

### 35. Ernst Küster: Über Vakuolenteilung und grobschaumige Protoplasten.

(Mit 3 Textabbildungen.)

(Eingegangen am 26. Mai 1918.)

Auch wenn man von allein durch Wachstum bedingten Veränderungen einerseits, andererseits von den typischen Degenerations- und Absterbeerscheinungen der Zelle — granulären Fällungen, vakuoliger Veränderung des Cytoplasmas, des Zellkerns und der Chromatophoren usw. — absieht, lassen sich durch den Wechsel bestimmter Außenweltsbedingungen an dem lebenden Protoplasten vieler Zellen mancherlei Veränderungen hervorrufen, die für den Mikroskopiker — mittel- oder unmittelbar — wahrnehmbar sind. Es handelt sich bei ihnen im wesentlichen einerseits um Änderungen im Aggregatzustand, Änderungen in der Viskosität u. ähnl. — andererseits um grobe Massenumlagerungen. Zu Erscheinungen der ersten Kategorie gehören die Verwandlung von Ektoplasma in Endoplasma und die umgekehrte Veränderung<sup>1)</sup>, ferner die Bildung zäher Haptogenmembranen<sup>2)</sup>, die durch Aluminiumsalzlösungen bedingten Starreerscheinungen des Plasmas<sup>3)</sup>, die durch den Schwerkraftreiz bewirkten Änderungen der Plasmaviskosität, über welche freilich die Akten noch nicht geschlossen sind<sup>4)</sup>, und vielleicht auch die reversiblen Strukturänderungen, die KLEBS an den Chromatophoren von *Euglena deses* nach mechanischem Druck eintreten sah und durch Aufhebung des Drucks wieder rückgängig machen konnte<sup>5)</sup>. Beispiele aus der zweiten Reihe liefern uns die verschiedenartigen

1) Vgl. PFEFFER, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl., Bd. 2, 1904, p. 717.

2) Vgl. z. B. PROWAZEK, Zur Regeneration der Algen. (Biolog. Zentralbl. 1907, 27, p. 737). KÜSTER, E., Über Veränderungen der Plasmaoberfläche bei Plasmolyse. (Zeitschr. f. Bot. 1910, Bd. 2, p. 689.)

3) SZÜCS, J., Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der antagonistischen Ionenwirkungen I. (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 52, p. 85.)

4) HEILBRONN, A., Zustand des Plasmas und Reizbarkeit. (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 54, 1914, p. 357.) WEBER, G. u. FR., Wirkung der Schwerkraft auf die Plasmaviskosität. (ibid. Bd. 57, 1916, p. 129.) ZOLLIKOFER, A., Über die Wirkung der Schwerkraft auf die Plasmaviskosität. (Ber. d. d. bot. Ges. 1917, Bd. 35, p. 291.)

5) KLEBS, G., Über die Organisation einiger Flagellatengruppen usw. (Unters. botan. Inst. Tübingen 1883, Bd. 1, 266, 267.)

Orientierungsbewegungen des Zellkerns und der Chromatophoren, die Erscheinungen der Plasmolyse und Deplasmolyse, die Bildung von Cytoplasmafäden<sup>1)</sup>, die lokale Häufung des Zytoplasmas, die nach Behandlung der Zellen mit hypertotonischen Lösungen eintritt<sup>2)</sup>, und die Beschleunigung der Plasmaströmung, die man durch traumatische und andere Reizung an vielen Zellen hervorrufen kann. Zu dieser zweiten Kategorie der am lebenden und dauernd lebensfähigen Protoplasten beobachteten Veränderungen gehört auch die in den folgenden Zeilen beschriebene.

Werden Schnitte von der Epidermis der Zwiebeln (*Allium cepa*, Außenseite bzw. morphologische Unterseite der Schuppen) hinreichend lange mit einem kräftig wirkenden Plasmolytikum — z. B.  $n$ -CaCl<sub>2</sub> oder  $n$ -Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — behandelt, so machen sich — außer den bekannten Erscheinungen der Plasmaablösung und Protoplastenabrundung — namentlich folgende Veränderungen geltend: in den meisten Zellen häuft sich das Zytoplasma samt dem in ihm liegenden Zellkern zu einer klumpen- oder linsenförmigen (plan-konvex oder bikonvex gestalteten) Masse an, die mit stark gewölbter Oberfläche in den Zellsaftraum vorragt. Nach 24stündiger Einwirkung der plasmolysierenden Mittel ist diese Erscheinung gut zu beobachten: gegen den Zellsaft grenzt sich die Zytoplasmalinse durch eine ansehnlich dicke Schicht völlig klaren Hyaloplasmas ab, während in ihrem Inneren — außer dem Zellkern — sich viele Granula und namentlich auch außerordentlich kleine Vakuolen finden, die bei den mit Anthocyan ausgestatteten Zwiebeln leicht wahrzunehmen, bei farblosen Zwiebeln nicht immer mit Sicherheit zu erkennen sind.

Bei längerer Einwirkung des Plasmolytikums treten oft weitere Veränderungen ein. Beobachtet man bei Zimmertemperatur (15 bis 18 ° C), so findet man nach ungefähr dreimal 24 Stunden das Aussehen der Protoplasten wesentlich verändert: sie erscheinen „gefurcht“, d. h. von allerhand Linien regellos durchzogen und gefeldert und erinnern einigermaßen an das durch seine Windungen gekennzeichnete Oberflächenbild eines Hirns: die Zellen sind nicht mehr mit einem Zellsaftraum, sondern mit mehreren, vielen, mit hundert und mehr Räumen jener Art ausgestattet, die in Zahl und Größe und Lagerung sich in der mannigfaltigsten Weise unterscheiden können. (Fig. 1).

1) ÅKERMANN, Å., Studier över trädlika protoplasmabildningar i vextcellerna (Lunds Univers. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd. 12, 1916, Nr. 4).

2) KÜSTER, E., Über Inhaltsverlagerungen in plasmolysierten Zellen. (Flora 100, 1910, p. 267.)

Ich habe in den letzten Jahren Gelegenheit gefunden, an *Allium-cepa*-Varietäten verschiedener Art das beschriebene Phänomen zu prüfen. Die nachfolgenden Mitteilungen beziehen sich namentlich auf „Rote Kartoffelzwiebeln“ und „Erfurter Blaurote“ (HAAGE & SCHMIDT-Erfurt): erstere haben kräftige purpurrote Anthocyanfärbung; die in Betracht kommenden Epidermiszellen sind dunkelrot, die Zellen des Grundgewebes farblos, nur ausnahmsweise zartrot; die „Erfurter Blauroten“ sind hell; die äußeren Schalen der Zwiebeln sind oft nur an der Spitze bläulichrot, im übrigen gänzlich anthocyanfrei oder ganz schwach rötlich; manche Zwiebelindividuen sind reichlicher mit Anthocyan ausgestattet.

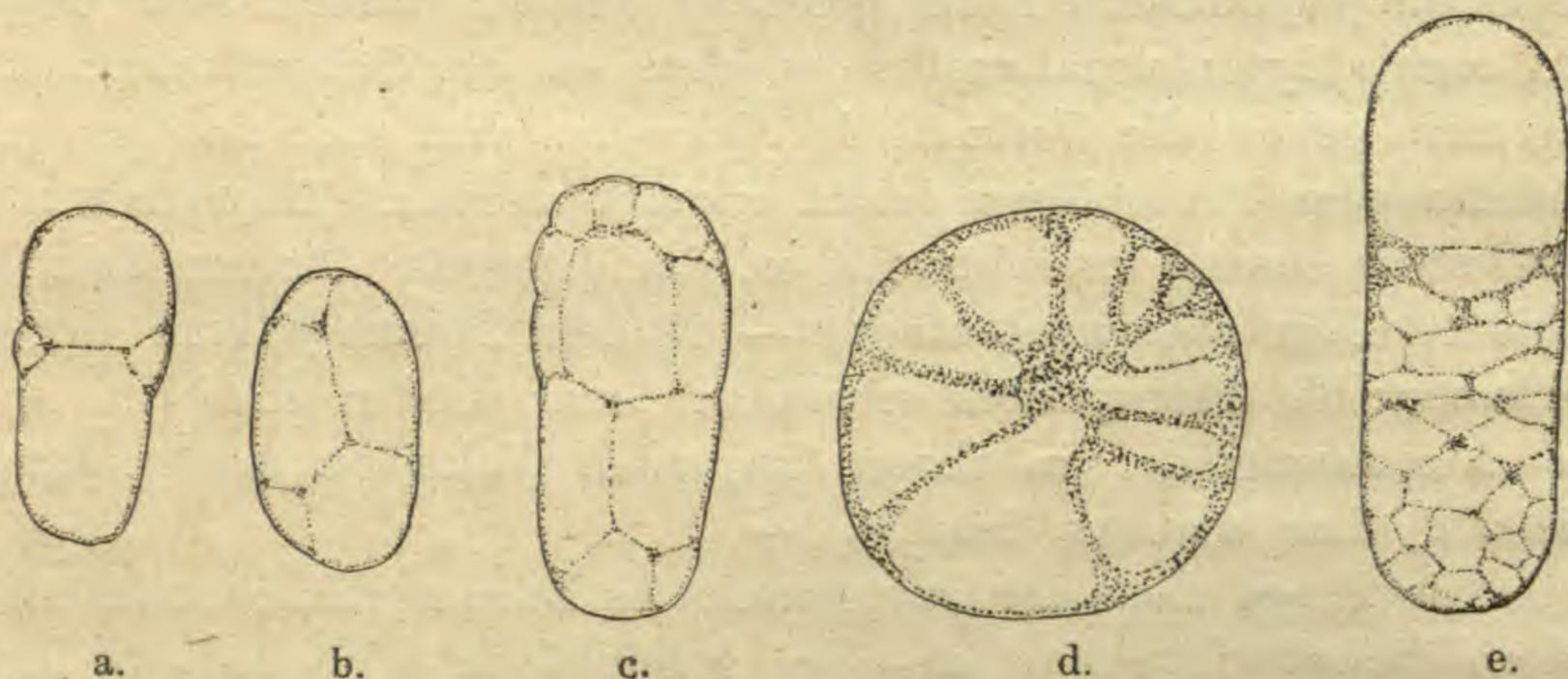


Abb. 1. Verschiedene Furchungsbilder; „Rote Kartoffelzwiebeln“ 8–10 Tage in n-Rohrzucker; bei d Protoplast mit radial orientierten Vakuolen, bei e zahlreiche kleine und eine große endständige Vakuole.

Zu entscheiden, ob in den plasmolysierten Zellen mehrere, durch cytoplasmatische Wände getrennte Vakuolen vorliegen — oder ein einheitlicher, von Zytoplasmasträngen durchzogener Zellsaftraum, ist manchmal schwierig. Anthocyanreiche Zellen bieten dem Beobachter wohl manche Vorteile, andererseits macht allzu reichlicher Anthocyan Gehalt die Zellen oft dunkler, als für die Beobachtung gut ist. Wenn auch bei Verwendung starken

1) Die von K. HECHT (Studien über den Vorgang der Plasmolyse. Dissert. Halle 1912) studierte „Fadenbildung“ war bei der Plasmolyse farbloser *Allium*-Zellen — auch bei Beobachtung der dem Beschauer zugewandten Fläche des kontrahierten Plasmateiles — sehr deutlich. Es macht keine Schwierigkeiten, der regellosen Verteilung der Plasmafäden über die Fläche des Plasmateiles nachzugehen und ihre Dichtigkeit zu prüfen; bei meinen Präparaten stieg ihre Zahl auf 40–60 000 pro  $\text{mm}^2$ , d. h. ein Plasmafaden auf 16–25  $\mu^2$ .

durchfallenden Lichtes die Ermittlung des Protoplastenbaues Schwierigkeiten macht, helfe man sich durch mechanische Zerstörung der „Morula“-Zellen oder durch Deplasmolyse. Bei mechanischer Zerstörung der kontrahierten und gefurchten Protoplasten gelingt es nicht selten, einige der ihn aufbauenden Plasmakammern zu zerstören, andere intakt zu lassen: dann erkennt man deutlich, daß der rote Zellsaft in mehreren getrennten Räumen untergebracht war. Noch besser ist es, durch Auswaschen des plasmolysierenden Mittels mit Wasser den Protoplasten wieder zur Schwellung zu bringen: die Vakuolen, die vorher nur durch dünne Zytoplasmalamellen von einander getrennt waren und sich durch gegenseitigen Druck in polyedrische Form gebracht hatten, runden sich dabei ab; einige Zytoplasmalamellen werden bei der Schwellung zwar zugrunde gehen, die Vielzahl der Vakuolen wird aber an den sich ausdehnenden Protoplasten leicht erkannt werden. Bequemer und mindestens ebenso instruktiv ist es, die Präparate längere Zeit — 8 bis 10 Tage oder noch länger — in dem Plasmolytikum liegen zu lassen: die Protoplasten schwellen dann wieder erheblich an; die Abrundung der in ihnen liegenden Vakuolen macht deren Vielzahl ohne weiteres deutlich. —

Die Frage nach der Ontogenese des Morulagebildes macht insofern Schwierigkeiten, als die geschilderte Verwandlung des Plasmastrukturbildes zu lange Zeit beansprucht, als daß sie in allen Phasen durch kontinuierliche Beobachtung ermittelt werden könnte. Dazu kommen die optischen Schwierigkeiten, die ein so dicker Protoplast der Beobachtung der in seinem Inneren sich abspielenden Veränderungen in den Weg stellt.

Gleichwohl darf als feststehend gelten, daß die Vielzahl der Vakuolen durch Teilung der ursprünglich einheitlichen entsteht — nicht durch Neubildung neuer Zellsaftblasen im Zytoplasma. Das Morulabild könnte auf dem zweiten Wege nur dadurch zustande kommen, daß im Zytoplasma zunächst kleine Vakuolen entstünden und diese — durch die Wirkung von Substanzen hoher osmotischer Kraft — sich auf Kosten der bereits vorhandenen Vakuolen vergrößerten und Anthocyan entweder neu entwickelten oder von den bereits vorhandenen Anthocyanvakuolen empfangen. Der Annahme von der Wanderung des Anthocyans durch die lebenden Vakuolenwände stehen aber die Erfahrungen von der Impermeabilität des Zytoplasmas für jenes im Wege, und wenn die geforderten osmotischen Vorbedingungen für das Wachstum der neu entstandenen Vakuolen verwirklicht wären, müßten diese auch dem den Protoplasten umspülenden Plasmolytikum Wasser entziehen — das aber

müßte zu einer erheblichen Volumenzunahme des Protoplasten führen, von der während der Furchung nichts oder fast nichts zu erkennen ist.

Es wäre hiernach zu der Annahme zurückzukehren, daß nach der Plasmolyse die Vakuole sich teilt<sup>1)</sup>.

WENT<sup>2)</sup> hat an Objekten verschiedener Art die Teilung der Vakuolen geprüft und als früheste Phasen des Teilungsvorganges die Entstehung ringförmiger Zytoplasmaleisten beschrieben.

Die Bildung derartiger Plasmaringe habe ich niemals mit Sicherheit beobachten können. Vielmehr glaube ich die Entstehung der furchenden Zytoplasmawände mit den den einheitlichen Zellsafttraum durchziehenden Zytoplasmafäden in Beziehung bringen zu sollen<sup>3)</sup>. Daß letztere zu segelartigen Plasmaflächen, zu allerhand verbreiterten Formen sich verwandeln können, ist bekannt<sup>4)</sup>. Ähnliche Ausbreitungserscheinungen lassen, wie ich vermute, auch



Abb. 2. Unvollkommene Furchung; Zwiebelrassie wie bei Abb. 1.

bei den *Allium*zellen aus dem Fädensystem schließlich ein Kammerwerk entstehen. Andererseits bewahrt aber die Bildung der Plasmalamellen insofern ihre Unabhängigkeit von den Plasmafäden, als auch in Zellen, die reich an solchen sind (Grundgewebszellen der *Allium*schuppen), die Furchung ausbleiben kann, und Furchung in Zellen eintritt, die keine Fäden besaßen — oder in welchen solche (ohne Fixiermittelbehandlung) nicht erkennbar waren. Hin und wieder habe ich Zytoplasmakugeln beobachtet, in deren Zellsafttraum eine Zytoplasmaleiste so vorsprang, wie auf Fig. 2 veran-

1) Obwohl ÅKERMANN nur von Plasmafäden und Plasmasträngen spricht, lassen mich seine Fig. 28 (a. a. O. 1916. p. 52) und deren Übereinstimmung mit den von mir beobachteten Strukturen nicht daran zweifeln, daß auch ihm Plasmalamellen und geteilte Vakuolen vorgelegen haben.

2) WENT, F. A. F. C., Die Vermehrung der normalen Vakuolen durch Teilung (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 19, 1888, p. 295).

3) Vgl. WENT, a. a. O. 1888.

4) Vgl. z. B. die Abbildung bei M. HEIDENHAIN, Plasma u. Zelle. Bd. 1, Jena 1907, p. 458, Fig. 251.

schaulich ist: es handelt sich bei dieser nicht um einen Zytoplasmazapfen, sondern um eine die Vakuole unvollkommen septierende Leiste von erheblicher Dicke; vielleicht hat man bei Bildungen dieser Art es mit unfertig gebliebenen Vakuolenteilungen zu tun<sup>1)</sup>. —

Über die Teilung, welche lebende Vakuolen bei gewaltsamer Einschnürung und ohne solche im normalen Entwicklungsgang der Zellen erfahren, haben namentlich DE VRIES und WENT<sup>2)</sup> eingehend berichtet.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um wiederholte Teilung von Vakuolen, die Dauergewebiszellen angehören und bei typischem Fortgang der Entwicklung keine Teilungen erfahren hätten —, durch äußere Eingriffe lassen sich jene Vakuolen zur Teilung bringen. In dieser Abhängigkeit von äußeren Eingriffen gleicht der hier beschriebene Furchungsvorgang der zuerst von DARWIN und DE VRIES untersuchten Erscheinung der Aggregation<sup>2)</sup>; allerdings tritt die Furchung in den Zwiebelzellen erheblich später ein als diese<sup>3)</sup>.

Soweit meine Erfahrungen reichen — ich arbeitete mit  $\text{Ca Cl}_2$ ,  $\text{Ca (NO}_3)_2$ ,  $\text{K NO}_3$  und Rohrzucker — hat die Wahl des Plasmolytikums keinen prinzipiellen Einfluß auf das Auftreten und den Ablauf des Furchungsvorganges. Was ich über den Einfluß verschiedener chemischer Agentien, die ich dem Plasmolytikum zusetzte, beobachten konnte, läßt sich dahin zusammenfassen, daß nur diejenigen Mittel, die das Leben der Zelle schädigend beeinflussen, die Furchung aufhielten oder ganz ausbleiben ließen.

Licht- und Dunkelversuche verhielten sich einander gleich.

1) Mit den von DE VRIES (Plasmolytische Studien über die Wand der Vakuolen, Jahrb. f. wiss. Bot. 1885, Bd. 16, p. 465) beschriebenen Vakuolenformen (Fig. 5, Tab. XXIII) haben die hier geschilderten Gebilde wohl äußerlich eine bescheidene Ähnlichkeit, ontogenetisch aber nichts zu tun. Identisch sind die von mir beobachteten Teilungsprozesse offenbar mit den von ÅKERMAN (Untersuchungen über die Aggregation in den Tentakeln von *Drosera rotundifolia*, Bot. Notiser 1917, p. 145) abgebildeten (Fig. 2, p. 154).

2) Vgl. DE VRIES, Über die Aggregation im Protoplasma von *Drosera rotundifolia* (Botan. Zeitg. 1886, Bd. 44, p. 1). ÅKERMANN, a. a. O., 1917; dort weitere Literaturangaben.

3) Die 1885 von DE VRIES (a. a. O., p. 501 ff.) „nachgewiesene Fähigkeit, sich unter dem Einfluß künstlicher Eingriffe zu teilen“, bezieht sich auf Vakuolen, die unter dem Einfluß mechanischen Drucks sich in zwei oder mehr Anteile zerlegen lassen.

Tiefe Temperaturen (+4 bis 6° C) lassen die Furchung ausbleiben. Präparate, welche mehrere Tage der tiefen Temperatur ausgesetzt waren, furchen sich nachträglich noch, wenn sie in höhere Temperatur (12—18° C) gebracht werden.

Nur die Epidermiszellen der Zwiebelschuppen sind im allgemeinen zur Furchung geneigt. In den unter ihnen liegenden Grundgewebszellen ruft zwar Plasmolyse mit  $n\text{-Ca Cl}_2$  und anderen Mitteln dieselbe Anhäufung des Zytoplasmas und dieselbe Bildung einer bikonvexen Zytoplasmalinse hervor; der Zellsaftraum bleibt aber im allgemeinen unseptiert. Die ihn durchziehenden Zytoplasmastränge werden aber bei manchen Varietäten nach mehrtägiger Plasmolyse besonders auffällig. Diese durch die Plasmolyse bedingte Veränderung läßt vermuten, daß auch hinsichtlich der Fähigkeit zur Furchung kein prinzipieller Unterschied zwischen Epidermis und Grundgewebe besteht; in der Tat habe ich bei einer anthocyanreichen Zwiebelvarietät, deren Namen mir leider nicht bekannt ist, auch die kontrahierten Protoplasten der Grundgewebezellen das typische Morulabild annehmen sehen.

Daß Schädigung der Zellen auch dann, wenn sie nicht zur Desorganisation des Zytoplasmas führt, die Furchung leicht ausbleiben läßt, findet darin seinen Ausdruck, daß die Randzellen eines Präparates die Furchung oft vermessen lassen, auch wenn die Zellen, die im Inneren desselben Präparates liegen, durchweg kräftige Furchung erfahren. Die hieraus sich ergebende Nötigung, mit dicken Schnitten zu arbeiten ist für die Beobachtung vieler Einzelheiten nicht günstig.

Auch bei Zellen oder Zellenarten, bei welchen nicht auf Schädigung irgend welcher Art geschlossen werden darf, bleibt die Furchung oft aus. Unterschiedlich verhalten sich ferner oft die Teilstücke eines und desselben Protoplasten, die nach Plasmolyse in einem Zellenraum beieinander liegen: manchmal erfahren alle Teilstücke energische Furchung, in anderen Fällen nur einer oder nur einige von ihnen.

Für *Tradescantia virginica* habe ich früher<sup>1)</sup> zeigen können, daß der Zellkern auf die gestaltlichen Veränderungen plasmolysierten Zellinhalts nicht ohne Einfluß ist: im kernhaltigen Zytoplasma ballen tritt linsenförmige Häufung des Plasmas ein, im kernlosen unterbleibt diese oft.

---

1) KÜSTER, a. a. O. 1910.

Das von KLEBS eingeführte Verfahren<sup>1)</sup>, auf plasmolytischem Wege einen Protoplasten in ein kernhaltiges und ein kernloses Stück zu zerlegen und durch vergleichende Beobachtung beider Aufschluß über das Wirken des Zellkernes zu bekommen, führte bei Präparaten, die von „Erfurter Blauroten“ hergestellt worden waren, zu der Erkenntnis, daß unter Umständen, welche in den Zellen dieser Rasse oft verwirklicht sind, der Zellkern für den Furchungsprozeß unentbehrlich ist. Die Protoplasten lang gestreckter Epidermiszellen zerfallen bei Plasmolyse ( $n\text{-Ca Cl}_2$ ) oft in zwei, nicht selten in

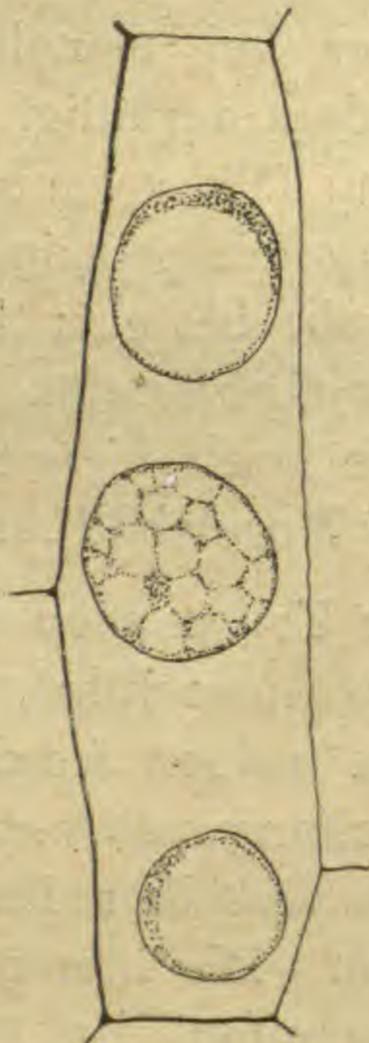


Abb. 3. Verhalten kernhaltiger und kernloser Protoplasten: der mittlere Anteil ist im Besitz des Zellkerns und hat sich gefurcht; die beiden kernlosen Stücke sind ungefurcht geblieben. „Erfurter Blaurote“ 10 Tage in  $n\text{-CaCl}_2$ .

mehr als zwei Teilstücke. Bei den von farblosen (oder nahezu farblosen) Schuppen der genannten Zwiebelrasse<sup>2)</sup> gewonnenen Präparaten zeigte sich, dass durchweg nur das zellkernhaltige Stück des Protoplasten sich furchte, und daß das bzw. die kernlosen Stücke ungefurcht blieben (Fig. 3). Zählungen, die an jodfixierten Präparaten vorgenommen wurden, ergaben, daß 100% der durch Plasmolyse zerschnürten Protoplasten hinsichtlich der

1) KLEBS, G., Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen 1888, Bd. 2, p. 489).

2) Die inneren Zwiebelschuppen sind nicht so pigmentreich, wie der Name der Varietät vielleicht erwarten läßt.

Furchung die hier genannten Beziehungen zwischen Zellkern und Vakuolenteilung bestätigten. Der kernhaltige Teil der Protoplasten ist im allgemeinen auch das mit Zytoplasma reicher ausgestattete Stück. Daß aber der Reichtum an Zytoplasma nicht das entscheidende Moment sein kann, geht aus denjenigen Fällen hervor, in welchen ausnahmsweise der kernlose Protoplastenballen substanzreicher ausgefallen ist, als der kernhaltige.

Andere Zwiebelvarietäten verhalten sich anders als die „Erfurter Blauroten“. Bei den roten „Braunschweigern“, bei den „roten Kartoffelzwiebeln“ u. a. sah ich kernhaltige und kernlose Zytoplastenballen sich in gleicher Weise furchen — auch dann, wenn der Zelleninhalt sich in drei oder vier Teilstücke zerlegt hatte. Die Vermutung liegt nahe, daß irgend welche Stoffwechsellvorgänge, die im Auftreten bzw. Ausbleiben der roten Farbstoffe ihren Ausdruck finden, von Bedeutung für die Furchung kernloser Protoplasten sein könnten.

Daß verschiedene Zwiebelrassen sich hinsichtlich der Furchung kernhaltiger und kernloser Plasmastücke verschieden verhalten, daß also die Beziehungen zwischen Gegenwart des Zellkerns und seinen Wirkungen einerseits, dem Prozeß der Vakuolenteilung andererseits keine unlösbar festen sind, kann nicht überraschen, nachdem sich hat zeigen lassen, daß die vom Zellkern in hohem Maße abhängige Membranbildung auch an kernlosen Plasmaballen erfolgen kann<sup>1)</sup>, oder daß auch kernlose Fragmente von Protozoen Regeneration erfahren können<sup>2)</sup>.

Wie bei anderen Unterschieden im Verhalten kernhaltiger und kernloser Plasmastücke ist auch bei dem hier erläuterten das Plus auf Seite des kernhaltigen. Vielleicht darf man in den hier mitgeteilten Beobachtungen eine Bestätigung der von AKERMAN<sup>3)</sup> ausgesprochenen Vermutung finden, nach welcher die von ihm und mir beschriebenen Änderungen in der Konfiguration des Plasmas eine Wirkung lebhaften Stoffwechsels sind. —

Die hier beschriebenen Plasmastrukturen vermehren die Zahl der von MOLISCH<sup>4)</sup> beschriebenen Fälle grobschäumigen Zytoplasmas.

1) Vgl. namentlich PALLA, Über Zellhautbildung kernloser Plasmateile (Ber. d. d. bot. Ges. 1906, Bd. 24, p. 408).

2) Vgl. z. B. PROWAZEK, Einführung in die Physiologie der Einzelligen (Protozoen), Leipzig-Berlin 1910, p. 106.

3) AKERMAN, a. a. O., 1916, p. 61.

4) MOLISCH, H., Das Plasmamosaik in den Raphidenzellen der Orchideen *Haemaria* und *Anoectochilus* (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. Abt. I, Bd. 126, 1917, p. 231).

Meine Bemühungen, weitere Beispiele zu finden, waren bisher vergeblich: wahrscheinlich ist das den Zwiebelzellen gegenüber brauchbare Verfahren vielen andern Zellenarten zu gewaltsam.

Bonn, Januar 1918.

### 36. H. Harms: Ueber die Geschlechtsverteilung bei *Dryas octopetala* L. nach Beobachtungen im Kgl. Botanischen Garten Berlin-Dahlem.

(Mit 1 Abb. im Text und Tafel X.)

(Eingegangen am 31. Mai 1918.)

Als Anfang Mai d. J. *Dryas octopetala* L.<sup>1)</sup> in den pflanzengeographischen Anlagen des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem sehr reichlich blühte, fielen mir auf dem die Flora der skandinavischen Gebirge darstellenden Hügel in den üppig blühenden Polstern mit ihren leuchtend weißen, in der Mitte durch die Staubbeutel gelb gefärbten, eine weithin sichtbare „Schaufäche“ bildenden Blütensternen einige ziemlich eng umschriebene Stellen auf, die sich durch eine fast reinweiße Farbe abhoben, wo also das Gelb der Blütenmitte fehlte. Nähere Prüfung ergab, daß an diesen Stellen die Blüten keine voll entwickelten Staubblätter mit gelben Antheren besaßen, daß vielmehr die Staubblätter stark verkürzt und verkümmert waren und statt der normalen gelben dicht mit Pollen gefüllten Beutel nur kleine hellgelbliche oder im vertrockneten Zustande rotbräunliche bis gelbbraunliche meist taube Antheren hatten. Diese offenbar weiblichen Blüten scheinen auch durchschnittlich etwas kleiner zu sein als die normalen Zwitterblüten, von denen sie sich auch dadurch unterscheiden, daß ihre weißen Blumenblätter häufig mehr zusammenneigen und nicht so weit ausgebreitet sind wie die der Zwitterblüten. Die Pistille der weiblichen Blüten sind gut entwickelt und überragen die sehr kurzen Staubfäden.

1) Über die Verbreitung der Art, vgl. besonders O. SCHRÖTER (Pflanzenleben der Alpen (1908) 189) und ASHERSON-GRAEBNER (Synops. mitteleurop. Fl. VI. (1905) 889).

# 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: 1918

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Küster Ernst

Artikel/Article: [Über Vakuolenteilung und grobschaumige Protoplasten. 283-292](#)