

# Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess**

und

**Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**I. Jahrg.**

**31. Mai 1881.**

**Nr. 4.**

---

**Inhalt:** **Hansen**, Vergleichende Untersuchungen über Adventivbildungen bei den Pflanzen. — **Vosmaer**, Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei Spongien. — **Ereolani**, Zur Lehre von der Anpassung der Species an die Umgebung. — **Walcott**, Organisation der Trilobiten. — **Nicholson**, Die Structur- und Verwandtschaftsverhältnisse des Genus *Monticulipora*. — **Leydig**, Die augenähnlichen Organe der Fische. — **Klein**, Histologische Notizen. — **Rosenthal**, Altes und Neues über Atembewegungen (Fortsetzung). — **v. Kries** und **Sewall**, Ueber die Summirung untermaximaler Reize in Muskeln und Nerven. — **Löwén**, Ueber die Natur der willkürlichen Muskelzusammenziehungen. — **Kunkel**, Ueber das Vorkommen von Eisen nach Blutextravasaten. — Biologische Uebersicht.

---

## **Adolph Hansen, Vergleichende Untersuchungen über Adventivbildungen bei den Pflanzen.**

Mit 9 Tafeln. gr. 4. Abdruck aus den Abhandlungen der Senckenbergischen naturf. Gesellschaft. XII. Bd. Frankfurt a. M., C. Winter 1881.

Die vorliegende Arbeit ist ein Teil einer noch nicht abgeschlossenen Untersuchungsreihe. Wie es beim Betreten eines noch wenig bearbeiteten Gebiets zu gehen pflegt, zog bald eine Anzahl Tatsachen ein lebhafteres Interesse auf sich und wurde dadurch die Lösung der ursprünglich gestellten Frage noch zurückgedrängt. Zunächst sollte untersucht werden, ob bei einer Gruppe von Erscheinungen, welche man mit dem Namen Adventivbildungen bezeichnete, der anscheinende Widerspruch gegen eine Regel wirklich vorhanden sei oder nicht.

Es sei gestattet, für die Nichtbotaniker den Begriff der Adventivbildung kurz zu erörtern.

Die Verhältnisse der Gliederung bei den höheren Pflanzen sind relativ einfache. Wir können die mannichfachen morphologischen Gebilde auf zwei Grundformen beziehen, nämlich auf 1) den blattbildenden Spross und 2) die Wurzel. Am einfachsten finden sich diese Verhältnisse am Keim des Samens, welcher nur aus dem primären Spross und der primären Wurzel besteht. Im weiteren Verlaufe des

Lebens der Pflanze bleibt die Gliederung zwar nicht so einfach, allein wenn neue Glieder erzeugt werden, so sind dies wieder nur Sprosse und Wurzeln. Diese beiden morphologischen Grundformen zeigen sowol in Bezug auf den Ort ihrer Bildung, als auch entwicklungs-geschichtlich eine solche Regelmäßigkeit, dass man diese Merkmale als für die Begriffe des Sprosses und der Wurzel entscheidend ansehen konnte: ein neuer Spross entsteht immer in der Achsel eines Blattes. Der Spross entwickelt sich aus dem Gewebe der Blattachsel und zwar ist seine Entstehung eine exogene.

Auch die Wurzel zeigt die Constanz des Orts und der Bildungsweise. Sie entsteht in der Regel als Auszweigung einer primären Wurzel und ist immer endogener Entstehung. Als histologisches Merkmal kommt ihr die Wurzelhaube zu.

Es war schon seit langer Zeit eine Anzahl Fälle bekannt, welche mit der eben besprochenen Regelmäßigkeit der Spross- und Wurzelbildung in Widerspruch zu stehen schienen. Man fand nämlich bei manchen Pflanzenspecies constant auftretende Sprosse an andern Orten, als in der Blattachsel z. B. auf der Blattspreite, am Stengelgliede, an der Wurzel; man fand Wurzeln, welche direkt aus dem Stamm oder einem Blatt entstanden. Da diese Bildungen gewöhnlich erst an ausgebildeten Pflanzen auftraten, so nannte man sie Adventivbildungen. Zu denselben rechnete man auch ferner die an abgeschnittenen Pflanzenteilen (Stecklingen) entstehenden Sprosse und Wurzeln. Man suchte nach einem für diesen Begriff wesentlichen Merkmal und glaubte wenigstens für die Adventivsprosse gefunden zu haben, dass sie abweichend von den normalen entstanden, nämlich endogen. Für die Wurzeln ließ sich gar nicht einmal ein entscheidendes Merkmal finden, und hier waren die Anschauungen, ob eine Wurzel adventiv sei oder nicht oft entgegengesetzt.

Um einen Ueberblick zu haben, ergaben sich mir von selbst zwei Kategorien von Adventivbildungen 1) solche, welche unter natürlichen Bedingungen an einer Pflanze auftreten, 2) solche, welche nur durch besondere Bedingungen an ganzen Pflanzen oder abgetrennten Teilen derselben hervorgerufen werden. Erstere sind ein typisches Merkmal aller Individuen derselben Species; sie gehören in den Entwicklungs-gang derselben. Die zweite Gruppe umfasst die künstlich an Stecklingen hervorgerufenen Adventivbildungen.

Als gemeinsam für diese beiden Gruppen ergab sich, dass die Adventivbildungen morphologisch und anatomisch den normalen ganz gleichwertig sind. Erstere zeigen einen Aufbau aus denselben Elementen, wie die normalen, welche zu denselben Gewebsformen zusammentreten, wie bei diesen. Das Wachstum und die Zellteilung ist nicht verschieden von diesen Erscheinungen bei normalen Gliedern. Die schließliche Gliederung der heranwachsenden Adventivbildung ist die gleiche, wie die der normal entstandenen Sprosse und Wurzeln.

Die bisherige Annahme, dass alle Adventivsprosse endogen entstünden und dadurch einen durchgreifenden Unterschied von den normalen aufwiesen, ist unrichtig. Alle untersuchten Adventivsprosse entstehen exogen. Was die adventiven Wurzeln anbetrifft, so schließen sich auch diese in der weitaus größten Anzahl dem normalen Typus an. Eine Ausnahme machen die adventiven Wurzeln auf den Blättern der *Cardamine pratensis*. Diese Adventivknospen und Wurzeln sieht man mit bloßem Auge auf jedem beliebigen älteren Exemplar, namentlich die Wurzeln, welche wie dünne Fäden oft bei weiterem Wachstum den Blattstiel umwickeln. Diese Wurzeln zeigen eine bisher bei echten Wurzeln noch nicht beobachtete exogene Entstehung. Ganz ebenso verhalten sich aus den Blattachsen entspringende Wurzeln bei *Nasturtium officinale* und *N. silvestre*. Es ist eine eigentümliche Tatsache, dass die bei den letztgenannten beiden Pflanzen in der Blattachsel, also am Ort der normalen Sprossbildung entstehenden Wurzeln, auch in der exogenen Bildungsweise mit den Sprossen übereinstimmen.

Die bei einer Anzahl Wasserpflanzen an den Internodien sich bildenden Adventivwurzeln zeigen dagegen die gewöhnliche endogene Entstehungsart. In letzterer Weise bilden sich auch die Nebenwurzeln der Adventivwurzeln von *Cardamine*, wodurch diese sich also später wieder ganz den normalen anschließen.

Die adventiven Sprosse der ersten Gruppe zeigen das Gemeinsame, dass sie sich nicht bis zur vollkommenen Ausbildung weiter entwickeln, so lange sie sich auf der Mutterpflanze befinden. Es ist eine rätselhafte Tatsache, dass diese Sprosse im Zustand des Vegetationspunkts verharren, während die normalen Achselsprosse bald aus diesem Zustande herausgehen und noch auf der Mutterpflanze zur vollkommenen Entwicklung gelangen. Um so weniger ist eine Erklärung dieser Tatsache möglich, als bei den meisten Adventivbildungen tragenden Individuen, z. B. bei *Cardamine pratensis* die adventiven und normalen Vegetationspunkte sich unter gleichen äusseren Bedingungen befinden.

Die Adventivsprosse wachsen erst zu neuen Pflanzen heran, wenn sie von dem erzeugenden Individuum getrennt und ihnen die nötigen Lebensbedingungen geliefert werden.

Von Adventivbildungen, die an Stecklingen entstehen, wurden die an Blättern von *Bagonia Achimenes* und *Peperomia* untersucht.

Es drängte sich hier zu gleicher Zeit die Notwendigkeit der genauen Orientierung über das vor dem Erscheinen der Adventivbildungen reichlich auftretende Callusgewebe auf. Bei der Kultur abgeschnittener Blätter oder Internodien als Stecklinge beginnt an der Schnittfläche, ehe die Bildung adventiver Sprosse und Wurzeln auftritt, eine reichliche Vermehrung des Gewebes. Dasselbe scheint aus der Schnittfläche gleichsam hervorzuströmen und bedeckt sie und ihre Umgebung

mit einer oft bedeutenden Anschwellung. Diese Gewebewucherung belegte man mit dem Namen Callus. Ueber die Entwicklung und die physiologische Bedeutung des Callus lagen nur unsichere und ungenügende Beobachtungen vor. Die Untersuchung ergab, dass das Callusgewebe aus den schon vorhandenen Gewebeformen entsteht und dass ausser verholzten Geweben alle übrigen an der Bildung Theil nehmen können. Namentlich beteiligen sich zu Anfang die Epidermis und die Formen des Grundgewebes an der Callusbildung. Man hielt den Callus bisher für eine Art Schutzgewebe und bestritt, dass sich aus demselben Vegetationspunkte differenzieren könnten. Ich fand, dass sich aus den Zellen des Callusgewebes selbst spross- und wurzelbildende Meristeme bilden.

Bei *Achimenes* und *Peperomia* entstehen nur die ersten adventiven Wurzeln aus vorhandenen Gewebeelementen. Die späteren Wurzeln und Sprosse dagegen bilden sich aus dem neuentstandenen Zellecomplex des Callus. Nachdem das Callusgewebe eine Zeit lang sich vermehrt hat, beginnt im Innern desselben die Anlage zahlreicher procambialer Stränge, die nach allen Richtungen gegen die Oberfläche hinziehen. Sie bilden sich bald zu Tracheen führenden Strängen aus, so dass der Callus mit einem verzweigten System von Leitbündeln versehen wird. — Nun beginnt die Differenzirung der Spross- und Wurzel-Vegetationspunkte. Peripherische Zellen des Callusgewebes, die von den übrigen nicht verschieden sind, füllen sich reichlicher mit protoplasmatischem Inhalt, teilen sich und erzeugen bald ein Meristem.

Während das ganze Callusgewebe ausser den Leitsträngen keine Differenzirung in Gewebeformen zeigt, sondern aus lauter gleichartigen parenchymatischen Zellen besteht, zeigen die neu entstehenden Meristemhügel ganz wie normale Vegetationspunkte schon im Anfang eine Gliederung der Meristeme, namentlich eine scharf differenzierte Epidermis.

Die aus dem Callus erzeugten Sprosse sind stets exogener Entstehung, sie bilden sich aus peripherischen Zellen. Dagegen werden die Wurzeln auch im Callus nach der gewöhnlichen Regel endogen angelegt. Selbst wenn sie der Oberfläche ganz nahe entstehen, sind sie wenigstens von einer Zellschicht bedeckt, welche später durchbrochen wird. Die adventiven Wurzeln bilden sich aus beliebigen Zellen hypodermaler Gewebeschichten, z. B. kann ihre Bildung aus einer einzigen Collenchymzelle verfolgt werden.

Auch bei *Peperomia* entstehen die Sprosse aus dem Callus. Die Schnittfläche wird zuerst von den äusseren absterbenden Gewebeschichten bedeckt und so nach aussen abgeschlossen. Dann beginnt die Callusbildung, und da die Partien des vertrockneten Gewebes an der Schnittfläche dem Wachstum nicht zu folgen vermögen, so werden sie durch das hervordringende Callusgewebe zerrissen. Dies geschieht sowohl am Blattstiel als auch an durchschnittenen Stücken der

Blattspreite. Der Callus tritt nun in zahlreichen Hügeln nach aussen, die Reste der durchbrochenen Gewebe tragend. Auf einzelnen dieser ins Freie getretenen Hügel bilden sich, wie bei *Achimenes* Vegetationspunkte, die sich zu Sprossen entwickeln.

Bei *Begonia* sind die Verhältnisse ebenso. Ausser den aus einzelnen Epidermiszellen des Blatts hervorgehenden Sprossen bilden sich Sprosse, sowie auch Wurzeln aus dem an der Schnittfläche des Blattstiels entstehenden Callusgewebe. So entstehen also normale Glieder und Individuen aus einem durch pathologische Vorgänge entstandenen Zellecomplex.

Diese Entstehungsweise wird wohl eine allgemeine Verbreitung bei Stecklingen haben, wie weitere Untersuchungen in dieser Richtung ergeben werden. Vorläufige Beobachtungen sprechen dafür, dass auch die aus Wurzeln entstehenden Adventivsprosse sich exogen und zum Teil aus Callus bilden.

Aus alten Stämmen unserer Laubbäume sieht man im Frühling zahlreiche junge Triebe herausbrechen. Diese Sprosse zeigen keine Beziehung zu einer Blattachsel und man hielt sie deshalb früher für Adventivbildungen. Gerade diese Sprosse, welche tief aus der Rinde hervorkommen, gaben Veranlassung zu dem Glauben, dass adventive Sprosse endogen angelegt würden. Hartig hat das Verdienst zuerst und wiederholt darauf hingewiesen zu haben, dass diese Bildungen keine Adventivbildungen seien. Es fehlte aber der Nachweis durch die genaue Verfolgung der Entwicklungsgeschichte. Dieselbe ergab, dass die Sprosse weder endogene noch Adventivsprosse sind.

Die später als scheinbar adventive Sprosse aus der Rinde hervorkommenden und auf Querschnitten ganz vom Rindengewebe unwachsenden Sprosse werden normal in der Achsel eines Blattes angelegt und zwar sind es bei den untersuchten Pflanzen accessorische Achselsprosse in größerer Anzahl. Nach Abfallen des Blattes vermehrt die Rinde sich reichlich unter Kork und Borkenbildung. Das Rindengewebe schwillt an und indem es an allen Seiten sich über die Sprosse erhebt, werden diese ganz von demselben bedeckt. Das Gewebe verwächst und man hat den Eindruck als ob endogen entstandene Sprosse vorlägen.

Es sind also diese letztgenannten Erscheinungen von den eigentlichen Adventivbildungen zu trennen und scheint es am angemessensten den schon von Hartig für dieselben gewählten bezeichnenden Namen „schlafende Augen“ beizubehalten.

Die schlafenden Augen können lange eingeschlossen bleiben. Trotzdem behält aber der Zellecomplex, welcher den Spross bildet, die Kräfte, welche ihm eigentümlich sind und vermag nach sehr langer Zeit, wenn ihm durch Reissen der Rinde ein Ausweg geboten ist, sich normal, wie ein eben angelegter zu entwickeln.

Fragen wir jetzt in welcher Beziehung die Adventivbildungen zu den normalen stehen, so ergibt sich, dass ein durchgreifender Unter-

schied der normalen und adventiven Bildung eigentlich nur in Bezug auf den Ort vorhanden ist, da die entwicklungsgeschichtliche Differenz später verschwindet.

Während der Ort der normalen Bildung ein bestimmter ist, wechselt der Ort der entsprechenden adventiven Bildung; bald liegt dieser auf dem Blatt, bald am Internodium, bald an der Wurzel.

Bei den natürlich entstandenen Adventivbildungen ist der Ort für die betreffende Species zwar auch ein constanter, aber dieser Ort ist immer ein anderer, als der des gleichnamigen normalen Gliedes. Der Ort des normalen Sprosses ist die Blattachsel, der des adventiven das Blatt, das Internodium, die Wurzel. Die normale Wurzel entsteht aus dem Embryo oder aus einer Wurzel als Verzweigung, die adventive aus einer Blattachsel, aus einem Blatt oder aus dem Internodium. Bei der künstlich erzeugten Adventivbildung ist der Ort nicht constant. Er ist abhängig von den jeweiligen äusseren Bedingungen und kann durch Regulirung desselben annähernd willkürlich bestimmt werden.

Bezüglich der Entwicklungsgeschichte entsteht das normale Glied stets aus einem Meristem, das adventive dagegen ist wechselnder Abstammung und entsteht nicht direct aus einem Meristem. Es kann aus Dauergewebe jeglicher Form hervorgehen oder aus einem sich neu bildenden Gewebe, dem Callus.

So ist zwar bei der ersten Anlage der adventiven Bildung gegenüber der normalen ein großer Unterschied vorhanden, da aber eben durch diese Anlage eines adventiven Gliedes und durch das folgende Wachstum das erzeugende Dauergewebe oder Callusgewebe wieder in ein Meristem übergeht, so muss der Unterschied zwischen adventiver und normaler Bildung immer mehr verschwinden und es bleibt schließlich im fertigen Zustand für die Unterscheidung kein anderes Merkmal übrig als der Ort.

Ich hielt das vorhandene Material noch nicht für genügend um den auf dies Merkmal basirenden Begriff der Adventivbildung endgültig anzunehmen.

[Ich glaube, dass vielleicht der etwas unklare Begriff Adventivbildung ganz aufgegeben werden kann. Die Bildungen würden besser als „intercalare Bildungen“ bezeichnet. Dadurch würde namentlich die Schwierigkeit der Unterscheidung normaler und adventiver Wurzeln beseitigt.]

A. Hansen (Erlangen).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Hausen Arno

Artikel/Article: [Adolph Hansen, Vergleichende Untersuchungen über Adventivbildungen bei den Pflanzen 97-102](#)