

Culturen der Pollenschlauchzelle

von

A. T o m a s c h e k.

Mit einer Tafel (II.)

Auf diesen Gegenstand wurde ich zuerst 1868 durch Mittheilungen im Buch der Pflanzenwelt von Dr. C. Müller in Halle aufmerksam gemacht. Betreffend die Literatur dieser Frage ist mir ferner bekannt geworden: Vorläufige Anzeige von S. Reissek. Bot. Zeitung 1844, p. 505.

Reissek berichtet daselbst, es sei ihm gelungen:

1. Pollenkörner im Parenchyme des Blattes und Stammes zur Keimung zu bringen, so dass sie konfervenartige, zellige, grüne Pflänzchen wurden. Die Keimung geschah sowohl auf Theilen der Mutterpflanze als auch in Theilen gar nicht verwandter Pflanzenindividuen, so z. B. keimt Pollen von *Allium* in Knollen eines *Solanum tuberosum*.
2. Pollenkörner zur Keimung und Fruktificirung in der Weise zu bringen, dass ihre Schläuche in mit *Sporidien* beladene Pilze auswuchsen. Aus den *Sporidien* dieser Pilze erhielt Reissek durch Keimung im Wasser confervenartige Pflänzchen die Chlorophyll enthielten und sich durch Copulation fortpflanzen.
3. Den Uebergang der Pollenzelle in Thiere zu beobachten, welche den Infusorien angehören und eine willkürliche Bewegung zeigen.
4. Den Uebergang einzelner Chlorophylkörner in Conferven und Infusorien zu beobachten.

Ausführlicheren Bericht darüber Nova acta nat. cur. ac. Leop. C. XXI. 2.

Ferner: Beitrag zur Kenntniss des Zellenlebens von Karsten. Bot. Zeitung 1849. 20 Stück auch in den gesammelten Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Pflanze B. I. p. 208. 1865. Ich selbst veröffentlichte: Eigenthümliche Umbildung des Pollens. Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou 1871, B. II.

Ueber Culturen der Pollenschlauchzelle. Programm des deutschen Gymnasiums in Brünn 1871.

Im Nachfolgendem werden neuere Beobachtungen über Keimungen der Pollen von *Colchicum autumnale* und mehrerer *Oenothera*-Arten aufgenommen.

Nachdem durch die Entdeckungen Dr. Radlkofers und Hofmeisters die Annahme einer unmittelbaren Entwicklung des Keimes der *Phanerogamen* aus der Pollenschlauchzelle hinwegfällt, ist es wohl auch unwahrscheinlich, dass letztere für sich allein — wie Reissek behauptet — fern von der Narbe in ein keimtragendes Pflänzchen auswächst *) Diess darf jedoch nicht bestimmen die Thatsache der selbstständigen Keimung der Pollenzelle fern von der Narbe ausser Acht zu lassen. Wenn auch nicht sobald in Aussicht steht, aus der Beobachtung dieser Wachstumserscheinungen, getrennt von der Stammpflanze, Aufklärung über den Vorgang der Keimbildung im Innern des Keimsackes zu gewinnen, so ist die Erscheinung des Fortlebens und Fortentwickelns einer vom lebenden Organismus sich freiwillig trennenden Zelle, schon an und für sich so merkwürdig, dass ee gewiss erfolgreich erscheint, die scheinbar unbedeutenden Regungen dieses isolirten Zellenlebens zu erforschen.

Die selbstständige Entwicklungsfähigkeit der Pollenzellen weist vielmehr auf die Uebereinstimmung und bloss stufenweise Umbildung des Befruchtungs-Prozesses im gesammten Pflanzenreiche, insofern nämlich die Pollenschlauchpflänzchen ihrem Wesen nach jenen aus den *Mikroporen* der *Rhizokarpeen* und *Selaginellen* sich entwickelnden männlichen *Prothallium* — Befruchtungspflänzchen entsprechen.**)

Die Culturfähigkeit der Pollenzelle erstreckt sich zwar im Allgemeinen nach den von mir bis jetzt gewonnenen Resultaten auf jene Lebenserscheinungen, welche der Pollenschlauch auch bei seiner normalen Entwicklung innerhalb des Stempels und Embriosackes äussert. Indessen bethätiget derselbe im Verlaufe dieser begränzten Wachstumsphäre, was Formbildung, Stoffwandlung und Intensität der Lebensregung anbelangt, soviel Mannigfaltigkeit und Nachgiebigkeit gegen äussere Einflüsse, um der Erwartung Raum zu geben, es werden über das Wesen dieser Wachstumserscheinung durch fortgesetzte Culturen nähere Aufschlüsse gewonnen werden.

Es ist begreiflich, dass Abänderungen in der Culturmethode abweichende Resultate zur Folge haben, sowie auch bei verschiedenen Arten des Pollens bald diese bald jene Culturmethode wirksamer erscheint. Die von mir angewendeten Culturmethoden waren folgende:

*) Vergl. Reissek. Ueber die selbstständige Entwicklung der Pollenzelle zur keimtragenden Pflanze. Siehe der k. Leopold. Akademie der Naturforscher B. XIII. II.

**) Vergl. die Lehre von der Pflanzenzelle von W. Hofmeister 1867 p. 569.

1. Das Ausstreuen des Blütenstaubes auf Moos unter einer Glasglocke.
2. Das Aufbewahren der unverletzten Blüthe zugleich mit frischem Laube in der feuchten Atmosphäre eines geschlossenen Raumes.
3. Das Einimpfen des Blütenstaubes in das Parenchym saftiger Stengel oder der Knollen und Zwiebel.
4. Das Aufbewahren in verschiedenen Pflanzensäften und Salzlösungen.
5. Das Einbringen desselben in eine feuchte Atmosphäre verschiedener Gase.
6. Oefters entwickelt sich der Blütenstaub in der Blüthe selbst.

Die Erscheinungen am keimenden Pollen sind nun folgende:

1. Das Auswachsen der Intine zu blasen- oder schlauchförmigen Erweiterungen, in welche der Inhalt der Pollenzelle eindringt.

Im Falle der Durchweichung der *cuticula*, zu Folge des allseitigen Druckes des aufquellenden Inhaltes, findet zuweilen eine allseitig gleichförmige Ausdehnung der Zelle statt, wobei diese das Dreifache ihrer anfänglichen Grösse erreicht.

Regel ist das Hervortreten eines oder selten mehrerer Schläuche aus den Löchern oder Spalten der äusseren Haut. Diese Schläuche sind zuweilen durch einige oder lauter blasenförmige Erweiterungen vertreten.

2. Die Form, Grösse und Dicke der Schläuche varirt auch nach der Culturmethode.

Selten sind lange dünne Schläuche von gleicher Breite. Gewöhnlich zeigt sich an der Spitze eine blasenförmige, kolbige oder schlauchartige Anschwellung. Sind diese Anschwellungen kugelig, so wiederholen sie sich nicht selten 2 bis 3 mal in unmittelbarer Aufeinanderfolge, in gleicher oder verschiedener Grösse und zeigen manchmal seitliche oder endständige Aussackungen.

Bemerkungswerth sind überdiess seitliche Aussackungen (*Colchicum autumnale*), welche entweder nach vorwärts oder nach rückwärts gekrümmt sind und einigermaßen an Hoffmanns Schnallenbildungen der Hypen der Pilze erinnern.

3. Die Verzweigung der Schläuche geschieht in seltenen Fällen bei *Colutea arborescens* häufiger bei *Oenothera* durch ein- oder mehrmalige Gabelung der fortwachsenden Schläuche oder beginnt bei *Oenothera* unmittelbar beim Austritte des Schlauches aus der Pollenzelle.

4. Das spiralförmige Drehen der Pollenschläuche häufig bei *Colutea arborescens* ist eine Folge der Appression, da bei Berührung der Pollenschlauchzelle mit einem festen Körper die berührte Seite ein schnelleres Wachstum zeigt, später aber sich von der Unterlage abhebt. Manchmal

tritt diese Drehung auch bei Berührung zweier Pollenschläuche untereinander ein.

5. Bei gesellig wachsenden Pollenschlauchzellen tritt öfters eine feste Verklebung der Aussenflächen, ursprünglich freier Schlauchzellen auf. Meistens kommt sie so zu Stande, dass sich zwei Schläuche eng aneinander anschliessen und miteinander fortwachsen.

Zuweilen schwindet die Membran an den Berührungsstellen solcher ineinander verschlungenen Pollenschlauchzellen und noch öfters vereinigen sich viele zu einem einzigen dickerem Stamme.

Diese Verklebung, welche auch im Wasser nicht gelöst wird, sowie die Verschmelzung zweier oder mehrerer Schläuche unter Bildung eines gemeinsamen Lumen erinnert an ähnliche Erscheinungen bei gesellig wachsenden Hyphomyceten.

Eine besondere Art dieser Verschmelzung (Copulation?) zweier Pollenschlauchzellen bei *Oenothera* an ihren Enden dadurch, dass eine Aussackung der einen Zelle das verschlungene Ende einer zweiten Schlauchzelle umwächst und einhüllt, bedarf einer eingehenderen Untersuchung *) und wurde dadurch zur Anschauung gebracht, dass das starke Andrücken des Deckgläschens bei der Durchsichtigkeit der Häutchen die Conturen im Innern der verschmolzenen Enden deutlicher hervortreten machte.

6. Der anfänglich gleichartige Inhalt der Pollenzelle differenzirt später in gröbere oder feinere Partikelchen. In einer eiweisartigen Grundsubstanz sind theils Körnchen, theils feine Oeltröpfchen bemerkbar.

Der trübe wenig lichtbrechende Gehalt der Zelle erfüllt anfänglich das Lumen derselben gleichmässig, später bilden sich *Vacuolen* drängen den Inhalt gegen die Wände und gegen einander, so dass zwischen den einzelnen *Vacuolen* Lamellen von dichter Substanz, das Ansehen von Scheidewänden gewinnen. Manchmal theilte sich die Protoplasmamasse in mehrere kleinere und grössere Parthien, jede derselben umschalt sich mit einer durchsichtigen Hülle. Solche anstossende Parthien scheinen alsdann ebenfalls durch Scheidewände von einander getrennt zu sein.

Diese Vorgänge wurden, wie ich nach dem Stande gegenwärtiger Beobachtungen annehmen muss, von Reissek für wirkliche Zellen- und Scheidewandbildung angenommen. (Vergl. auch Morphol. und Physiol. der Pilze von Dr. A. de Bary 1866, p. 14.)

Die aus der Pollenzelle hervorgegangenen Gebilde, müssen daher immer noch als blosse Auswachsungen der Intine als einzellige Gebilde

*) Von einer eigentlichen Copulation kann in obigen Fällen keine Rede sein da es daselbst zu keiner Neubildung von Zellen kommt.

angesehen werden. Mehrzellige Anhängsel oder Verlängerungen halte ich bisher noch immer entschieden für, mit der Pollenschlauchzelle verwachsene Pilz oder Algenfäden. Solche Verschmelzungen beobachtete ich immer nur dann, wenn Pilze oder Algen in der Nähe einer Pollensaatz aufkeimten.

7. Werden Pollenschlauchzellen, die in minder feuchter Luft zum wachsen gebracht wurden, ins Wasser gelegt, so zeigen sich unter dem Mikroskope im Innern der Schläuche durch Wasseraufnahme erregte Strömungen des Inhaltes derselben, welche eine geraume Zeit fort dauern. Zuweilen berstet die Spitze des Schlauches und der Inhalt quillt in ähnlicher Weise wie bei frischen Pollenkörnern hervor.

8. Die farblose Inhaltsmasse der Pollenschlauchzelle ist mit gelblichen und gelblichgrünen Oeltröpfchen durchmischt, welche bei trüber Beleuchtung hievon ein grünliches oder gelbliches Aussehen gewinnt. Wurden die Pflänzchen mit Schwefelsäure macerirt und unter dem Deckgläschen zerrieben, so vereinigten sich die feineren Tröpfchen in deutlich erkennbare gelbliche oder grünlichgelbe Oeltropfen. Es ist nicht unwahrscheinlich, das in den Farbstoffen das Oel die Grundlage für das Chromogen des Chlorophylls zu suchen ist. Der Polleninhalte einer Art, die mir als *Fikelia capensis* bezeichnet wurde, nahm durch Einwirkung der Schwefelsäure eine karminrothe Färbung an, welche durch Neutralisirung ins Blaue überging. Obwohl ich nun eine grünliche Färbung einiger Pollenpflänzchen (*Orchis*, *Balsamina*) nicht abläugne, so ist diese Färbung doch so unbestimmt, dass von einer wirklichen algenartigen Vergrünung, wie sie von Reissek behauptet wurde, wohl nicht die Rede sein kann, noch weniger aber kann eine deutliche Chlorophyllbildung nachgewiesen werden.

9. Beim Absterben der Pflänzchen, welches jedesmal nach verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgt, verliert der protoplasmatische Inhalt seine endosmotische Kraft, wird gummiartig und legt sich grindartig an die Wände des Schlauches an, dieser fällt zusammen und schrumpft ein. Nun überwuchert die Pilzbildung. Es zeigen sich anfangs wenige Mycelfäden theils an Schläuche, oder Pollenkörner angelegt, oder mit diesen innig verschmolzen, werden immer dichter und wachsen endlich in jene Gebilde aus, welche sich in den meisten Fällen als *Mucor* erkennen lassen.

Aus meinen Untersuchungen über das selbstständige Keimen der Pollenzelle geht somit hervor, dass die Pollenzelle rücksichtlich dieser Keimungserscheinungen im Sinne E. Haeckels (Allg. Anatomie der Orga-

nismen X. Cap., pag. 332) nicht zu den virtuellen Bionten, wie S. Reissek beobachtet zu haben glaubte, sondern nur zu den partiellen oder scheinbaren Bionten zu zählen sei. *)

Wir finden bekanntlich diese Erscheinung auch bei farblosen Blutzellen der Thiere, den Zellen der Spongien, welche oft nach ihrer Ablösung aus dem zugehörigen Organismus ihre Bewegungen Tagelang fortsetzen, ja es scheint auch, das Blutzellen höherer Thiere unter günstigen Bedingungen ausserhalb des Organismus sich nicht allein erhalten, sondern auch fortpflanzen und bestimmte Veränderungen einzugehen befähigt sind. Auch Flimmerzellen, besonders niederer Thiere, vermögen

*) Meine Behauptung rücksichtlich der unvollkommenen Scheidewandbildung und Vergrünung gründet sich auf mehr als hundertmalige Wiederholung des Versuches unter den manigfaltigsten Umständen. Bei langlebigen Saaten bemerkt man allerdings Theilung des Plasmas in zellenartige Parthien, welche von einer stark lichtbrechenden durchsichtigen offenbar noch flüssigen Hülle umgeben sind. Mir scheint jedoch diese durchsichtige Hülle der ergossene Inhalt der Vacuolen zu sein, welcher endlich das weniger durchscheinende Protoplasma zellenhautartig umhüllt und eben dort, wo zwei derartige umhüllte Protoplasmanmassen aneinanderstossen, fliessen die flüssigen durchsichtigen Parthien zusammen und formiren so die scheidewandartige Trennungsschichte. Eine Erhärtung dieser Zwischenparthien zu wirklichen Scheidewänden kann ich nicht beobachten. Sollte sie übrigens stattfinden, so muss jedenfalls noch erwähnt werden, dass die Aufeinanderfolge solcher Scheidewände immer eine zufällige unregelmässige ist, niemals aber so rhythmisch und in bestimmten Zwischenräumen erfolgt, wie bei Pilz oder Algenfäden. Da übrigens auch in den Hyphen derjenigen Pilze, deren Thallus typisch einzellig ist nicht selten mehr oder minder zahlreiche, unregelmässig geordnete Querwände, theils im Alter, theils bei einzelnen, zumal bei besonders üppigen Individuen auftreten, so betrachte ich auch die Keimbildungen der Pollen für jetzt als im Wesen einzellig. Es ist indessen wie ich bereits andeutete, möglich, dass wenn es gelingt das Leben dieser Keime länger zu fristen, auch noch weitere unerwartete Erscheinungen zum Vorschein kommen werden. Bisher konnte ich die Keime etwa 3—4 Tage am Leben erhalten, der grünliche Schimmel zeigt sich besonders im auffallendem Lichte in den letzten Tagen. In jenen Fällen wo ich die Keimung auf Moos im Sonnenlichte einleitete, war indessen keine stärkere Vergrünung bemerkbar. Selbst die Anwesenheit von Eisenvitriol in der Sperrflüssigkeit scheint keinen Einfluss auszuüben. Nur Kupferoxidamoniak färbt die Pollenzellen von *Fritillaria* entschieden hellgrün und verleiht ihnen die Färbung der einzelligen grünen Algen, wobei jedoch wie ich glaube, selbst bei bedeutender Verdünnung der Auflösung ein Absterben des Protoplasmas erfolgt.

noch lange Zeit nach ihrer Ablösung ihre Bewegungen unvermindert fortsetzen. Auch Pflanzenzellen, z. B. die *Zoospermien* der *Cryptogamen* etc. sind einer solchen physiologischen Individualität fähig. In-
dessen betrachte ich die Beobachtungen in dieser Beziehung nicht als abgeschlossen und es wäre allerdings in seltenen Fällen unter besonders günstigen Umständen möglich, dass auch die Pollenzelle als virtueller Bionte aufzutreten im Stande sei, was jedoch erst dann als erwiesen zu betrachten wäre, wenn die Neubildung von Zellen innerhalb des Pollenschlauches oder die Bildung von Chlorophyll evident nachgewiesen würde, was meiner Ansicht nach bisher nicht gelungen ist. Der Grund dieser Beschränkung scheint mir in dem Mangel eines deutlichen Zellkerns innerhalb der Pollenzelle zu liegen. Mit Recht wird dem Plasma die Fähigkeit der Akkomodation an die Aussenwelt und die Ernährung zugesprochen, während der Zellkern, der Träger der Erbllichkeit, bei der Neubildung von Zellen als wesentlich betrachtet wird. Diese Fähigkeit der ausgesprochenen Neubildung von Zellen kommt dem Pflanzenkern erst durch die Zusammenwirkung der Pollenzelle und des Keimbläschen zu, in welchem letzteren auch entschieden der Zellkern auftritt und durch seine charakteristische Theilung entschieden Neubildung von Zellen einleitet. Es muss hier erwähnt werden, dass auch einzelnen Zellen oder Zellengruppen vieler *Protisten* und niederer *Cryptogamen* (selbst einzelner höheren Pflanzen z. B. *Bryophyllum*) sowie niederer Thiere (*Hydra*) als virtuelle Bionten aufzutreten im Stande sind. In der Mehrzahl der Fälle, jedoch nicht immer, tritt bei solchen Zellen gleich anfänglich ein deutlicher Zellkern hervor.

Erklärung der Tafel II.

F. I. Auswachsungen des Pollenschlauches von *Colchicum autumnale* gezogen in Einschnitten der Zwiebel:

- a) Schlauch von besonderer Länge und kolbiger Enderweiterung.
- b) Schlauch mit kugelige Erweiterung. Der Inhalt dieser Anschwellung wird durch eine centrale Vacuole an die Wand gedrängt.
- c) Schlauch mit mehrmaliger Wiederholung der kugeligen Anschwellung.
- d) Kugelige Anschwellung mit seitlicher Aussackung.
- e) der Inhalt der Anschwellung durch Vacuolen in zellige unregelmässige Zwischenräume getheilt.
- f) Bandförmiger Pollenschlauch. Inhalt in mehrere zellenähnliche Parthien getheilt.
- g) h) Die scheidewandähnlichen Schichten deutlicher.
- i) Seitliche Aussackungen des Schlauches der sogenannten Hoffmannschen Schnallenzellenbildung der *Hyphomyceten* ähnlich.

F. II. Pollenpflänzchen der *Colutea arborescens* auf Moos gezüchtet:

- a) b) Vergrünte Exemplare mit deutlicher Zellentheilung, wahrscheinlich durch Vereinigung mit Algenfäden entstanden. Eine Alge wurde an dem Moospolster der von einem Dache hergenommen wurde, beobachtet.
- c) d) e) f) Der Inhalt der Pollenfäden ist durch Vacuolen in mehrere Parthien zerklüftet. Bei c, e, f ist die durchsichtige Inhaltsmasse am Umfange vertheilt, bei d, hingegen central.

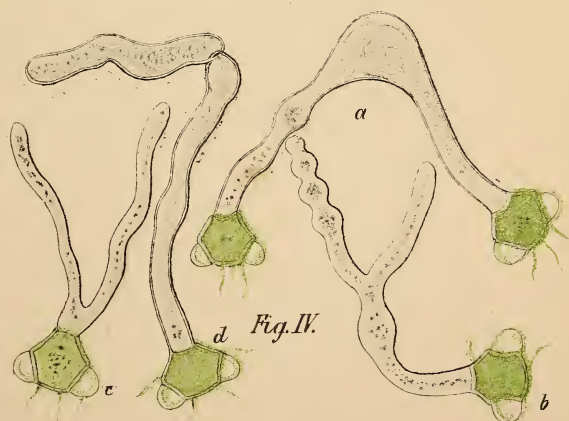
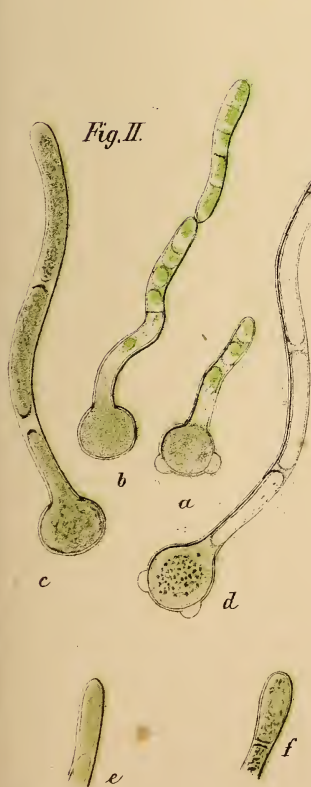
F. III. Eine Parthie der Pollenkeime von *Colutea* in feuchter Luft gut entwickelt:

- a) Hervorwachsungen aus allen drei Spalten der *cuticula* (selten).
- b) Vacuolen innerhalb des Pollenkornes selbst.
- c) d) e) f) d) Wiederholte Anschwellungen.
- g) Aussackungen der kugelförmigen Endanschwellung nebst Trennung in zellenähnliche Gebilde.

F. IV. Pollenkeime von *Oenothera (gigantea ?)*:

- a) Verschmelzung zweier Pollenfäden.
- b) Pollenfäden verzweigt.
- c) Vom Grunde aus gegabelt.
- d) Durch eine Scheidewand getrennte Aussackung an der Spitze des Fadens.

F. V. Grünliche Färbung des Pollens einer Gartenpflanze.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Tomaschek Antonín

Artikel/Article: [Culturen der Pollenschlauchzelle 125-131](#)