

## Sitzung vom 26. Mai 1899.

Vorsitzender: Herr B. FRANK.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

**Forti, Achille**, in **Verona**, Via S. Eufemia (durch DE TONI und L. KNY),  
**Kneucker, A.**, Redacteur der Allgemeinen botanischen Zeitschrift in **Karlsruhe i. B.**, Werderplatz 48 (durch P. ASCHERSON und P. GRAEBNER).

Zu ordentlichen Mitgliedern sind proclamirt die Herren:

**Grüttefien, Otto**, in **Elberfeld**,  
**von Keissler, Dr. Carl**, in **Wien**,  
**Neger, Dr.**, in **Wunsiedel**,  
**Richter, Oswald**, in **Prag**,  
**Rosenberg, O.**, in **Stockholm**,  
**Schellenberg, Dr. H. C.**, in **Zürich**.

## Mittheilungen.

### 20. Friedrich Hildebrand: Die Keimung der Samen von *Anemone apennina*.

Mit Tafel XI.

Eingegangen am 5. Mai 1899.

Als ich im vorigen Jahre die Keimung bei *Anemone apennina* beobachtete, zeigte mir dieselbe so ungewöhnliche Erscheinungen, dass ich es für nöthig erachtete, die Keimungsgeschichte dieser *Anemone*-Art noch einmal und dabei in umfangreicherem Maasse und in eingehenderer Weise zu studiren, um festzustellen, ob die eigenthümlichen Erscheinungen sich hier immer gleich bleiben und charakteristisch für die *Anemone apennina* sind. Die Keimung verlief

nun in diesem Jahre ganz ebenso, wie in dem vergangenen und ist derartig interessant, dass sie einer näheren Darstellung und Besprechung werth sein dürfte.

Wenn die Mitte Mai bei uns reifenden Früchtchen sogleich nach ihrem Abfallen von der Stammpflanze, und zwar in einer Tiefe von einigen Millimetern, ausgesät und mässig feucht gehalten werden, was an einem verdunkelten Ort am leichtesten geschieht, so beginnt im folgenden December oder Anfang Januar die Keimung. Aus der Fruchtschale tritt, nachdem diese an der scharfen Kante aufgeplatzt ist, zuerst die Wurzelspitze hervor, ganz senkrecht abwärts wachsend, und der an sie nach oben sich anschliessende scheinbare Stengel wölbt sich nach oben in die Höhe, bleibt aber mit seinem oberen Wölbungsrande noch unter der Erdoberfläche (Fig. 1), ebenso wie die beiden Cotyledonarspreiten noch in der Fruchtschale eingeschlossen bleiben. Der obere Theil der vermeintlichen Stengelachse ist ganz glatt und farblos, und es schliesst sich an ihn in scharfem Absatz (bei *a* in Fig. 1 und 10) der untere Theil, welchen man in seiner Ganzheit für die Wurzel zu halten geneigt ist, da er dicht mit gebräunten Wurzelhaaren bekleidet ist.

Bis hierher scheint die Keimung nichts Merkwürdiges zu bieten und von vielen anderen nicht abzuweichen, und doch ist sie schon jetzt sehr verschieden, indem, wie sich aus der späteren Entwicklung zeigt, der glatte, aus der Fruchtschale im Bogen nach abwärts wachsende Theil nicht Achse ist, sondern ein durch Verwachsung der beiden Cotyledonarstiele entstandenes Gebilde, wie es ähnlich auch bei einigen anderen Keimlingen vorkommt, z. B. denen von *Eranthis hiemalis*; aber namentlich ist der an diesen glatten Theil sich scharf anschliessende, durch Haarbekleidung wurzelartig aussehende Theil durchaus nicht Wurzel, sondern, wie sich später zeigt, die Fortsetzung des Cotyledonarstieles.

Noch ehe der Keimling über die Erde tritt, zeigt sich an diesem braunen, wurzelartigen Gebilde, etwa 8—10 *mm* unterhalb derjenigen Stelle, wo es an den oberen, farblosen Theil sich scharf anschliesst, eine zuerst ganz schwache Anschwellung (Fig. 2 bei *k*), welche namentlich dadurch zuerst sich bemerklich macht, dass hier die Bildung von braunen Haaren eine dichtere ist, so dass hier die Erdtheilchen unten haften geblieben sind.

Erst nachdem diese Anschwellung begonnen, lösen sich die Cotyledonarspreiten aus der Fruchtschale, und ihr hierdurch frei gewordener Stiel streckt sich nun senkrecht in die Höhe und über die Erde, wobei die Cotyledonarspreiten sich horizontal ausbreiten und in dieser allerersten Zeit ganz gerade einander gegenüber zu stehen kommen, so dass auch noch in diesem Zustande (Fig. 3) die Keimlinge nichts Abweichendes zu besitzen scheinen.

Innerhalb der Erde treten nun aber nach und nach sehr auffällige, abweichende Erscheinungen auf. Es streckt sich nämlich sowohl der glatte obere Theil des Keimlings, als auch der untere braune, behaarte stark in die Länge, wodurch die jetzt mehr und mehr anschwellende Stelle desselben immer tiefer und tiefer in die Erde gelangt — was in der Fig. 4 aus praktischen Gründen nicht dargestellt worden ist — und nun als ein spindelartiger Körper mehr in die Erscheinung tritt. Bis zu dieser Zeit ist dann auch in der Richtung der beiden Cotyledonarspreiten, welche sich inzwischen vergrößert haben, eine Veränderung eingetreten, indem dieselben sich nach der einen Seite hin gegen einander bewegt haben, wobei ihr gemeinsamer Stiel aber noch gerade aufrecht stehen geblieben ist. In diesem Zustande machen sie den Eindruck einer zweispaltigen Blattspreite, und man giebt die Erwartung auf, zwischen ihnen das erste Laubblatt hervortreten zu sehen.

Dieses bildet sich an einem sehr überraschenden Ort. Indem nämlich die in der Erde befindliche Anschwellung der scheinbaren Wurzel Kugelform annimmt (Fig. 5 und 6), zeigt sich an dem oberen Theile dieser Anschwellung, in deren Innerem, der eigentliche Sprossgipfel, an welchem nun, dem scheinbaren Wurzeltheil des Keimlings gegenüber — welcher aber bis zur Knolle in Wirklichkeit der Cotyledonarstiel ist — das erste Blatt (*b* in Fig. 5, 6 und 11) hervortritt, wobei es, ebenso wie dies die ihm folgende Sprossachse thut, aus dem oberen Theil der Knolle hervorbricht, deren aufgeklaffte Ränder noch an Längsschnitten (Fig. 11) sich wieder erkennen lassen. Dies erste Laubblatt, dessen dreizählige Spreite zuerst senkrecht nach abwärts gebogen ist (Fig. 5*b*), verlängert nun seinen Stiel derartig, dass es bald mit seiner Spreite über der Erde erscheint (Fig. 6), während der Cotyledonarstiel sich ganz zur Seite biegt und nun noch mehr mit seinen Spreiten den Eindruck eines zweispaltigen Blattes macht.

Inzwischen hat sich die eigentliche Wurzel, welche der unterhalb der knolligen Anschwellung befindliche Theil des Keimlings ist, mehr in die Tiefe ausgedehnt; sie hat hierbei einige Seitenwurzeln getrieben, welche bei brauner Färbung wie die Hauptwurzel eine mehr oder weniger haarlose Oberfläche haben. Aber nicht nur durch diese echte Wurzel wird dem Keimling die flüssige Nahrung zugeführt, sondern auch durch das oberhalb der Knolle liegende wurzelartige Gebilde. Dieses Gebilde macht nun dadurch noch um so mehr den Eindruck einer echten Wurzel — und dies ist das Bemerkenswertheste —, dass aus seinem Innern, wenn auch nur ausnahmsweise, 1—2 Seitenwurzeln hervortreten (Fig. 6 und 10, *s*).

Hier liegt also eine sehr merkwürdige Erscheinung vor, und die einzelnen Theile der Keimlinge zwingen zu folgender Deutung, welche im Vorhergehenden zwar schon theilweise gegeben worden,

aber doch noch einer näheren Ausführung bedarf. Die beiden ersten über der Erde erscheinenden Blättchen sind die beiden Cotyledonarspreiten der Pflanze, nicht etwa eine einzelne, zweispaltige Spreite. An sie schliesst sich der Cotyledonarstiel, welcher übrigens nicht drehrund ist, sondern an der den Spreiten gegenüber liegenden Seite eine Rinne hat (Fig. 7), welche ihm das Aussehen giebt, als ob er der einfache Stiel eines einzelnen Blattes sei. Innerhalb der Erde wird dieser Cotyledonarstiel drehrund, ist zuerst glatt und von bleicher Farbe (Fig. 8), dann zeigt er aber einen scharfen Absatz (Fig. 10, *a*) dadurch, dass er stark mit Wurzelhaaren bekleidet ist und nebst diesen bräunliche Farbe hat, auch ist er hier drehrund (Fig. 9). Man könnte versucht sein, die erwähnte Stelle (Fig. 10 bei *a*) als die Grenze zwischen Sprossachse und Wurzel anzusehen, was sie aber nicht ist. Der unter diesem, durch die verschiedene Färbung schon dem blossen Auge kenntliche Absatz befindliche Theil des Keimlings bis zur Knolle ist ebenfalls der Cotyledonarstiel, nur dass derselbe ein wurzelartiges Aussehen und Wurzelfunction angenommen hat, auch im Innern wie eine Wurzel gebildet ist, indem hier ein einzelner Gefässbündelstrang in der Mitte verläuft. Die eigentliche Wurzel beginnt erst unterhalb der knolligen Anschwellung, diese letztere ist allein die Sprossachse des Keimlings und trägt an ihrem oberen Ende den zur Seite getretenen Cotyledonarstiel (Fig. 11, *c*) und diesem gegenüber das erste Laubblatt (Fig. 11, *b*); zwischen beiden findet sich dann das Ende der Sprossachse (Fig. 11, *p*), welches aber erst im folgenden Jahre die weiteren Laubblätter über die Erde treibt. In der ersten Vegetationsperiode werden die Assimilationsproducte der beiden Cotyledonarspreiten und des ersten, einzigen Laubblattes nur dazu benutzt, um die Knolle zum Anschwellen zu bringen.

Das höchst Merkwürdige an den Keimlingen von *Anemone apennina* ist also dies, dass der Cotyledonarstiel, entstanden — phylogenetisch — aus der Verwachsung zweier Cotyledonenstiele, in seinem unteren Theile Wurzelfunction und Wurzelbau angenommen hat, so dass man ihn, wenn man die ganze Keimung nicht genauer untersucht, für eine echte Wurzel halten würde. Auch ich war zuerst dieser Meinung, bis mir doch schliesslich nichts anderes übrig blieb, als diese so merkwürdige Umbildung zuzugestehen, welche man von vornherein für kaum möglich gehalten haben würde. Besonders überraschend ist es, dass aus dem Cotyledonarstiel sich bisweilen seitlich wirkliche Wurzeln entwickeln; wenn man aber bedenkt, dass man ja künstlich ebenfalls Blattstiele zur Bewurzelung bringen kann, so steht die Sache doch nicht so unglaublich und vereinzelt da.

Sehen wir uns nach Aehnlichkeiten mit dieser merkwürdigen Keimungsgeschichte von *Anemone apennina* um, so könnte man an

die Keimlinge von *Oxalis rubella* etc. denken, wo aus einer Anschwellung des unterirdischen Theiles der Keimlinge seitlich eine Zwiebel hervorbricht. Diese Zwiebel ist aber dadurch in die spindelige Anschwellung der wirklichen Wurzel gelangt, dass der Stiel des ersten Laubblattes, bei seiner nach abwärts allein möglichen Streckung, die Achse, an welcher er sitzt, nach abwärts gezogen hat<sup>1)</sup>. Auch bei der mit *Anemone apennina* so nahe verwandten *Anemone blanda*<sup>2)</sup> sehen die Keimlinge ähnlich aus wie bei *Anemone apennina*; hier schliesst aber der Cotyledonarstiel, ohne ein wurzelartiges Aussehen zu haben und Wurzelfunction anzunehmen, direct an die durch seine Verlängerung in der Tiefe der Erde gebildete Knolle, indem er bis zu seinem Anschluss an diese Knolle ganz glatt und farblos ist. Ausserdem bleibt in seinem Grunde, dicht über dem Beginn der Knolle, die Plumula in der ersten Vegetationsperiode vollständig eingeschlossen, und das erste Blatt tritt aus dieser erst im nächsten Jahre hervor, während es bei *Anemone apennina* sich schon im ersten Jahre über die Erde erhebt.

Bei *Anemone Hepatica*<sup>3)</sup> sehen die Keimlinge zwar in gewisser Weise denen von *Anemone apennina* ähnlich, indem, an die beiden Cotyledonen anschliessend, ein farbloser Stiel sich in die Erde erstreckt und erst nach einiger Entfernung von der Erdoberfläche in scharfem Absatz gegen den oberen Theil unter Bräunung mit Wurzelhaaren sich bekleidet. Hier fängt aber in der That erst an jener Stelle die wirkliche Wurzel an, und der nach oben verlaufende glatte und farblose Theil des Keimlings ist nicht Cotyledonarstiel, sondern die mehrfach innerhalb der Erde Seitenwurzeln treibende Stengelachse des Keimlings, indem zwischen den beiden kurzgestielten Cotyledonen sich alsbald die Niederblätter bilden, welche den Sprossgipfel in der ersten winterlichen Ruheperiode schützen.

Hinzugefügt mag noch werden, dass durch die Keimungsgeschichte von *Anemone apennina* die Zahl der Keimungsverschiedenheiten innerhalb der Gattung *Anemone*<sup>4)</sup> und deren Verwandten noch um einen sehr merkwürdigen Fall sich vermehrt hat, und dass hierdurch die Gattung *Anemone* nebst den früher zu ihr gerechneten Verwandten als ein recht auffallendes Beispiel dafür anzuführen ist, dass durchaus nicht in allen Fällen die Jugendzustände verwandter Pflanzen untereinander mehr Aehnlichkeit haben, als die gleichen Pflanzen sie im erwachsenen Zustande zeigen. Hier in unserem Falle sind *Anemone apennina* und *Anemone blanda* zur Blüthezeit so ähnlich, dass man sie bei oberflächlicher Betrachtung mit einander verwechseln könnte,

1) Bot. Zeitung 1888, S. 198.

2) Bot. Zeitung 1892, S. 10, Taf. I, Fig. 13.

3) Bot. Zeitung 1892, S. 19, Taf. I, Fig. 17.

4) Bot. Zeitung 1892, S. 1 ff.

und doch sind die Keimungsgeschichten beider Arten so sehr verschieden von einander.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1—6. Keimlinge von *Anemone apennina* auf verschiedenen Entwicklungsstufen, in natürlicher Grösse. Die Querlinie deutet die Erdoberfläche an.
- „ 7—8. Querschnitt durch den Cotyledonarstiel in verschiedenen Höhen, von oben nach unten fortschreitend, schwach vergrössert.
- „ 10. Ein Theil des Cotyledonarstiels *c* von Fig 6 vergrössert, *s* eine Seitenwurzel, *a* Grenze des wurzelartigen Theiles.
- „ 11. Längsschnitt durch den unteren Theil eines Keimlings. *w* Wurzel, *k* die Knolle, *c* der Cotyledonarstiel, *b* der Stiel des ersten Laubblattes, *p* die Plumula.

## 21. F. Czapek: Zur Biologie der holzbewohnenden Pilze.

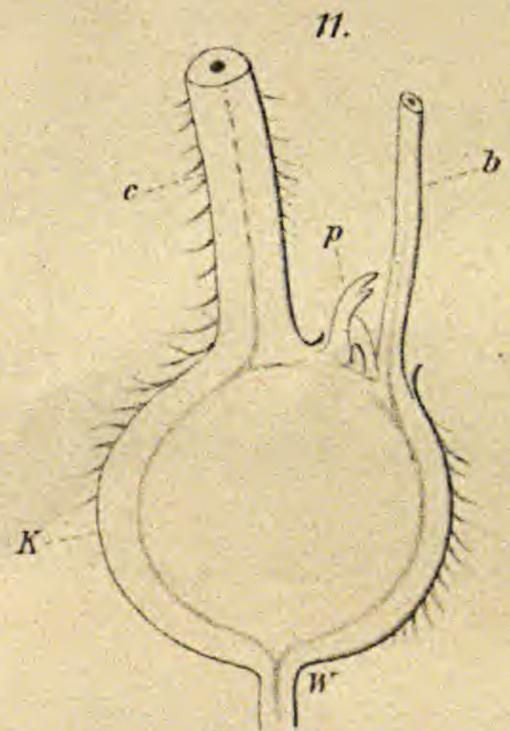
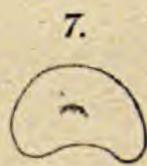
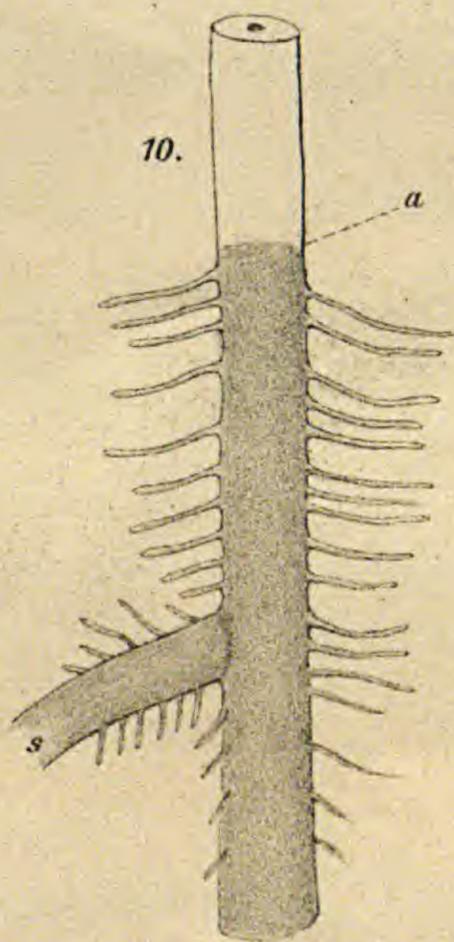
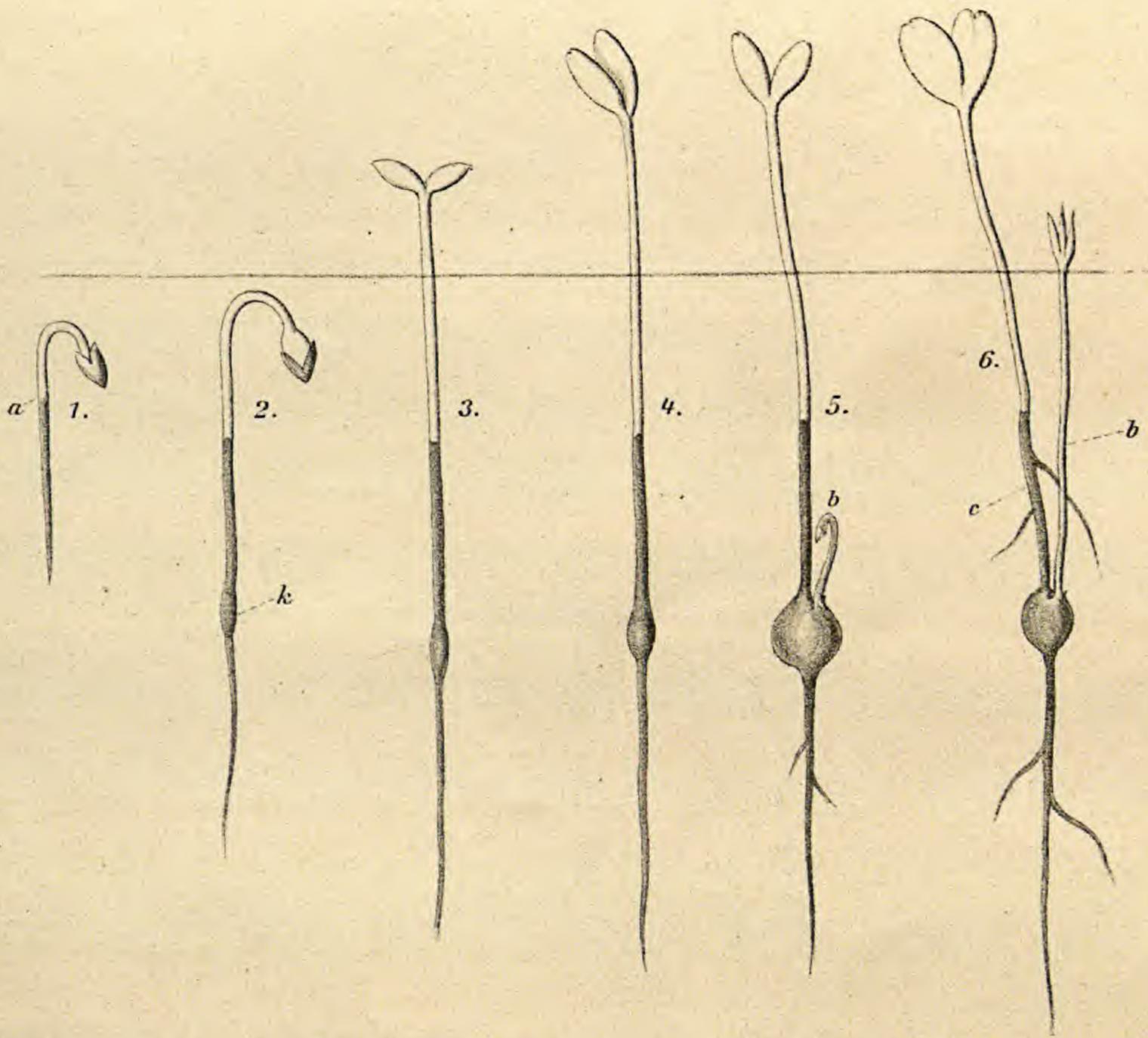
Eingegangen am 9. Mai 1899.

Im Verlaufe meiner physiologisch-chemischen Studien über die Zusammensetzung verholzter Zellmembranen<sup>1)</sup> beobachtete ich gelegentlich, dass sich aus Holz, welches von *Merulius lacrymans* zerstört ist, grosse Mengen Hadromal, des von mir isolirten Trägers der „Ligninreactionen“, direct mit Alkohol oder Benzol extrahiren lassen. Da sich aus normalem Holze bekanntlich nur relativ wenig Hadromal direct gewinnen lässt, so liegt es nahe, an eine chemische Wirkung des Pilzes auf das Holz zu denken.

Die schönen und grundlegenden Untersuchungen von ROBERT HARTIG<sup>2)</sup> haben uns nicht nur mit dem Wachsthum der wichtigsten Holz zerstörenden parasitischen und saprophytischen Pilze erschöpfend bekannt gemacht, sondern zeigten auch, dass stets tiefgreifende Veränderungen der verholzten Membran durch den Pilz bewirkt werden, welche im Wesentlichen darin bestehen, dass das Holz zunächst Blaufärbung mit Chlorzinkjodlösung giebt, worauf Auflösung der angegriffenen Membranen erfolgt. HARTIG's Beobachtungen, dass im

1) F. CZAPEK, Ueber die sogenannten Ligninreactionen des Holzes. Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. XXVII, S. 141 (1899).

2) R. HARTIG, Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. Berlin 1878. Ferner: Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. Aufl., Berlin 1889, S. 161 ff.



# 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: 1899

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Hildebrand Friedrich Hermann Gustav

Artikel/Article: [Die Keimung der Samen von Anemone apennina. 161-166](#)