenfassung.

1. Blätter von *Goldfussia anisophylla*, die mit Ammonium-Kupferkarbonat [nach Schrenk (17)] oder 0·1% alkoholischem Sublimat besprengt wurden, bildeten bei hinreichender Wärme und Feuchtigkeit reichlich Intumeszenzen, Wurde einer dieser Faktoren (Gifreiz, Wärme oder Feuchtigkeit) ausgeschlossen, so unterblieb jede Wucherung.

2. Die Reaktion erfolgte ganz unabhängig von Licht oder Dunkelheit.

3. Bei der Bildung von Intumeszenzen infolge eines Giftreizes spielte das Alter der Blätter eine große Rolle; allzu junge Blätter versagten ebenso wie vollständig ausgewachsene.

4. Die Resultate der vorliegenden Untersuchungen sprechen für die Annahme eines Wundreizes:

a) Die Analogie zwischen den Wucherungen, welche infolge mechanischer Verletzungen entstehen und jenen, die durch Giftpräparate bedingt werden;

b) das Absterben des unter allzu großen Tropfen unmittelbar befindlichen Gewebes.

5. Die gleichen Resultate, wie sie unter 4 angeführt sind, wurden ebenso wie bei *Goldfussia anisophylla* auch bei Blumenkohl und einer im hiesigen Glashause kultivierten *Conocephalus*-Art — *Conocephalus niveus* — beobachtet.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, meinen beiden hochverehrten Lehrern meinen innigsten Dank auszusprechen: Herrn Prof. Dr. Hans Molisch für die Zuweisung des Themas sowie für zahlreiche wertvolle Anregungen und für das gütige Interesse, das er jederzeit für die vorliegende Arbeit zeigte, und Herrn Prof. Dr. Friedrich Czapek, welcher durch sein liebenswürdiges Entgegenkommen und seinen stets wohlwollenden Rat die Vollendung der Arbeit förderte.

Auch Herrn Priv.-Doz. Dr. O. Richter bin ich für seine Teilnahme, die er an dem Fortgange dieser Arbeit bewies, zu großem Danke verpflichtet. Ihm sowie Herrn Dr. K. Boresch sei für die Herstellung der Photographien herzlicher Dank gesagt.

#### Literaturverzeichnis.

1. Atkinson G. F., Oedema of the Tomato. (Bull. Cornell Agr. Exper. Station, Nr. 53, May 1903.)
2. Blažek J., Über den Einfluß der Benzoldämpfe auf die pflanzliche Zellteilung. (Abh. d. Böhm. Akad., XI, Nr. 17, 1902 [vgl. Bot. Centralbl., XC, 1902, p. 548].)
3. Dale E., Investigations on the abnormal outgrowth or Intumescences on *Hibiscus vitifolius*. (Phil. Trans. R. S. of London, Series B, CXCIV., 1901, p. 163 [vgl. Bot. Zentralblatt, LXXXV., 1901, 372—375].)
4. Douglas Gert. E., The Formation of Intumescences on Potato plants. (Bot. Gaz., XLIII., 1907, p. 233.)
5. Küster Ernst, Histologische und experimentelle Untersuchungen über Intumeszenzen. (Flora, XCVI., 1906, p. 527.)
6. Küster Ernst, Beiträge zur Kenntnis der Gallen-anatomie. (Flora, LXXXVII., 1900, p. 165.)
7. Küster Ernst, Über experimentell erzeugte Intumeszenzen. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XXI., 1903, p. 452.)
8. Küster Ernst, Pathologische Pflanzenanatomie, Jena. 1903.
9. Küster Ernst, Über wichtige Fragen der pathologischen Pflanzenanatomie. (Biol. Centralbl., XX., 1900, p. 531.)
10. Küstermacher M., Beiträge zur Kenntnis der Gallenbildung usw. (Pringsh. Jahrbuch f. wiss. Bot., XXVI., 1894, p. 82.)

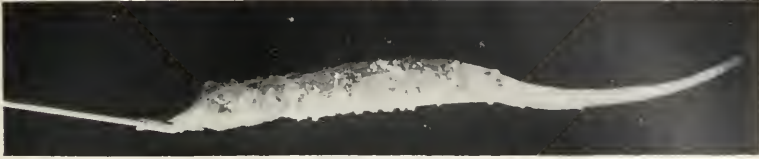


Fig. 1



Fig. 2





11. Molisch H., Untersuchungen über Laubfall. (Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss., XCIII. B., I. Abt., 1886.)
12. Němec B., Studien über Regeneration. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1905.
13. Němec B., Über ungeschlechtliche Kernverschmelzung. (Sitz.-Ber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, 1902.)
14. Němec B., Über die Bedeutung der Chromosomenzahl. (Bull. Acad. d. Sc. de Bohême, 1906.)
15. Noack F., Eine Treibhauskrankheit der Weinrebe. (Gartenflora, Bd. L, 1901, p. 619.)
16. Prillieux Ed., Intumescences sur les feuilles des oeillets malades. (Bull. d. la Soc. Bot. d. France, XXXIX., 1892, p. 370.)
17. Schrenk H. v., Intumescences formed as a result of chemical stimulations. (S. A. sixteenth ann. report Missouri Bot. garden, May 1905.)
18. Sorauer P., Einige Beobachtungen bei der Anwendung von Kupfermitteln gegen die Kartoffelkrankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, III., 1893, p. 32.)
19. Sorauer P., Mitteilungen aus dem Gebiete der Phytopathologie, II. Die symptomatische Bedeutung der Intumescenzen. (Bot. Zeitg., XLVIII, 1890, p. 241.)
20. Sorauer P., Über Intumescenzen. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XVII., 1899, p. 466.)
21. Steiner R., Über Intumescenzen bei *Ruellia formosa* Andrews und *Aphelandra Porteana* Morel. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXIII., 1905, p. 105.)
22. Trotter A., Intumescence fogliari di *Ipomaea Batatas*. (Annali di Botanica, I., 1904, p. 364.)
23. Viala P. und Pacottet P., Sur les verrues des feuilles de la vigne. (Comp. Rend. de l'Académie d. Sc., CXXXVIII., 1904, p. 161.)
24. Woods A. F., Stigmonose, a disease of carnations and other pinks. (Bull. Nr. 19, Div. Veg. Phys. and Path., U. S. Dept. of Agr., 1900.)

#### Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Ein mit Intumescenzen bedecktes Blatt von *Goldfussia anisophylla*, das, mit Sublimat besprengt, vier Tage im Dunkelthermostaten bei etwa 25° C. unter Wasserabschluß gehalten worden war.

Fig. 2. Ein Blumenkohlblatt, das, mit Ammonium-Kupferkarbonat besprengt, im Freiland mit einer Glasglocke bedeckt gehalten worden war.

Fig. 3. Ein mittels einer Glasnadel verletztes, unter einer Glasglocke im Freiland gezogenes Blumenkohlblatt. An einer Stelle wurde das Wort „Intumesc.“ eingeritzt, die Wucherungen haben es genau nachgebildet.

## Nachtrag zur Flora der Bukowina.

Von Constantiu Freih. v. Hormuzaki (Czernowitz).

Seit im Jahre 1872 die letzte vollständige Aufzählung der bis dahin aus der Bukowina bekannt gewordenen Pflanzen erschien<sup>1)</sup>, sind nur vereinzelte Beiträge über nachträgliche Funde publiziert worden, so daß eine neuerliche Zusammenfassung der ganzen Bukowiner Flora schon längst wünschenswert wäre. Überdies wirkt in dem zitierten Werke die gemeinsame Behandlung mit Galizien nicht günstig, weil dadurch der spezifische Charakter der Bukowiner

<sup>1)</sup> Knapp J. A., Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina. Wien 1872.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Marx Lilly M.

Artikel/Article: [Über Intumeszenzbildung an Laubblättern infolge von Giftwirkung. 49-59](#)