

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1874)  
**Heft:** 828-878

**Artikel:** Einfluss mechanischer Kräfte auf das Wachsthum durch Intussusception bei Pflanzen  
**Autor:** Fankhauser, J.  
**Kapitel:** III: Schluss  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-318894>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

mit verhältnissmässig derber Zellhaut, der auch relativ dichtes Protoplasma anlagert. Sowohl bei luft- als von wasserumflutheten Zellen kann der negative Geotropismus ebenfalls durch ein Sinken von Theilen der Nährflüssigkeit in einem festen Gerüst erklärt werden.

### III. Schluss.

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf das Gesagte, so finden wir, dass die verschiedenen Faktoren in verschiedenem Grade das Wachsthum durch Intussusception beeinflussen. Namentlich sind es diejenigen, welche von Aussen her auf die Pflanze einwirken, welche in geringerem Masse das Waschsthum modifciren; mehr thun dies die mechanischen Kräfte, welche von der Pflanze selbst ausgehen. Schwere, Licht, Wärme, äusserer Druck und Zug, umgebendes Wasser verändern die Pflanze als solche nicht, sondern modifciren ihr Wachsthum häufig nur soweit, dass sie sich diesen äussern Verhältnissen möglichst anschliessen kann. Auch hier gilt Nägelis Ausspruch (Botan. Mittheilungen Heft VI. pag. 121): „Aber alle diese Veränderungen bedingen noch keine eigentliche Varitätenbildung und führen auch nicht zur Racenbildung.“

Sehr wichtig sind dagegen die mechanischen Kräfte in der Pflanze. Wenn ein Vegetationspunkt auswächst, so wird dadurch das Protoplasma der rückwärts liegenden Zellen in der Art verändert, dass sie leichter austreiben und so seitliche Ausstülpungen erzeugen können. Der nach einem Scheitel aufsteigende Strom bedingt auch in den meisten Fällen das bilaterale Wachsthum eines seitlichen Organs. Durch die gegenseitige Einwirkung gruppieren sich seitliche Organe nach einer bestimmten Regel etc.

Die Bildungen, die hinter dem Scheitel eines fortwachsenden Organes entstehen, können nun ihrerseits mehr oder weniger weit gehende Neubildungen erzeugen. Bei niederen Pflanzen bleiben die seitlichen Gebilde auf einer verhältnissmässig tiefen Entwicklungsstufe stehen und die Verschiedenheit, wenn eine solche auftritt, ist kaum oder wenig ausgeprägt. An höhern Pflanzen sind die lateralen Gebilde meist gut charakterisiert. Wir haben für die im Allgemeinen wohl unterschiedenen Arten derselben auch bestimmte Namen, wie Haar, Blatt, sekundäre Axe, Nebenwurzel, Allein eine Vergleichung der seitlichen Bildungen bei höhern und niedern Pflanzen belehrt uns, dass wir zwischen diesen und jenen keinen bestimmten Unterschied aufstellen können. Niemand kann die sichere Grenze zwischen Haar und Blatt angeben; niemand weiss anzugeben, wo das Blatt anfängt; kurz, es sind genau die bestimmten Bezeichnungen, wie Haar und Blatt, nur conventionelle (Streit über die „Chara-Blätter.“). Die Differenzen zwischen den verschiedenen seitlichen Organen treten um so deutlicher hervor, je selbständiger und kräftiger ein Scheitel sich ausbildet.

Dass aber wirklich die seitlichen Ausstülpungen von bestimmter Natur hauptsächlich nur durch mechanische Ursachen (Saugen des Axenscheitels) erzeugt werden, macht uns die Thatsache wahrscheinlich, dass wir bei Moosen an der I. Generation Blätter finden, die wir sonst immer an der geschlechtlich erzeugten zweiten Generation zu finden gewohnt sind.

Wir sehen also, dass ein bestimmter, der Pflanze angehöriger Faktor eine ganze Reihe von bestimmten Wachstumserscheinungen bedingen kann. Die weitere Frage, die sich bei diesen Erörterungen stets aufdrängt,

ist die: wie ist dieser Faktor selber in das Dasein gedrängt, worin ist er selber begründet? Die Antwort wird immer auf einen weitern früheren Faktor verwiesen. Nehmen wir ein Beispiel. Bei *Cladophora* wächst aus der Spora eine cylindrische Zelle, die sich irgendwie festsetzt. Die Zelle theilt sich aus zwei Gründen hauptsächlich der Quere nach: 1) weil das Protoplasma in den Cylinderenden dichter ist, als in seinen mittlern Partieen und 2) weil die cylindrische Membran sich weniger leicht in Richtung des queren Durchmessers, wohl aber in Richtung des Längendurchmessers der Zelle ausdehnen kann. Die fortwachsende Scheitelzelle theilt sich weiter aus gleichen Gründen wieder in querer Richtung; so entsteht ein Zellfaden. Durch die Strömung nach der Scheitelzelle entstehen die seitlichen Aeste immer am obern Ende einer Zelle des Fadens. Die Form, welche hauptsächlich durch Druckverhältnisse der Membran bedingt wird (s. Fig. 7), gibt der seitlichen Bildung eine nach oben (bezüglich des Scheitels) gerichtete Stellung.

Ein anderes Beispiel, welches uns noch klarer zeigt, wie sehr bei der Entwicklung der Pflanze sich das Eine immer auf das Vorhergehende stützt, gibt uns das Oculiren. Die Knospe (das Auge), welche zum Oculiren verwendet wird, ist unter ganz bestimmten Bedingungen an der Mutterpflanze gebildet worden. Bringt man dieselbe nun auf eine Pflanze von anderer Sorte, mit der sie aber verwandt ist, so entwickelt sie sich dennoch so, wie wenn sie auf der ursprünglichen Pflanze stünde, selbst bis in die kleinsten Einzelheiten, wie Behaarung, Zacken der Blätter etc.; die einzige Bedingung, die sie zu ihrer Entwicklung stellt, ist genügende Nährflüssigkeit aus dem sie tragenden Individuum.

Wenn wir die Entwicklung einer Pflanze rückwärts verfolgen, so kommen wir schliesslich auf ihren ersten Anfang zurück, auf die sie erzeugende Zelle. (Keimzelle, Befruchtungskugel etc.) Wir finden dann, dass die spezifische Entwicklung mit derselben gegeben ist; es muss dieselbe also scharf individualisiert sein.

Wenn wir nun aber umgekehrt das Zustandekommen einer solchen ersten Zelle verfolgen, so erkennen wir leicht, dass sie unter ganz bestimmten Umständen entsteht, daher etwas ganz Bestimmtes sein muss. Cramer sucht in seinen schönen Untersuchungen über die Ceramieen an verschiedenen Stellen nachzuweisen, dass die Tetrasporen (so bei Euptilotia, Ptilota und Pterota) an ganz bestimmten Stellen entstehen. Sie werden nur dann hervorgebracht, wenn die erforderlichen Bedingungen gegeben sind.

Da aber die Faktoren zu einer bestimmten Bildung in der Pflanze selbst liegen, so ist es begreiflich, warum eine Pflanzenart unter so mannigfaltigen äussern Verhältnissen doch immer denselben Charakter bewahrt (anscheinende Constanz der Arten). — Hierin liegt ja auch das Wesen der Vererbung. Es kommt eine bestimmte Bildung, ein Keimling unter ganz bestimmten Bedingungen zu Stande, wird daher immer von dem Mutterindividuum seine spezifische Natur mitbringen müssen.

Ein einmal angefangener Entwicklungsgang kann schwer oder gar nicht modifizirt werden. Dagegen wenn gleich im Anfang andere Faktoren gegeben werden oder die früheren in anderer Weise eingreifen, so wird aus ihnen auch sofort ein Neues entstehen (Knospenvariation).

Aus den früheren Andeutungen kann weiter eine wirkliche Abänderung in einem Entwicklungsgang nicht

direkt durch äussere Ursachen zu Stande gebracht werden. Es müssen die innern Faktoren verändert werden. Jedoch können erstere einen Anstoss zu letztern geben, also eine Variation indirekt bedingen.

Aus dem Gesagten lässt sich auch noch ohne Weiteres ableiten, dass niedere Pflanzen, in denen verhältnissmässig wenige Faktoren bei ihrer Entwicklung sich betätigten, weniger Aussicht auf eine Abänderung derselben haben, als höhere Gewächse, wo die Faktoren sehr zahlreich und complizirt sind. Ein jeder sorgfältige Mycologe oder Algologe wird uns sagen, dass die niedern Gewächse, wie Pilze und Algen, constanter seien als die höhern Gewächse. So spricht also diese Thatsache nicht gegen die Descendenz, sondern macht eine solche nur noch wahrscheinlicher.

---

### **J. Schönholzer.**

---

## **Ueber eine Anwendung der Formel von Cauchy.**

---

### **I.**

In einer Vorlesung im Sommersemester 1871 wurde von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Schläfli, eine grössere Anzahl bestimmter Integrale dadurch ausgewerthet, dass er den Integrationsweg zu einer einen Unstetigkeitspunkt umschliessenden Curve erweiterte und dann die bekannte Formel von Cauchy

$$\int \frac{F(x)}{x-a} dx = 2i\pi F(a) \text{ anwandte.}$$