

## 14. Rudolf Steiner: Über Intumeszenzen bei *Ruellia formosa* Andrews und *Aphelandra Porteana* Morel.

Mit Tafel II.

Eingegangen am 4. März 1905.

### I.

Als Intumeszenzen bezeichnet man nach SORAUER pathologische Wucherungen von geringer Ausdehnung auf Blättern und Stengeln der Pflanzen. Sie wurden bereits auf vielen Pflanzen gefunden und wiederholt beschrieben. Namentlich SORAUER hat eine grössere Zahl von Arbeiten darüber veröffentlicht. Eine Zusammenfassung des über diese Gebilde bisher Bekannten gibt KÜSTER<sup>1)</sup>. Darnach entstehen die Intumeszenzen durch abnormale Grössenzunahme (Hypertrophie) der Epidermis oder des Grundgewebes der betreffenden Stellen, meist unter Ausschluss jeglicher Zellteilung. Dass Epidermis und Grundgewebe gleichzeitig sich beteiligen, zur Zellteilung angeregt werden und „einen Zellkörper“ liefern, wurde von SORAUER<sup>2)</sup> an Nelkenblättern beobachtet. Aus allen darüber bisher angestellten Versuchen ergibt sich, dass die Intumeszenzen unter dem Einflusse feuchter Luft entstehen, indem diese die Wasserabgabe behindert und dadurch „Wasserüberschuss“ hervorruft. Nach den Versuchen von DALE<sup>3)</sup> ist für ihre Entstehung auf *Hibiscus vitifolius* die Einwirkung des Lichtes notwendig; im Dunkeln erscheinen auf dieser Pflanze keine derartigen Wucherungen. Bei vielen Pflanzen zeigen sie sich nicht auf Blättern, die in steter Berührung mit Wasser sich befinden. KÜSTER<sup>4)</sup> aber gelang es, sie an den Blättern von *Populus tremula* und anderen Pflanzen im Lichte (bei Vermeidung direkter Bestrahlung durch die Sonne) und im Dunkeln in gleicher Weise hervorzurufen, indem er isolierte Blätter dieser Pflanzen in geschlossenen, mit gewöhnlichem

1) E. KÜSTER, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1903, S. 84—90. Dort findet sich auch ein reiches Verzeichnis der einschlägigen Literatur. — Über experimentell erzeugte Intumeszenzen. Vorläufige Mitteilung. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1903, Bd. XXI, S. 452.

2) P. SORAUER, Intumeszenzen an Blättern (der Nelken). Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 1898, Bd. VIII, S. 291.

3) E. DALE. I. Investigations on the abnormal outgrowths or intumescences on *Hibiscus vitifolius* Linn. Phil. Trans. B. 1901, Vol. CXCIV, p. 163. — II. Intumescences of *Hibiscus vitifolius*. Ann. of Bot. 1899, Vol. XIII, p. 622. — III. On certain outgrowths (intumescences) on the green parts of *Hibiscus vitifolius*. Proc. Cambr. Phil. Soc. 1900, vol. X, part. IV, p. 192.

4) Über experimentell erzeugte Intumeszenzen, l. c.

Leitungswasser, KNOP'scher Nährlösung oder mit Glukoselösung gefüllten flachen Schalen schwimmen liess.

Herr Prof. Dr. H. MOLISCH fand Intumeszenzen auf den Blättern der Acanthacee *Ruellia formosa* Andrews und überwies mir diesen Fall zur näheren Untersuchung.

## II. Intumeszenzen bei *Ruellia formosa* Andrews.

Das Blatt von *Ruellia formosa* zeigt den gewöhnlichen Bau dikotyler Blätter. Die Epidermis ist beiderseits einfach, Kutikula und Spaltöffnungen sind sehr zart, letztere etwas vorgewölbt. An der Ober- und Unterseite finden sich zweierlei mehrzellige Trichome, welche viel Kristallsand (Kalkoxalat) führen, der deutlich die BROWN'sche Molekularbewegung erkennen lässt. Das Mesophyll besteht aus zwei Reihen Palisadenzellen, von denen die Zellen der oberen Reihe  $46 \mu$ , die der unteren Reihe  $27 \mu$  lang werden, und aus zwei bis drei Reihen des Schwammparenchyms. Das ganze Blatt hat eine Dicke von 0,15 bis 0,2 mm. In den Zellen der Epidermis liegen, an der Ober- und Unterseite des Blattes zerstreut, walzenförmige, höckerige, im Querschnitte runde Cystolithen.

Alljährlich, namentlich in den Monaten Mai bis Juli, entstehen an der Oberseite der nahezu ausgewachsenen Blätter lichte, rundliche Flecken von etwa  $\frac{1}{2}$  bis 2 mm Durchmesser. Nach zwei bis vier Tagen erscheinen an diesen Stellen kleine, gelblich-weiße Intumeszenzen, welche rasch an Höhe, wenig aber an Durchmesser zunehmen. Zwei Wochen nach dem Auftreten der ersten lichten Flecken sieht es aus, als ob an einigen Stellen des Blattes eine weissliche, körnig aussehende Masse herauskristallisiert wäre (Fig. 1). Inzwischen sind auch auf den jüngeren Blättern die ersten Stadien dieser Intumeszenzen erschienen. Auch an der Unterseite der Blätter zeigen sie sich. Diese haben einen etwas kleineren Durchmesser als jene auf der Blattoberseite, und die Gestalt vieler ist spitz kegelförmig. An manchen Blättern entwickeln sich an der Oberseite mehr Intumeszenzen als an der Unterseite, bei anderen Blättern ist es wieder umgekehrt.

Haben die Intumeszenzen eine Höhe von 1 bis 2 mm erreicht, so beginnen sie sich zu bräunen, und nach einer Woche sind sie trocken. Sie schrumpfen immer mehr, und schliesslich findet man an ihrer Stelle einen trockenen braunen Fleck oder ein braun umrandetes Loch.

Ungefähr 6 bis 10 Wochen nach dem ersten Auftreten dieser Wucherungen entstehen an derselben Pflanze keine neuen mehr. — Durch die Intumeszenzen wird die Lebensfähigkeit der davon befallenen Pflanzen nicht oder wenigstens nicht merkbar beeinträchtigt.

Sie treiben kräftige Blüten und zeigen auch sonst keinerlei Veränderungen.

Ihrer Entwicklungsgeschichte nach kann man auf *Ruellia formosa* zwei Arten von Intumeszenzen unterscheiden: solche, die aus der Epidermis und dem Mesophyll hervorgehen, und solche, die nur vom Mesophyll gebildet werden.

1. Die ersteren entstehen auf beiden Blattseiten und zwar auf folgende Weise: An irgend einer Stelle, aber nicht direkt über den grösseren Gefässbündeln, beginnt die Epidermis in einem Durchmesser von 7 bis 11 Zellen anzuschwellen. Es finden Teilungen dieser Zellen parallel zur Oberfläche des Blattes statt (Fig. 2), so dass schliesslich 2 bis 4 Zelllagen übereinander entstehen. Vielfach kann man dabei direkte Kernteilung beobachten.

Die neu entstandenen Zellen strecken sich senkrecht zur Blattoberfläche und werden etwa doppelt so lang als breit. Dann beginnen die darunterliegenden Zellen des Palisadengewebes sich zu strecken; auch hier treten perikline Scheidewände in den gestreckten Zellen auf, die dadurch gebildeten neuen Zellen wachsen wieder in die Länge und teilen sich abermals. So entstehen bis 8 Zelllagen übereinander. Die Epidermis wird dabei in die Höhe gehoben; sie reisst im Umkreise der Wucherung ab, so dass schliesslich der Teil über der Intumeszenz in keiner Verbindung steht mit der Epidermis des übrigen Blattes. Inzwischen beginnt die zweite Reihe der Palisadenzellen sich zu strecken und sich zu teilen, wie vor ihr die erste. Auch die Zellen des Schwammparenchyms können sich an der Bildung der Intumeszenzen beteiligen, nicht aber die Epidermis der anderen Blattseite (Fig. 3).

In allen beteiligten Zellen wird der Chlorophyllgehalt geringer, die Chlorophyllkörner zeigen nicht mehr die der Belichtung entsprechende Stellung, sondern liegen regellos zerstreut in der Zelle. Bald schwindet das Chlorophyll ganz, der Zellinhalt wird farblos, der Plasmabelag der Zellwände ist nur mehr ganz dünn, den übrigen Teil der Zelle nimmt der farblose Zellsaft ein.

Sobald das Schwammparenchym affiziert ist, beginnt die Intumeszenz zu schrumpfen. Zuerst verlieren die Epidermiszellen ihren Turgor, ihre Zellwände werden faltig und schliesslich vertrocknen die Zellen. Dasselbe wiederholt sich dann bei den anderen Zelllagen. War auch die unterste Lage des Schwammparenchyms am Aufbau der Intumeszenz beteiligt gewesen, so entsteht ein rundes Loch mit braunen Rändern, indem auch die untere Epidermis durchreisst. Wo jedoch das Schwammparenchym nicht oder nur in seiner obersten Reihe beteiligt war, dort gehen die Intumeszenzen nur soweit zugrunde, als sie über die Epidermis des Blattes hervorragen. Die Wände der ungefähr in der Höhe der Epidermis liegenden Zellen

werden braun, bleiben erhalten und bilden makroskopisch einen braunen Fleck. Dabei haben diese Zellen ganz das Aussehen eines Korkgewebes; doch gelang es mir nicht, die Verkorkung nachzuweisen.

2. Auf der Blattunterseite gibt es ausserdem noch Intumeszenzen mit einer anderen Entwicklung: Unter einer Spaltöffnung oder unter einer Gruppe von Spaltöffnungen beginnen die Zellen, welche den Atemraum begrenzen, anzuschwellen und füllen ihn aus (Fig. 4). Dieser Vorgang hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Verstopfung des Spaltöffnungsapparates bei *Tradescantia guianensis*, wie dies HABERLANDT<sup>1)</sup> und MOLISCH<sup>2)</sup> beschrieben haben. Doch bestehen ganz wesentliche Unterschiede. Bei *Tradescantia guianensis* behalten die den Atemraum erfüllenden Zellen ihr Chlorophyll, es wurde nie beobachtet, dass sie weiter gewachsen wären und die Epidermis durchbrochen hätten. Hier aber wachsen diese Zellen weiter, heben die Schliesszellen und die angrenzenden Zellen empor und durchbrechen die Epidermis. Nun treten in den gestreckten Zellen perikline Scheidewände auf, die dadurch entstandenen neuen Zellen wachsen und teilen sich wieder in derselben Weise. Inzwischen haben sich auch die angrenzenden, früher gleich hoch gelegenen Zellen und die darunter liegenden der nächsten Zellschicht vergrössert und geteilt. Indem dies mehrmals sich wiederholt, wird schliesslich der Durchmesser an der Basis dieser Intumeszenzen im allgemeinen ebenso gross wie jener der zuerst beschriebenen Art. Am Aufbau der Wucherungen von der zweiten Art beteiligen sich mit Ausnahme der Epidermis alle Zelllagen. Die ersten Teilungen erfolgen alle parallel zur Blattfläche. In dem Teile der Intumeszenz, welcher über die Blattfläche hervorragt, finden — aber nur in beschränktem Masse und nicht immer — auch Teilungen senkrecht zur Blattfläche statt, ohne dass dadurch der Durchmesser grösser wird. Da anfangs nur wenige Zellen beteiligt sind und erst im Verlaufe der Entwicklung die Basis immer breiter wird, haben diese Intumeszenzen eine spitzkegelförmige Gestalt. Die obersten Zellen sind die grössten, gegen die Basis werden die Zellen bedeutend kleiner (Fig. 5).

Der Verlust des Chlorophylls und das Absterben erfolgt bei diesen Intumeszenzen ebenso wie bei den anderen. Auch hier ist häufig direkte Kernteilung zu beobachten.

Die Wucherungen auf *Ruellia formosa* haben grosse Ähnlichkeit mit den Intumeszenzen, welche SORAUER auf Nelkenblättern gefunden

1) G. HABERLANDT, Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887, S. 71—74.

2) H. MOLISCH, Zur Kenntnis der Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilung in den Pflanzen. Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, 1888, Bd. XCVII, Abt. I, S. 264.

hat. Beide kommen durch abnormale, durch Zellteilung bewirkte Massenzunahme (Hyperplasie) zustande.

Es fragt sich nun, unter welchen äusseren Bedingungen diese Wucherungen auf *Ruellia formosa* entstehen, ob auch hier wie bei den Intumeszenzen auf anderen Pflanzen die Einwirkung feuchter Luft erforderlich ist.

Wie schon erwähnt, treten auf *Ruellia formosa* Intumeszenzen namentlich von Mai bis Juli auf. In dieser Zeit ist die Luft des Warmhauses, in dem sie steht, während eines Teiles des Tages nahezu dunstgesättigt. In diesen Monaten treibt die Pflanze relativ rasch und blüht auch in dieser Zeit. Wie die im Folgenden angeführten Versuche ergeben, bilden sich auch diese Intumeszenzen unter der Einwirkung feuchter Luft. Der Umstand, dass sie in dieser Zeit besonders zahlreich auftreten, deutet vielleicht darauf hin, dass auch andere Faktoren von Einfluss sind. Um dies näher zu untersuchen, wurden folgende Versuche angestellt:

1. Es wurden mehrere Exemplare von *Ruellia formosa* jedes unter eine unten durch Wasser abgesperrte Glasglocke gebracht. — Nach zehn Tagen schon zeigten sich die ersten Stadien von Intumeszenzen, und diese entwickelten sich in der schon beschriebenen Weise. Nach ungefähr sechs Wochen erschienen keine neuen mehr, die vorhandenen verschrumpften, und von nun ab blieb die Pflanze frei von solchen Gebilden, wenn sie auch unter der Glasglocke belassen wurde. Dieser Versuch wurde zu allen Jahreszeiten wiederholt und ergab im wesentlichen immer dasselbe Resultat. Doch traten die Intumeszenzen am zahlreichsten im Mai und Juni auf, die wenigsten erschienen im Winter. Auch dauerte es im Winter am längsten, bis die ersten Intumeszenzen sich zeigten.

Die Kontrollversuche ohne Glasglocke ergaben im Warmhause, wie schon bemerkt, von Mai bis Juli die zahlreichsten Intumeszenzen, gar keine in der Zeit, da im Warmhause geheizt wird und deswegen die Luft etwas trockener ist; im Kalthause nur während der warmen Jahreszeit immer nur in ganz geringer Menge und nur dann, wenn feuchte Witterung herrschte. Bei trockenem Wetter wurde die Entwicklung sistiert, und erst wenn die Feuchtigkeit der Luft sich steigerte, wurden wieder Intumeszenzen gebildet.

Der Gesamtzuwachs der Pflanzen unter den Glasglocken war geringer als bei den anderen. Überdies erschienen die Blätter verkümmert, das Mesophyll wölbte sich zwischen den Blattspursträngen empor.

Andere Pflanzen dieser Art, welche im Freien, im Garten standen, zeigten überhaupt keine Intumeszenzen. Sie gedeihen übrigens vortrefflich; wegen der zarten Kutikula mussten sie jedoch immer im Schatten gehalten werden.

2. Wurden Pflanzen, die während der warmen Jahreszeit ungefähr drei Wochen im Freien gewesen waren, ins Kalthaus gebracht, so traten schon nach einer Woche Intumeszenzen auf, reichlicher als sie sonst sich hier zeigten. Ganz besonders viele entstanden auf den Pflanzen, welche aus dem Garten oder aus dem Kalthause ins Warmhaus oder noch besser unter eine Glasglocke gebracht wurden.

3. Ungefähr sechs bis zehn Wochen nach dem ersten Auftreten von Intumeszenzen entwickelt *Ruellia formosa* in demselben Jahre keine neuen mehr, wenn sie in den Verhältnissen belassen wird, unter deren Einfluss diese Wucherungen sich gebildet hatten. Die Pflanze ist dann an den hohen Feuchtigkeitsgrad gleichsam angepasst.

Ich brachte nun solche Pflanzen in einen Raum von bedeutend niedrigerem Feuchtigkeitsgrad und liess sie hier ungefähr drei Wochen. Wurden nun solche Pflanzen wieder in einen Raum von höherer relativer Feuchtigkeit gebracht, so traten an ihnen abermals Intumeszenzen auf. Nur auf diese Weise konnte ich an einer Pflanze mehrmals während eines Jahres Intumeszenzen hervorrufen.

Auf Stengeln, Blattstielen und Blüten habe ich bei *Ruellia formosa* nie Intumeszenzen beobachtet.

Aus diesen Versuchen ergibt sich: Die Intumeszenzen bei *Ruellia formosa* treten immer dann auf, wenn die relative Luftfeuchtigkeit des Raumes, in dem sie untergebracht ist, bedeutend erhöht wird. Je grösser diese Erhöhung ist, desto zahlreicher werden im allgemeinen diese Wucherungen. Ist aber die Pflanze an die neuen Verhältnisse angepasst, so treten, so lange diese unverändert bestehen, keine Intumeszenzen mehr auf.

Ferner fragt es sich, ob die Bildung der Intumeszenzen spontan erfolge oder erst durch einen äusseren Reiz angeregt werde, wie etwa durch Verwundung oder Vergiftung oder durch Insekten, namentlich durch Blattläuse. Es ist nicht wahrscheinlich, dass Blattläuse, Blattmilben usw. die Entstehung dieser Intumeszenzen veranlassen. Denn auf vielen unter Glasglocken gezogenen Exemplaren fand ich nie Blattläuse, und trotzdem waren auf diesen Pflanzen die Intumeszenzen ebenso zahlreich wie auf denjenigen, auf welchen Blattläuse in Menge angetroffen wurden.

Inwieweit die Entstehung von Intumeszenzen durch die Behandlung der Pflanzen mit Giften angeregt und begünstigt wird, ist noch nicht näher untersucht<sup>1)</sup>. HABERLANDT<sup>2)</sup> gelang es, auf den Blättern von *Conocephalus ovatus* Tréc. und *C. suaveolens* intumeszenzenähnliche Wucherungen hervorzurufen, indem er diese Blätter mit 0,1 prozentiger

1) E. KÜSTER, Pathologische Pflanzenanatomie, S. 87.

2) G. HABERLANDT, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Laubblatt: II. Über wassersezernierende und absorbierende Organe. Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, 1895, Bd. CIV, I. Abt., S. 55.

alkoholischer Sublimatlösung bepinselte. Er betrachtete diese Gebilde als neue Organe, als „Ersatzhydathoden“, weil sie, wie früher die Hydathoden, Wasser auszuscheiden imstande sind.

KÜSTER aber stellt sie, wie ich vermute mit Recht, wegen der ätiologischen und histologischen Übereinstimmung zu den Intumeszenzen<sup>1)</sup>. Auf *Conocephalus niveus* konnte ich nach HABERLANDT's Methode keine derartigen Gebilde hervorrufen.

Alle meine Versuche, durch Verwundung oder Vergiftung Intumeszenzen auf *Ruellia formosa* zu erregen, waren erfolglos.

Ich bepinselte Blätter mit alkoholischer und wässriger Sublimatlösung, mit Lösungen von Kupfersulfat<sup>2)</sup>, Chlorammonium, Kali- und Natronlauge, Ameisensäure, Apfelsäure und verschiedenen anderen Stoffen. Wegen der hohen Empfindlichkeit der Blätter gegen Gifte durften nur ganz verdünnte Lösungen in Anwendung kommen, sonst ging das Blatt zugrunde. Jeder dieser Stoffe wurde in verschiedenen Konzentrationen zwischen 5 pCt. und 0,005 pCt. verwendet. Andere Blätter wurden nur an einigen Stellen mit diesen Lösungen betupft. Wieder andere wurden mit feinen Nadeln, mit glühendem Platindraht oder mit einer Bürste verletzt. Auch wurden Blätter zuerst verwundet und an den verwundeten Stellen mit Giften behandelt. Dabei befanden sich die Pflanzen im dunstgesättigten Raume, und es wurden zu den Versuchen nur Blätter verwendet, die noch im Wachstum begriffen waren. Niemals jedoch zeigten sich an den verwundeten oder vergifteten Stellen Intumeszenzen. Die unverletzten Blätter derselben Pflanze aber zeigten diese in der gewöhnlichen Weise, und auch an den zu den Versuchen verwendeten Blättern erschienen Intumeszenzen, aber nur an den unversehrten Stellen.

Zweige, die in Wasser getaucht waren, zeigten, so lange sie unter Wasser waren, nie Intumeszenzen. Auch habe ich nach der schon eingangs erwähnten Methode, mittels welcher KÜSTER auf den Blättern von *Populus tremula* Intumeszenzen hervorrief, auf *Ruellia formosa* keine derartigen Wucherungen erhalten.

Im dunstgesättigten Raume unter einem Dunkelsturz traten immer nur ganz wenige Intumeszenzen auf und zwar nur auf Blättern, die noch im Lichte nahezu erwachsen waren und von denen zu erwarten gewesen wäre, dass sie, im Lichte belassen, in wenigen Tagen solche Gebilde gezeigt hätten. Auf Blättern von *Ruellia formosa*, die im Dunkeln heranwachsen, habe ich nie Intumeszenzen gesehen.

1) E. KÜSTER, Pathologische Pflanzenanatomie, l. c.

2) P. SORAUER, Einige Beobachtungen bei der Anwendung von Kupfermitteln gegen die Kartoffelkrankheiten. Zeitschr. für Pflanzenkrankh., 1893, Bd. III, S. 36.

### III. Intumeszenzen bei *Aphelandra Porteana* Morel.

Intumeszenzen finden sich auch auf einer anderen Acanthacee, auf *Aphelandra Porteana* Morel. Die Blätter dieser Pflanze sind auf ihrer Unterseite, so lange im Warmhause nicht geheizt wird, ganz bedeckt von Intumeszenzen, welche etwa doppelt so lang werden wie jene bei *Ruellia formosa* und mit diesen in entwicklungsgeschichtlicher und ätiologischer Beziehung übereinstimmen. Sind sie vertrocknet, so erscheint die Blattunterseite einige Zeit hindurch wie mit dunklen Haaren bedeckt. Auf dieser Pflanze erscheinen die Intumeszenzen auch auf den Stengeln, soweit diese noch mit Epidermis bedeckt sind.

Auf der Blattoberseite fand ich bei dieser Pflanze keine derartigen Wucherungen. Doch erscheinen sie auch hier, wenn ein Blatt mit seiner Oberseite der beständig feuchten Innenwand der durch Wasser abgesperrten Glasglocke anlag. Manche von diesen Intumeszenzen hatten einen drei- bis viermal so grossen Durchmesser als die anderen.

An untergetauchten Blättern bildeten sich auch hier keine Intumeszenzen.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass sich auf den Intumeszenzen sehr oft Algen und niedere Pilze ansiedeln. Auch stellen sich auf den an Intumeszenzen reichen Blättern häufig Blattläuse ein, und es scheint mir, dass diese nicht bei der Entstehung dieser Wucherungen beteiligt sind.

### Zusammenfassung.

#### I.

1. Bei *Ruellia formosa* Andrews entstehen auf beiden Seiten der Blätter Intumeszenzen durch Hyperplasie, an ihrem Aufbau beteiligen sich Epidermis und Mesophyll. An der Blattunterseite bilden sich auch Intumeszenzen, die nur aus dem Mesophyll hervorgehen. Diese entstehen dann unter einer Spaltöffnung oder unter einer Gruppe von Spaltöffnungen und durchbrechen die Epidermis.

2. Beide Arten von Intumeszenzen entstehen durch Einwirkung feuchter Luft, wenn die Luftfeuchtigkeit in dem betreffenden Raume um ein Bedeutendes erhöht wird. Nach ungefähr sechs Wochen aber bildet die Pflanze keine solchen Wucherungen mehr, sie ist dann an diesen Feuchtigkeitsgrad gleichsam angepasst. Diese entstehen erst wieder, wenn die Pflanze einige Zeit, ungefähr drei Wochen, in trockener Luft gehalten und dann wiederum in feuchtere Luft gebracht wird.

3. Unter Wasser bilden sich bei *Ruellia formosa* keine Intumeszenzen. 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.

4. Durch Verwundung oder Vergiftung konnte ich keine solchen Wucherungen hervorrufen.

## II.

Auf Blättern und Stengeln von *Aphelandra Porteana* Morel kommen ganz ähnliche Intumeszenzen vor wie bei *Ruellia formosa*.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Prof. Dr. H. MOLISCH für die vielfachen Anregungen, die er mir bei dieser Arbeit zuteil werden liess, meinen wärmsten und innigsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Assistenten Dr. O. RICHTER danke ich vielmals für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Prag, Pflanzenphysiolog. Institut der k. k. deutschen Universität.

### Erklärung der Abbildungen<sup>1)</sup>.

- Fig. 1. Blatt von *Ruellia formosa* mit Intumeszenzen (Oberseite). Natürl. Grösse.  
Fig. 2—5 Querschnitte durch ein solches Blatt:
- „ 2. Epidermis der Blattoberseite: Beginn der Intumeszenzenbildung. Vergr. 230.
  - „ 3. Intumeszenz auf der Blattoberseite, ganz entwickelt. Vergr. 92.
  - „ 4. Beginn der Intumeszenzenbildung auf der Blattunterseite. Vergr. 230.
  - „ 5. Intumeszenz auf der Blattunterseite, vollständig entwickelt. Vergr. 92.
  - „ 6. Blatt von *Aphelandra Porteana* (Unterseite) mit Intumeszenzen in allen Entwicklungsstadien.  $\frac{2}{3}$  der natürl. Grösse.

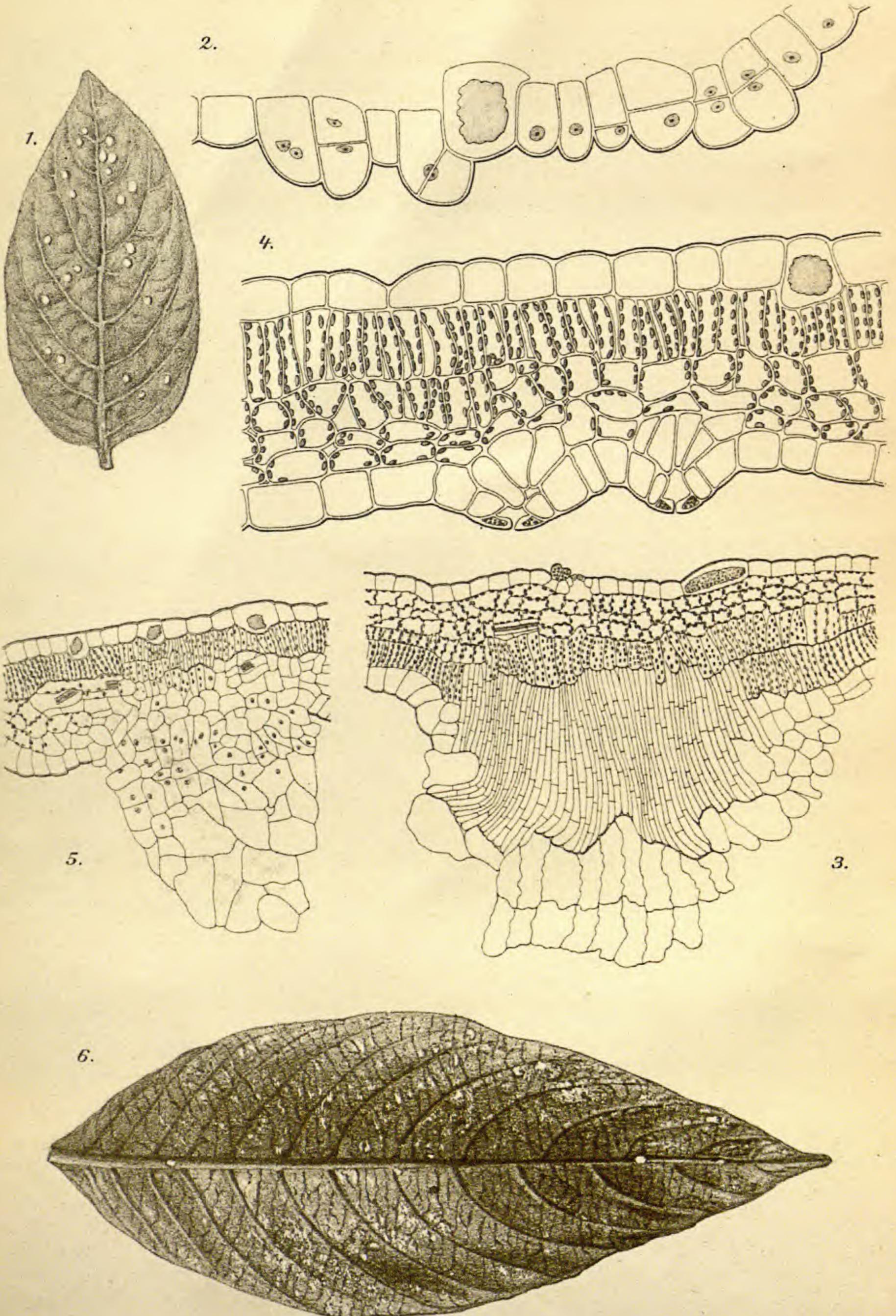
## 15. B. NĚmec: Über Regenerationserscheinungen an angeschnittenen Wurzelspitzen.

Vorläufige Mitteilung.

Eingegangen am 9. März 1905.

Die Phanerogamenwurzeln vermögen, wie aus CIESIELSKI's und PRANTL's Angaben hinlänglich bekannt ist, wenn sie des äussersten Spitzenteiles beraubt werden, die Spitze ziemlich leicht zu regenerieren. SIMON hat jüngst hierüber eingehendere Untersuchungen angestellt. Auch nach einer Längsspaltung regenerieren die beiden

1) Für die Herstellung der Fig. 1 bin ich Herrn stud. phil. V. LANGHANS, für die Durchführung der Photographien Herrn stud. phil. F. RUTTNER zu grossem Danke verpflichtet.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Rudolf

Artikel/Article: [Über Intumeszenzen bei \*Ruellia formosa\* Andrews und \*Aphelandra Porteana\* Morel. 105-113](#)