

Laboratorium diese Versuche begonnen wurden, und Herrn Professor W. PALLADIN, in dessen Laboratorium sie fortgesetzt worden sind und noch fortgesetzt werden, für die werthvollen Rathschläge und für die liebenswürdige Ueberlassung aller zu den Untersuchungen mir nöthigen Hilfsmittel meinen tiefen Dank auszusprechen.

St. Petersburg, Pflanzenphysiolog. Laboratorium der Universität.

### 36. P. Magnus: Ueber eine Function der Paraphysen von Uredolagern, nebst einem Beitrage zur Kenntniss der Gattung *Coleosporium*.

Mit Tafel XVII.

Eingegangen am 24. Juni 1902.

P. DIETEL hat in der Hedwigia, Bd. XLI, 1902, Beiblatt S. (58) bis (61), eine Mittheilung über die biologische Bedeutung der Paraphysen in den Uredolagern von Rostpilzen veröffentlicht. Er legt darin dar, dass sie vermittelst ihrer Membran oft Wasser fest halten und dass sie den jungen heranwachsenden Uredosporen Schutz gegen die Austrocknung gewähren. Er theilt diese Function speciell auch den randständigen Paraphysen zu. So sagt er S. (60): „Da die jugendlichen Sporenlager sich durch peripherisches Wachsthum vergrössern, so werden besonders am Rande derselben immer junge, des Schutzes bedürftige sporenbildende Sterigmen zu finden sein, über die sich bogenförmig die Enden der schlauchförmigen Paraphysen lagern . . . .“, und führt weiter aus, dass in solchen Fällen die in der Mitte der Sporenlager zwischen den älteren Sterigmen eingeschobenen jungen Sterigmen und Uredosporen von der Masse der noch nicht verstäubten älteren Sporen zunächst bedeckt und vor Verdunstung geschützt sind.

Eine solche schützende Function haben sie auch oft ohne Zweifel, und ich selbst habe in diesen Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. IX (1891), S. 98, den randständigen, sich bogenförmig über die jungen Sterigmen lagernden Paraphysen der Lager von *Caecoma circumvallatum* P. Magn. eine schützende Function zugeschrieben, was auch DIETEL l. c. erwähnt.

Doch habe ich bereits früher noch eine andere Function den randständigen Paraphysen von Sporenlagern der Uredineen zugesprochen.

In den Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg, Bd. XI (1898), beschreibe ich S. 39 und 40 *Caecoma Coronariae*

P. Magn. als neue Species. Ich sage dort S. 40, dass die Sterigmen am Rande von einer mehrfachen Zone von Paraphysen umgeben sind, und sage weiter: „Diese Paraphysen sind es, die durch ihr Auswachsen hauptsächlich die Epidermis am Rande des Haufens empor heben und so den auswachsenden Sterigmen Platz machen. Die Paraphysen treten, wenigstens an den wenigen von mir untersuchten Häufchen, niemals frei hervor, sondern liegen stets mit ihrem oberen, durch Druck abgeflachten Ende der durch sie abgehobenen Epidermis dicht an.“ Hier habe ich ihnen also eine mechanische Function zum Abheben und Hervorwölben der Epidermis zugeschrieben. Und in diesen Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. XIX (1901), sage ich S. 295, nachdem ich die Paraphysen in den bedeckt bleibenden Teleutosporenlagern mehrerer Puccinien hervorgehoben hatte: „Zu diesen Puccinien gehören viele auf Gräsern und anderen Monocotylen auftretende Arten, wie die alten Sammelarten *Puccinia Rubigo vera* DC. und *P. coronata* Cda. Während die Teleutosporenlager von der Epidermis bedeckt bleiben, bricht natürlich die Epidermis über den Uredolagern auf, die im Zusammenhange damit von anders ausgebildeten Paraphysen umgeben und begleitet sind.“ Auch bei den bedeckt bleibenden Teleutosporenlagern dieser Arten sind es die in denselben säulenartig oder als unvollkommene Scheidewände oder als umgebender Wall auftretenden Paraphysen, welche die Epidermis abheben und so Platz für die Entwicklung der Teleutosporen schaffen und namentlich den Druck der Epidermis auf die jungen Sterigmen und Teleutosporen aufheben oder bedeutend verringern.

Auch L. MONTEMARTINI bemerkt eben in den Atti dell' Istituto Botanico dell' Università di Pavia, Nuova Serie Vol. VIII (1902), bei Beschreibung seiner neuen auf *Oncidium Cavendishianum* Batem. beobachteten *Uredo aurantiaca* Montem.: „Anche in altre specie d'Uredo si trovano queste parafisi. La loro presenza nel caso da me studiato, mi ha fatto pensare trattarsi di organi meccanici intesi ad aiutare il sollevamento e la rottura dell'epidermide e della grossa cuticola che ricopre in principio gli acervuli.“

Um nicht missverstanden zu werden, hebe ich hier nochmals hervor, dass sicher sehr viele Paraphysen die ihnen von DIETEL zugesprochene Function, die jungen Sporen vor dem Vertrocknen zu schützen, ausüben, dass aber auch oft namentlich die randständigen Paraphysen die mechanische Function ausüben, die Epidermis vorzuwölben und abzuheben, wodurch oft das Aufreissen der so gespannten Epidermis bewirkt wird.

Ich erwähnte oben das 1898 in Bd. XI der Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg S. 39 und 40 von mir beschriebene *Caecoma Coronariae*. Wie ich l. c. S. 40 hervorgehoben

habe, konnte ich nur zwei kleine Pflänzchen, die mir Herr VILL als *Coronaria flos cuculi* gesandt hatte, untersuchen. Herr Dr. H. KLEBAHN war schon vor einiger Zeit so freundlich, mir mitzutheilen, dass er sich an ihm von Herrn A. VILL auf seine Bitte zugesandtem Materiale überzeugete, dass die Nährpflanze *Campanula patula* und der Pilz die Uredo von *Coleosporium Campanulae* sei. Ich hatte bei der Untersuchung des Pilzes auch lebhaft daran gedacht, dass er die Uredo eines *Coleosporium* sein möchte, um so mehr, da ich, wie ich express hervorhob, vergeblich nach Spermogonien suchte, die die meisten Caeomen begleiten. Aber der so charakteristische Wall von Paraphysen, die namentlich mit denen von *Caecoma circumvallatum* übereinstimmen, von denen die peripherischen auch unter der Epidermis bleiben, liess mich an der Gattung *Caecoma* fest halten. Denn bei den Uredolagern der Coleosporien ist das Auftreten von Paraphysen bisher absolut unbekannt. Weder TULASNE, noch WINTER, noch SCHROETER, noch DIETEL (in ENGLER: Die natürlichen Pflanzenfamilien, Theil I, Abth. 1\*\*, S. 142) erwähnen es in ihrer Beschreibung der Gattung *Coleosporium*.

Als mir daher Herr Dr. KLEBAHN die werthe Mittheilung machte, untersuchte ich zunächst die Uredo von *Coleosporium Campanulae* (Pers.) Lév. von einer anderen *Campanula*-Art, sowie die Uredo anderer Coleosporien. In Fig. 1 und 2 sind die Längsschnitte der Randpartien zweier Uredolager von *Coleosporium Campanulae* (Pers.) Lév. auf *Campanula Trachelium* dargestellt. Sie zeigen denselben Wall von Paraphysen, wie er von den Uredo auf *Campanula patula* in den Abhandl. der Naturf. Gesellsch. zu Nürnberg, Bd. XI, Tab. XIV, Fig. 2 und 3, abgebildet ist. Während aber an den von mir untersuchten Häufchen auf den schmalen Blättern von *Campanula patula* L. die Paraphysen nicht frei hervortreten, sondern mit ihrem oberen Ende der abgehobenen Epidermis dicht anliegen bleiben, hat sich bei der Uredo des *Coelosporium* auf den breiten Blättern von *Campanula Trachelium* L. die empor gehobene Epidermis von den inneren Paraphysen abgelöst, die in Folge dessen ein wenig ausgewachsen sind, ohne sich über die benachbarten Sterigmen zu legen. Eben solche Paraphysen habe ich am Rande der Uredolager von *Coleosporium Pulsatillae* beobachtet. Fig. 3 zeigt den Längsschnitt eines Uredolagers von *Coleosporium Inulae* (Pers.) Fekl. auf *Inula Aschersoniana* Janka. Auch hier ist das Uredolager von einem Walle von Paraphysen umgeben, die deutlich die Epidermis empor gewölbt haben. Hier hat sich an den untersuchten Häufchen die empor gehobene Epidermis nicht von den Paraphysen getrennt.

In der Botanical Gazette, Vol. XXXI (Januar bis Juni 1901), haben DIETEL und HOLWAY S. 337 das *Coleosporium paraphysatum* beschrieben, das E. W. D. HOLWAY auf *Liabum discolor* bei Chapala

in Mexiko gesammelt hatte. Sie sagen dort „in many teleutosori there were numerous filiform paraphyses“. Und DIETEL hat noch eine besondere Notiz darüber gegeben in Hedwigia, Bd. XL (1901), Beiblatt S. (61), in der er ausführt, dass den Teleutosporen des *Coleosporium paraphysatum* Diet. et Holw. die gelatinöse Membranverdickung am Scheitel der Teleutosporen, die die anderen Coleosporien zeigen, abgeht, weil hier offenbar die sterilen Hyphen (das sind die filiform paraphyses) den erforderlichen Schutz gegen Vertrocknung gewährten. Es war mir daher von grösstem Interesse, diese Art auf die Paraphysen zu untersuchen. Ich untersuchte das in SYDOW, Uredineen Nr. 1540 ausgegebene, von E. W. D. HOLWAY bei Chapala in Mexiko gesammelte Exemplar.

Die Uredolager sind ebenfalls am Rande von einem Walle von Paraphysen umgeben (Fig. 8). Diese sind hier zu mächtigen breiten Schläuchen entwickelt, die die Sterigmen beträchtlich überragen und durch deren Auswachsen die über ihnen befindliche Epidermis weit aufgerissen wird. Die Uredosporen tragen starke, ziemlich weit von einander abstehende Wärzchen (Fig. 9 und 10).

Sehr interessant ist die Entwicklung der Teleutosporenlager. Die jungen Teleutosporenlager (Fig. 4 und 5) zeigen im Allgemeinen den gewöhnlichen Bau der Teleutosporenlager von *Coleosporium*. Sie werden von dicht bei einander stehenden Teleutosporen gebildet, die an ihrem Scheitel eine mächtig verdickte gelatinöse Membran tragen und zwischen denen keine Paraphysen stehen. Die flach gedrückten Epidermiszellen überziehen das ganze Lager. Zwischen den älteren Teleutosporen sprossen zahlreiche junge aus der Basis des Lagers hervor. Besonders bemerkenswerth ist, dass bisweilen die obersten verbreiterten Zellen der Teleutosporen durch eine Längswand in zwei neben einander liegende Zellen getheilt sind. Zuweilen treten auch schief geneigte Wände auf.

G. LAGERHEIM hat in Tromsø Museums Aarshefter, Jahrg. 17 (1894), S. 99, mitgetheilt, dass bei *Coleosporium Elephantopodis* (Schwein.) Thm. die unterste und oberste Scheidewand der Teleutosporen statt horizontal oft schief bis vertical gestellt ist, während die zuerst gebildete Scheidewand immer horizontal steht. Und H. O. JUEL beschreibt in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik, Bd. XXXII, S. 368, zwei Teleutosporen von *Coleosporium Campanulae*, bei denen ein oder zwei Glieder durch senkrechte oder geneigte Wände in zwei neben einander liegende Zellen getheilt sind. Aber in diesen Fällen vertreten die Längstheilungen die normalen Quertheilungen, während mir bei *Coleosporium paraphysatum* die Längstheilungen der oberen Zellen zu den Quertheilungen hinzukommen scheinen. Doch habe ich zu wenige Häufchen untersuchen können, um das mit voller Sicherheit behaupten zu können.

Wie bei allen Coleosporien keimen auch die Teleutosporen von *Coleosporium paraphysatum* unmittelbar nach ihrer Reife. Während aber bei allen anderen mir bekannten Arten die Epidermis über den Teleutosporenlagern aufspringt und so die keimenden Teleutosporen ihre Sterigmen unmittelbar in's Freie entsenden, springt hier die Epidermis über den Teleutosporenlagern nicht auf. Die Zellen der keimenden Teleutosporen senden ihre Sterigmen zwischen den durch den Druck der herangewachsenen Teleutosporen abgeplatteten Epidermiszellen nach aussen (Fig. 6 und 7), so dass Büschel der Sterigmen zwischen den abgeflachten Epidermiszellen nach aussen treten und dort die Sporeidien abschnüren. Dabei kommt es öfter vor, dass die unteren Zellen der Teleutospore vor der oberen auskeimen (siehe eine Teleutospore in Fig. 6). Diese Sterigmen müssen zu sehr beträchtlicher Länge auswachsen, weil sie, namentlich die aus den untersten Zellen der Teleutospore, fast die ganze Höhe des Teleutosporenlagers durchsetzen müssen, um zwischen den zusammengedrückten Epidermiszellen nach aussen zu gelangen. Diese lang entwickelten Sterigmen sind es, welche DIETEL und HOLWAY als filiform paraphyses, DIETEL in der *Hedwigia* als sterile Hyphen beschrieben haben. Andere Paraphysen oder sterile Hyphen habe ich nie in den Teleutosporenlagern bemerkt.

Natürlich keimen die zuerst gebildeten Teleutosporen des Lagers auch zuerst. Die vom Grunde des Lagers nachwachsenden Teleutosporen drücken die ausgekeimten nach oben zusammen (Fig. 6), so dass man an älteren Teleutosporenlagern über den eben auskeimenden oder noch nicht gekeimten und häufig noch ungetheilten Teleutosporen eine Schicht Teleutosporen mit ausgekeimten und daher inhaltsleeren und zusammengedrückten Zellen sieht. Man könnte dann glauben, es mit einem Gliede der DIETEL'schen Gattung *Stichospora* zu thun zu haben, bei der nach DIETEL unter einander Teleutosporen von den Sterigmen abgeschnürt werden. Aber die Entwicklung zeigt, wie schon hervorgehoben, deutlich, dass hier, wie so häufig bei den Lagern freier Sporenformen bei den Uredineen, die jungen Teleutosporen stets vom Grunde zwischen die älteren hineinwachsen.

Diese Keimung der reifen Teleutosporen in dem von der Epidermis bedeckt gebliebenen Lager und das Durchwachsen der Sterigmen zwischen den Epidermiszellen ist, so viel ich weiss, bei Uredineen noch nicht beobachtet worden. Es lässt sich noch am ehesten mit der Keimung der in den Epidermiszellen gebildeten Teleutosporen einiger Melampsoreengattungen, wie *Melampsorella*, *Hyalopsora*, *Calypso* vergleichen, bei denen die Promycelien die äussere Epidermiswand und die Cuticula durchbrechen. So durchbrechen hier die Sterigmen die gedehnte Intercellularsubstanz und Cuticula zwischen den zusammengedrückten und ausgedehnten Epidermiszellen.

Dieses interessante *Coleosporium* scheint einen Uebergang zu bilden zu anderen Coleosporieengattungen, z. B. zu der merkwürdigen *Coleopuccinia*. Doch werde ich diese Beziehungen erst ausführlicher erörtern, wenn mir mehr exotische Coleosporieen zur Untersuchung zugänglich sein werden.

Die beigegebenen Abbildungen hat Herr Dr. PAUL RÖSELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

---

#### Erklärung der Abbildungen.

---

- Fig. 1 und 2. Längsschnitte des Randes zweier Uredolager von *Coleosporium Campanulae* (Pers.) Lév. auf *Campanula Trachelium*. Vergr. 420.
- „ 3. Längsschnitt der Randpartie eines Uredolagers von *Coleosporium Inulae* (Kze.) Fckl. auf *Inula Aschersoniana* Janka vom Berge Athos. Vergr. 240.
- Fig. 4—10. *Coleosporium paraphysatum* Diet. et Holw. auf *Liabum discolor* von Mexiko leg. E. W. D. HOLWAY. In sämtlichen Zeichnungen sind die den Epidermiszellen aufsitzenden Haare weg gelassen.
- Fig. 4 und 5. Längsschnitte junger Teleutosporenlager. Vergr. 420.
- „ 6. Längsschnitt eines gekeimten Teleutosporenlagers. Die Sterigmen wachsen zwischen den Epidermiszellen heraus. Links sind eine oder zwei Epidermiszellen beim Schnitte entfernt worden. Vergr. 420.
- „ 7. Längsschnitte benachbarter ausgekeimter Teleutosporenlager. Die Sterigmen dringen zwischen den Epidermiszellen nach aussen. Vergr. 162.
- „ 8. Längsschnitte der Randpartie eines Uredolagers, um die keulenförmigen randständigen Paraphysen zu zeigen, die die Epidermis empor gewölbt und gesprengt haben. Von der Epidermis ist am Schnitte nur der unterste aufgerichtete Theil zu sehen. Vergr. 420.
- „ 9 und 10. Zwei Uredosporen. Vergr. 762.

---

### 37. B. Němec: Die Perception des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen.

Eingegangen am 25. Juni 1902.

---

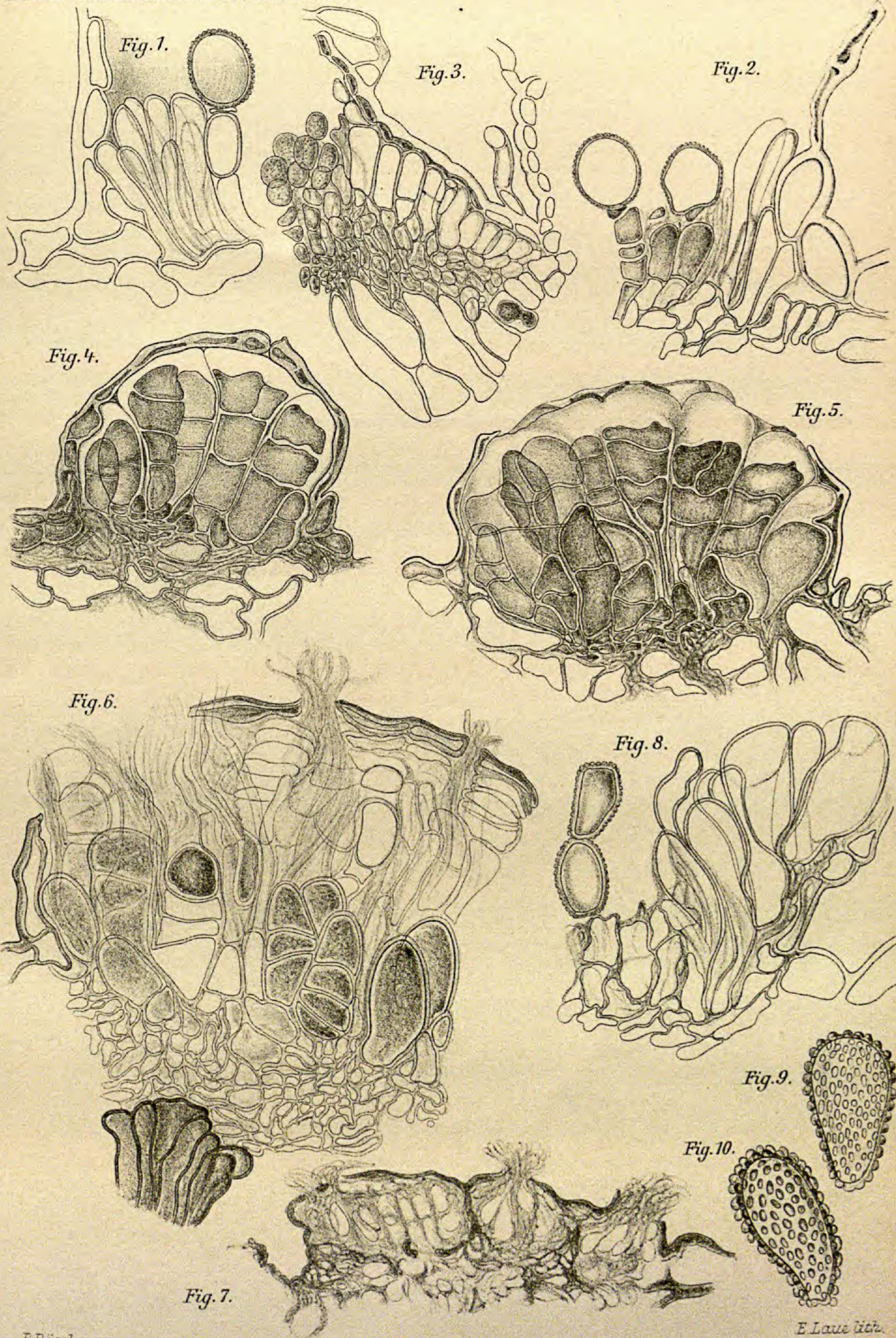
Im dritten Hefte dieser Berichte ist ein Aufsatz von HABERLANDT (II) über die Perception des Schwerkraftreizes erschienen, der mich aufgemuntert hat, auch meinerseits Beiträge zur Lösung dieser Frage zu veröffentlichen. Die meisten Thatsachen, die ich hier in aller Kürze anführen will, habe ich schon auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg 1901 mitgeteilt, mit einer Veröffentlichung wollte ich jedoch aus verschiedenen Gründen eine längere Zeit abwarten.

Einzelfälle zu verallgemeinern und alles in ein Schema zu zwingen. Was die geotaktischen Bewegungen der Zellkerne betrifft, so könnte hier die Perception des Schwerereizes im Sinne der JENSEN'schen (I) Anschauung erklärt werden.

Natürlich handelt es sich in der von HABERLANDT und mir vertheidigten Anschauung bloss um die Frage nach der physikalischen Art der Einwirkung der Schwerkraft auf die reizbaren Pflanzentheile. Es hat sich gezeigt, dass die Schwerkraft als Druck von specifisch schwereren Körperchen auf das sensible Plasma percipirt wird. Was für Vorgänge dieser Druck im Plasma selbst auslöst, das ist eine weitere Aufgabe, die durch unsere Resultate nicht gelöst wird; wir wissen ja auch bei anderen Reizerscheinungen in dieser Beziehung so gut wie nichts.

### Litteratur-Verzeichniss.

- BARANETZKY, J. I. Ueber die Ursachen, welche die Richtung der Aeste der Baum- und Straucharten bedingen. *Flora*, Erg.-Bd. 83, 1901.
- CZAPEK, F. I. Weitere Beiträge zur Kenntniss der geotropischen Reizbewegungen. *Jahrb. für wiss. Botanik*, Bd. 32, 1898.
- HABERLANDT, G. I. Ueber die Perception des geotropischen Reizes. *Diese Berichte* 1900.
- II. Ueber die Statolithenfunction der Stärkekörner. *Ibidem* 1902.
- JENSEN, P. I. Ueber den Geotropismus niederer Organismen. *PFLÜG. Archiv*, Bd. 53, 1892.
- JOST, L. I. Die Perception des Schwerereizes in der Pflanze. *Biol. Centralbl.* 1902.
- NĚMEC, B. I. Ueber die Art der Wahrnehmung etc. *Diese Berichte* 1900.
- II. Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. *Jahrb. für wiss. Botanik*, Bd. 36, 1901.
- NOLL, F. I. Ueber heterogene Induction. Leipzig 1892.
- II. Zur Keimungsphysiologie der Cucurbitaceen. *Landw. Jahrbücher* 1901.



# 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: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber eine Function der Paraphysen von Uredolagern, nebst einem Beitrage zur Kenntniss der Gattung Coleosporium. 334-339](#)