

## Original-Mittheilung.

Neue Standorte:

1. *Dianthus superbus* L. bei Wilhelmsdorf! (Ullepitsch), Haschendorf (L. Richt. et Steffek).
2. *Rosa spinosissima* L. var. *spinosa* Neilr. bei Poisdorf und Wilhelmsdorf (Ullepitsch).
- 3-4. *R. biserrata* Mer. und *R. Podolica* Tratt., Haschendorf (Richt. und Steffek).

## Botanische Gesellschaften, Vereine, Congresses etc.

## Deutsche botanische Gesellschaft in Berlin.

Sitzung am 25. Juli 1890.

Zur Vorlage gelangte eine Abhandlung<sup>1)</sup> betitelt:

## Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle.

Von Prof. Dr. Julius Wiesner.

Die meisten Botaniker nehmen an, dass das Wachstum der Zelle und ihrer Theile durch Intussusception erfolge. Andere verwerfen die Intussusceptionslehre vollständig und versuchen, alle Vorgänge des Wachsthums der Zelle und ihrer Theile auf Apposition zurückzuführen. Die Letzteren nehmen dabei eine alte Lehre wieder auf, bringen dieselbe aber in eine modificirte Form, indem sie namentlich starke, nachträgliche Dehnungen der durch Apposition entstandenen Theile nachzuweisen suchen, um deren Flächenwachstum verständlich zu machen. Aber weder die Intussusceptions- noch die Appositionstheorie hat zu einer befriedigenden Lösung der Wachstumsfrage geführt und auch der Versuch, einzelne Vorgänge durch Intussusception, andere durch Apposition zu erklären, kann nicht als gelungen betrachtet werden.

Auf eine Kritik all' dieser Theorien brauche ich umso weniger einzugehen, als ich es unternehme, aus neuen Gesichtspunkten eine Erklärung des Wachsthums der Zelle zu versuchen.

Ich gehe bei diesem meinen Versuche von dem uns sehr anschaulich vorliegenden Wachstum eines vielzelligen Pflanzentheiles, zum Beispiel eines Blattes oder Stammes, aus. Sehen wir von dem Wachstum der einzelnen Zellen eines solchen Organs ab, so vollzieht sich das Wachstum des letzteren derart, dass die einzelnen Zellen sich ausdehnen, nachdem der Vorgang der Volumsvergrößerung durch Theilung eingeleitet wurde. Die Theilung der Zellen führt selbst noch nicht zum Wachstum des Organs, ist aber für dieses

<sup>1)</sup> Vergl. Berichte der deutschen botan. Gesellsch., VIII., S. 196.

unbedingt nothwendig. Die neu entstandenen Zellen dehnen sich aus, gleichmässig oder ungleichmässig, und durch das Zusammenwirken der ihr Volumen vergrössernden Zellen gewinnt das Organ seine Gestalt, vergrössert seine Oberfläche, wächst in die Dicke, Länge und Breite, krümmt sich häufig in Folge ungleichmässigen Wachsthum's der einzelnen Elemente oder der Zellschichten u. s. w. Immer aber erfolgt die Neubildung und Vergrösserung der Theile zwischen Grenzen: intercalare, ohne dass etwas von aussen zugefügt, oder dass ein Neues von aussen eingefügt werden würde.

Indem man das Wachsthum der Zelle und ihrer Theile verfolgt, entrollt sich uns ein sehr ähnliches Bild. Denn auch hier sehen wir ohne sichtliche Einschiebung Oberflächenvergrösserung, Dicken- und Längenzunahme, Gestaltänderung in Folge ungleichmässigen Wachsthum's u. s. w. Das Wesentliche des Wachsthum's der Zellentheile ist aber der intercalare Charakter aller organischen Neubildungen. Gerade dieser augenfällige Wachsthum'smodus hat ja auf die Idee der Intussusception geführt.

Die Aehnlichkeit zwischen den Wachsthumsvorgängen der aus Zellen aufgebauten Organe und den Wachsthumsvorgängen der Zellen ist aber nicht bloss eine äusserliche. Die nachfolgende Erörterung wird zeigen, dass auch innere Gründe für eine solche Uebereinstimmung sprechen, ja dass wir unter bestimmten Voraussetzungen geradezu gezwungen sind, die Analogie dieser beiden Vorgänge einzuräumen.

Gibt es innerhalb des Organismus eine Erzeugung lebender Substanz aus todtem Stoffe? Mit anderen Worten: Kann ein lebender, der Zelle angehöriger Körper aus todtter Materie entstehen? z. B. ein Zellkern, ein Chlorophyllkorn aus chemischen Individuen, aus Zucker, Chlorophyll, Fett, Eiweiss etc.? Alle unsere Erfahrungen sprechen gegen eine Bejahung dieser Frage. Es sind ja geradezu alle Angaben über eine spontane Erzeugung organisirter Gebilde innerhalb der Zellen vollständig widerlegt worden. Wenn die gestellten Fragen müssig erscheinen, da ihre Beantwortung etwas beinahe Selbstverständliches bedeutet, so kann mir das nur willkommen sein, denn die Behauptung, innerhalb des Organismus gehe Lebendes nur aus Lebendem<sup>1)</sup>, Organisirtes nur aus Organisirtem hervor, bildet die erste meiner Voraussetzungen.

Die Form, welche ich meiner Behauptung gegeben habe, zeigt, dass ich die „Organisation“ als eine spezifische Structur ansehe, welche nur der lebenden Substanz, dem Protoplasma, zukommt und welche sich keineswegs mit der Molecularstructur deckt. Die chemischen Individuen, welche in den Aufbau der Zellen eintreten, besitzen

<sup>1)</sup> Um nicht allzugrosser Kürze halber missverstanden zu werden, bemerke ich, dass bei der Assimilation — die ich hier und stets im weitesten Sinne nehme — selbstverständlich todtte Substanzen (Nahrung) in Bestandtheile der Gewebe, und häufig in lebende Bestandtheile desselben umgewandelt werden; es geschieht dies aber doch nur bei Gegenwart, ja unter unbedingt nothwendiger Mitwirkung des Lebenden.

Molecularstructur, allein die Zusammenfügung der leblosen Theile auch zu dem elementarsten lebenden Gebilde ist eine spezifische. Dieser Scheidung des Lebenden von dem Unorganischen aus morphologischem Gesichtspunkte stimmen die meisten Naturforscher zu. Andere werden die hier gezogene Grenze nicht gelten lassen; diesen gegenüber sind aber meine Argumente ohnedies wirkungslos.

Die zweite Voraussetzung, welche ich machen muss, ist die, dass kein anderer Modus der Neubildung im Organismus stattfindet, als der der Theilung.<sup>1)</sup> Alle Neubildungen des Organismus sind Zellen, oder Zellencomplexe oder endlich Theile von Zellen. Die Zelle geht aber aus der Zelle, in letzter Linie wenigstens, durch Theilung hervor, und auch die lebenden Theile der Zelle entstehen durch Theilung: der Kern aus dem Kern, das Chlorophyllkorn aus dem Chlorophyllkorn oder aus Chlorophyllkorn-Anlagen u. s. w. Die Theilung ist mit dem Werden aller Lebewesen so verknüpft, dass die Annahme, sie spiele vielfach auch dort eine Rolle, wo wir mit unseren beschränkten Mitteln ihre Wirksamkeit noch nicht erweisen können, wohlberechtigt erscheinen dürfte.<sup>2)</sup> Existirt überhaupt noch ein anderer Modus der Neubildung im Organismus, als der durch Theilung? Will man den Boden der Thatsachen nicht verlassen, so gibt es auf diese Frage keine andere Antwort als: nein. Und fragt man sich, ob noch eine andere Art der Neubildung des Lebenden ausser der Theilung denkbar ist, so kommt man nur auf den Ausweg, eine Erzeugung des Lebenden aus dem Leblosen anzunehmen, woraus zu ersehen ist, wie innig meine zweite Voraussetzung mit der ersten verknüpft ist.

Räumt man die beiden gemachten Voraussetzungen ein — und die meisten Botaniker werden beide als selbstverständliche betrachten — so ergibt sich mit logischer Nothwendigkeit, dass das (schon sichtlich complex gebaute) Protoplasma sich ohne innere Theilung nicht regeneriren könne.<sup>3)</sup> Wenn also eine Meristemzelle sich mehrmals getheilt hat und dabei selbstverständlich ihre lebende Substanz sich vermehrte, so ist diese Neubildung des Protoplasmas auf Grund innerer Theilung erfolgt.

Dieser Argumentation zufolge muss die lebende Substanz der

<sup>1)</sup> Die Conjugation widerspricht obigem Satze nicht, da dieselbe doch erst möglich wird nach Entstehung von Zeugungszellen, die aber selbst wieder durch Theilung entstanden sind.

<sup>2)</sup> Die Geschichte der Zellenlehre gibt uns wohl zu verstehen, dass wir eine vollständige Kenntniss der Verbreitung der Theilungsvorgänge noch kaum besitzen dürften, da von Jahr zu Jahr neue Formen der Theilung und neue theilungsfähige Gebilde entdeckt werden. Es ist ja gar noch nicht so lange her, dass man auch eine nicht auf Theilung beruhende Zellenvermehrung annahm, Kern und Chlorophyllkörner spontan im Protoplasma entstehen liess u. s. w.

<sup>3)</sup> Von dieser inneren Theilung ist nur wenig direct durch Beobachtung zu constatiren: die Theilung des Kerns, der Chlorophyllkörner, der Chlorophyllkorn-Anlagen und analoger Gebilde der Meristemzellen. Dass aber innerhalb dieser sich theilenden Bestandtheile der Zelle noch Theilungen stattfinden, lassen schon die karyokinetischen Erscheinungen annehmen.

Pflanze — und zu dieser rechne ich nicht nur das Protoplasma im engeren Sinne (Cytoplasma) und Kern, sondern auch die wachsende Zellhaut<sup>1)</sup> — aus kleinen organisirten Individualitäten bestehen, welche die Eigenschaft besitzen, sich zu theilen.

Wenn aber diese kleinsten organischen Individualitäten sich theilen, so müssen sie auch die Fähigkeit haben zu wachsen, denn sonst müssten sie schliesslich so weit zerfallen, dass sie nicht mehr als etwas Organisirtes betrachtet werden könnten. Wenn sie aber wachsen, so müssen sie auch assimiliren.

Räumt man also ein, dass im Organismus Lebendes aus Todtem nicht hervorgehen könne und dass die Neubildung stets auf Theilung zurückzuführen ist, so muss man auch zugeben, dass die lebende Substanz aus kleinen organisirten Individualitäten bestehen müsse, welche die Fähigkeit haben, sich zu theilen, zu wachsen und zu assimiliren.

Ich bezeichne diese einfachsten Elementarorgane der Zelle als Plasomen. In wie weit wir derartige, der Zelle untergeordnete Elementargebilde anzunehmen berechtigt sind, darüber und über den Versuch, dieselbe nachzuweisen, habe ich mich an anderer Stelle ausgesprochen.<sup>2)</sup>

Dass die Plasomen unter einander verbunden sind, wie etwa die Zellen eines Gewebes, wird gewiss Jeder zugeben, der ihre Existenz überhaupt einräumt. Ihre gegenseitige Verbindung ist wahrscheinlich eine sehr verschiedenartige, doch werden sie wohl zumeist in der Weise verknüpft sein, dass sie wenigstens theilweise mit Flüssigkeiten in Berührung stehen.

Wenn aber die Zelle und ihre lebenden Theile aus Plasomen so zusammengesetzt sind, wie etwa ein Blatt aus Zellen sich zusammensetzt, so muss das Wachstum der Zelle ebenso durch das Wachstum ihrer Plasomen erfolgen, wie ein vielzelliges Organ in Folge der organischen Volumsvergrößerung seiner Zellen wächst.

Es fragt sich nun weiter, in welcher Weise die Elementarorgane der Zelle, die Plasomen, also die letzten noch theilungsfähigen Elemente der Zelle, wachsen. Als Bestandtheile des Protoplasma (inclusive Kern und Dermatoplasma) sind sie gleich diesem weiche, plastische Massen, welchen in Folge Besitzes grosser Mengen von Wasser eine leichte Verschiebbarkeit der Theilchen zukommt. Es ist deshalb durchaus nicht notwendig, zur Erklärung ihrer Grössen- und Inhaltszunahme Intussusception anzunehmen. In Anbetracht der genannten physikalischen Beschaffenheit der lebenden Substanz ist auch schon von anderer Seite<sup>3)</sup> darauf hingewiesen

<sup>1)</sup> S. hierüber Wiesner, Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, math.-nat. Classe, Bd. 93. (1886).

<sup>2)</sup> S. Sitzungsanzeiger der math.-nat. Cl. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. Wien 1890. Nr. XIII und Sitzungsber. Bd. 99 (1890).

<sup>3)</sup> Bütschli, im biol. Centrabl. vom Mai 1888, S. 161 ff.

worden, dass zur Erklärung des Wachstums des Protoplasma die Annahme einer Intussusception im Sinne der herrschenden Lehre nicht erforderlich sei.

Die Volumszunahme eines eben getheilten Plasoms lässt sich einfach physikalisch erklären. Auf dem Wege der Diffusion und Absorption treten Wasser und gelöste feste Körper, beziehungsweise Gase in diese Körperchen ein und werden daselbst assimiliert, wobei die festen Assimilationsproducte das Volum des Plasoms fixiren. Die Ein- und Anlagerung der zugewachsenen Substanz ist sohin physikalisch ganz gut begreiflich. Fraglich bleibt nur, wie im Plasom die eintretenden oder gebildeten chemischen Individuen, denen eine bestimmte Molecularstructur zukommt, unter dem Einfluss der lebenden Substanz organisirt werden, d. h. wie die todten Bausteine in die schon bestehende lebende Einheit sich so einfügen, dass dieselbe unter den Bedingungen ihrer Existenz in einem bestimmten Zeitpunkt aufgehoben wird und Theilung eintritt.

Wie das Molecül das letzte Formelement der todten Substanz ist, so bildet nach meiner Auffassung das Plasom das letzte mit den Attributen des Lebens ausgerüstete Formelement des Organismus.

Auf der Theilungsfähigkeit der Plasomen beruhen nach dieser meiner Auffassung schliesslich alle Theilungsvorgänge der Zelle: theilt sich beispielsweise das Protoplasma (in toto) oder ein Chlorophyllkorn, so ist es eine Schicht von Plasomen, in welchen die Theilung sich vollzieht.

Das Wachstum des Protoplasma ist von dem Wachstum der Plasomen wohl zu unterscheiden. Das Plasom ergänzt blos durch das Wachstum seine Masse, das Protoplasma wächst durch Neubildung von wachsenden Plasomen.

Wenn auch, nach meiner Auffassung, das Wachstum der Zelle auf dem Wachstum seiner Plasomen beruht, so ist doch nicht ausgeschlossen, dass auch Dehnungen bei der Volumsvergrößerung der Zelle betheiligte sind und zwar in gleichem Sinne, wie beim Wachstum eines aus Zellen bestehenden Organs. Beispielsweise sehen wir die Oberhaut häufig eine Oberfläche erreichen, welche nicht allein aus dem Wachstum ihrer Zellen resultirt, sondern zum Theil auf dem dehnenden Drucke beruht, den das Parenchym auf das genannte Gewebe ausübt. So gebe ich auch Dehnungen der Zellhaut zu, hervorgerufen durch den Gesamtdruck des Cytoplasma.

Eine ausführliche Begründung und Erläuterung der hier blos aphoristisch dargestellten Anschauungen werde ich später an anderer Stelle veröffentlichen.

Da ich aber durch jahrelange diesbezügliche Studien zu Resultaten gelangte, welche sich in Kürze wiedergeben lassen und ich vielleicht erst nach längerer Zeit die ausführliche Abhandlung werde veröffentlichen können, so habe ich es unternommen, meinen bescheidenen Versuch, die Wachstumsfrage von neuen Gesichtspunkten

aus zu betrachten, den Fachgenossen schon in der vorliegenden Form bekannt zu geben.

Ich hoffe, man wird in diesem meinem Unternehmen, eine der Grundfragen des Lebens zu erörtern, nicht die Sucht nach einer Neuerung erblicken. Vielmehr darf ich erwarten, dass die unbefangenen Prüfer der hier vorgetragenen Auffassungen in diesem meinem Versuche das Bestreben erkennen werden, jene Punkte ausfindig zu machen, nach welchen hin die neuen Resultate über Leben und Entwicklung der Zelle, und namentlich über die Bedeutung der Theilungsvorgänge der Zelle convergiren.

## Botanische Forschungsreisen.

Aus Briefen des zur Zeit auf einer zweiten kleinasiatischen Reise befindlichen Herrn J. Bornmüller ist ersichtlich, dass derselbe auch diesmal sehr reiche und interessante Sammlungen angelegt hat. Am Anfang des vorigen Monats schrieb er, dass er nach einer fünfwochentlichen Rundtour von Amasia über Siwas, Kaisarieth, Jusgat wieder wohlbehalten in ersterer Stadt eingetroffen ist. Bei Siwas fand er auf dem 1800—2000 M. hohen Tschamlübel-dagh und auf dem benachbarten 2520 M. hohen Yildiz-dagh eine von dem Amasia-Gebiet ganz abweichende Flora. Die Ersteigung des spitzen Kegels des letzteren machte ein zwölfstündiges Aufsitzen nöthig. Auf dem Plateau war *Gymnandra stolonifera* sehr häufig, Torfwiesen waren oft von *Primula auriculata* blau, Felswände von *Papaver orientale* roth gefärbt. Der steile Geröllkegel barg Massen von *Pulsatilla Armena*, *Ranunculus anemouifolius*, *Geranium subcaulescens*, sowie prächtige Fritillarien. Bei Siwas durchschritt er, nicht ohne Gefahr für sein Gepäck, unter strömenden Regengüssen den Halys, dessen Berglehnen in Menge mit einem azurblauen *Paracaryum* bestanden waren, während die Felder zahlreiches *Verbascum Wiedemannianum*, *Gypsophila Wiedemanniana*, *Centaurea depressa*, *Bupleurum croceum*, *Wiedemannia multijida* u. v. a. beherbergten. Beim ersten Erblicken des M. Argaeus war er höchst überrascht, denn einen solchen Schneecoloss, der wie aus den Wolken hervorgezaubert vor ihm stand, hatte er nicht erwartet. Die Ersteigung nahm vier Tage in Anspruch; die letzten 1500 M. nichts als Schnee und Gletscher, über die er nur von der Südseite her auf einem Geröllrücken gelangen konnte. Nur die letzten 150 des 13000 Fuss hohen Berges waren unersteigbar, eine wild zerrissene Felsenkrone, ewigen Winter bildend. Schon bei 2900 M. war von Baumwuchs keine Spur mehr zu sehen, nur vereinzelt kommt noch kümmerlicher Ardusch (*Juniperus nana*) in den Felsen vor, der nebst Traganth-Sträuchern das einzige Brennmaterial bildet. Drei Nächte unter freiem Himmel ohne Feuer bei  $+2-3^{\circ}$  R. in jener Region zu verbringen, waren ihm nicht angenehm, umsomehr, da die Vegetation noch sehr zurück war. Am Fusse sammelte er die schöne *Cousinia Caesarea*

# 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: 1890

Band/Volume: [040](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Versuch einer Erklärung des Wachstums der Pflanzenzelle. 387-392](#)