

Worte vor, welche entweder allein der wissenschaftlichen Sprache angehören und besonderer Rechtschreibung unterliegen, oder welche in wissenschaftlichen Werken anders als in volkstümlichen Schriften zu schreiben sind. Die Deutsche Botanische Gesellschaft wird den aus den Beratungen hervorgegangenen Beschlüssen beitreten, welche übrigens im grossen und ganzen der Rechtschreibung entsprechen, welche seit dem Erscheinen des XXI. Bandes unserer Berichte bereits befolgt worden ist.

Mitteilungen.

63. E. Palla: Über Zellhautbildung kernloser Plasmateile.

Mit Tafel XIX.

Eingegangen am 15. August 1906.

I.

In meiner Arbeit „Beobachtungen über Zellhautbildung an des Zellkernes beraubten Protoplasten“ (Flora, 1890, S. 314—331) habe ich den Nachweis zu erbringen gesucht, dass kernlos gewordenem Plasma die Fähigkeit der Membranausscheidung erhalten bleiben kann. Die Versuche, die ich zur Erhärtung dieser Tatsache angestellt hatte, sind seither von zwei Seiten nachgeprüft worden. C. ACQUA, der ausschliesslich mit Pollenschläuchen operierte, konnte in seiner „Contribuzione alla conoscenza della cellula vegetale“ (Malpighia, V, 1891, S. 1—39) das Hauptergebnis meiner Untersuchungen, dass Plasma auch nach dem Verluste seines Zellkernes noch Membran bilden kann, bestätigen, wie aus folgenden Stellen seiner Arbeit folgt: „Per ciò che riguarda il valore del nucleo nella formazione di una nuova parete io ebbi a confermare alcuni dei fatti trovati dal PALLA, e la possibilità che masse di plasma non nucleate possano rivestirsi di cellulosi (a. a. O., S. 37); Così vediamo come dall' altro lato delle masse di questo (nämlich Plasma), quantunque non nucleate, siano capaci di compiere date funzioni, come di formare una nuova parete e forse anche di accrescersi“ (a. a. O., S. 38). CH. O. TOWNSEND dagegen, der zu seinen Versuchen nicht bloss Pollenschläuche, sondern auch Rhizoide und andere lange Zellen benützte, bestreitet in seiner Arbeit „Der Einfluss des Zellkerns auf die Bildung der Zellhaut“ (Jahrbücher für wissenschaft-

liche Botanik, XXX, 1897, S. 484—510), dass die kernlosen Plasmateile, welche bei meiner Versuchsanstellung Zellhaut bildeten, dem Einflusse des Zellkernes entzogen waren, und behauptet, dass in allen solchen Fällen das kernlose Plasma mit dem kernhaltigen durch dünne, von mir übersehene Verbindungsfäden im Zusammenhange stand; er kommt zu dem nachfolgenden Hauptergebnis: „Nach allen Erfahrungen ist zur Zellhautbildung der Einfluss des Zellkerns erforderlich. Dieser Einfluss kann auch nach kernfreien Cytoplasmamassen durch verbindende Plasmafäden übermittelt werden, und es bedarf erst der Zerstörung dieser, um Hautbildung an kernfreien Plasmaportionen zu sistieren“ (a. a. O., S. 506—507). Ich gebe ohne weiteres zu, dass ich in meiner Arbeit bei den plasmolytischen Versuchen auf die tatsächlich in den allermeisten Fällen vorhandenen Verbindungsfäden zwischen den einzelnen Teilprotoplasten keine Rücksicht nahm und deshalb den Einwürfen TOWNSEND's gegen meine Resultate in diesen Fällen eine Berechtigung nicht abzusprechen ist; aber TOWNSEND hätte unmöglich die oben zitierten Sätze aussprechen können, wenn er jenen Teil meiner Arbeit aufmerksamer durchgelesen hätte, in welchem die Beobachtungen an Pollenschläuchen mitgeteilt sind, namentlich den Absatz über *Galanthus nivalis*, den ich deshalb hier wörtlich anführen will: „Die rasch wachsenden Pollenschläuche platzten sehr häufig an ihrer Spitze, wobei gewöhnlich sowohl der generative als auch der vegetative Zellkern mit ausgestossen wurden. In den meisten Fällen erhielt sich der im Schlauche verbliebene Protoplasma-rest am Leben, auch wenn er ganz kernlos geworden war, und schloss sich gegen den verletzten Scheitel hin durch eine Cellulosekappe ab. Dann zerfiel er gewöhnlich in mehrere Teile, deren Länge häufig dem Abstände je zweier der hier, wie bekannt, typisch auftretenden Cellulosepfropfen entsprach; diese Teile kapselten sich oft sämtlich ein, das heisst, sie umgaben sich mit einer Zellhaut, oder es umkleideten sich wenigstens die der Schlauchspitze zunächst gelegenen Teile mit einer Cellulosemembran. Die ausgestossenen Plasmapartien gingen sofort zugrunde, mochten sie den einen oder beiderlei Zellkerne enthalten oder nicht“ (a. a. O., S. 318; in der Originalarbeit ist der hier hervorgehobene letzte Satz nicht gesperrt gedruckt). Leider sind die früher angeführten Schlussfolgerungen TOWNSEND's seither in mehrere botanische Handbücher übernommen worden, so dass sich in der Literatur der Satz, ohne Kern keine Zellhautbildung, bereits fest einzubürgern beginnt. Diesem Irrtum durch Veröffentlichung neuer, einwandfreier Versuche zu begegnen, ist der Zweck der nachfolgenden Mitteilung. Als Versuchsobjekte dienten die Rhizoide von *Marchantia polymorpha* und die Brennhaare von *Urtica dioeca*; die Ergebnisse, die ich bei wiederholter Kultur mit Pollenschläuchen

verschiedener Monokotylen gewann, übergehe ich hier, denn sie gleichen vollständig denen, die ich in meiner früheren Arbeit mitgeteilt, und ich halte die sich an sie anknüpfende Frage für in meinem Sinne erledigt, da den negativen Ergebnissen TOWNSEND's meine und ACQUA's positive Resultate gegenüberstehen.¹⁾

II. *Marchantia polymorpha*.

Dieses Lebermoos bietet in seinen Rhizoiden ein überaus günstiges Material dar für Experimente zur Entscheidung der Frage, ob die Zellhautbildung an die Anwesenheit des Kernes gebunden ist oder nicht. Kultiviert man die Pflanze in sehr feuchtem Raume, so sind die Spitzen der Rhizoide so empfindlich gegen Feuchtigkeitsschwankungen, dass die meisten sofort kollabieren, auch wenn man das Objekt noch so rasch aus dem feuchten Raume herausnimmt und in Wasser untertaucht. In sehr vielen Rhizoiden stirbt dann auch gleichzeitig das Plasma der Spitze ab, und da dieses Plasma stets auch den Kern führt, erhält man zahlreiche Rhizoide, in denen zwar noch der grösste Teil des Plasmas am Leben ist, die aber nur mehr einen toten Zellkern enthalten. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die Rhizoide ein geradezu ideales Versuchsobjekt darstellen. Experimentiert wurde in folgender Weise. Ein *Marchantia*-Stück mit hinreichend langen Rhizoiden wurde rasch in eine zehnprozentige Rohrzuckerlösung übertragen, der wie schon in meinen früheren Versuchen 0,01 pCt. Kongorots und 0,01 pCt. doppelt-chromsauren Kalis zugesetzt waren. Dann wurden sofort mit einem scharfen Messer die Rhizoide möglichst nahe ihrer Basis von dem Pflanzenkörper abgetrennt und mikroskopisch durchsucht. Die geeigneten, nämlich solche mit lebendem Plasma, aber totem Zellkern, wurden isoliert und einzeln auf Objektträgern unter Deckglas in der Rohrzuckerlösung weiter belassen, welche den Protoplast bald in eine Anzahl von meist durch Verbindungsfäden miteinander im Zusammenhange stehenden Portionen zerteilte. In zahlreichen Fällen umgaben sich diese Plasmateile mit einer neuen Zellhaut (Fig. 1). Hiermit ist also der exakte Beweis erbracht, dass die Anwesenheit eines lebenden Zellkernes, und das ist zunächst das Wichtigste an der Frage, zur Zellhautbildung nicht erforderlich ist. Zu den Ver-

1) Erwähnt sei hier nur, dass ich an Pollenschläuchen von *Fritillaria imperialis* und *Meleagris*, die ich in zehnprozentiger, mit Kongorot versetzter Rohrzuckerlösung kultivierte, in überaus zahlreichen Fällen freiwilliges Platzen der Pollenschlauchspitze beobachtete, wobei sowohl der vegetative Kern wie die generative Zelle hinausgeworfen wurden; der vegetative Kern starb sofort ab, die generative Zelle erhielt sich eine Woche und darüber lang am Leben, ihre Leukoplaste ergrüneten, aber zur Bildung einer Membran um die generative Zelle herum kam es nie; der generative Kern vermochte also hier nicht einmal die eigene Zelle zur Membranausscheidung zu veranlassen.

suchen wurden nur solche Rhizoide benützt, bei denen höchstens eine Viertelstunde seit dem Abtrennen von der Mutterpflanze verstrichen war; der tote Zellkern ist als solcher leicht zu erkennen, da er im Gegensatze zu dem lebenden scharf kreisförmig umschrieben ist und sich samt dem ihn umgebenden toten Plasma bald durch das Kongorot zu färben beginnt. Das Auftreten der neuen Zellwand wurde 6 bis 24 Stunden nach Einleitung des Versuches beobachtet.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Plasma imstande ist, auch nach vollständiger Entfernung des Kernes eine Zellwand auszuscheiden, wurde in folgender Weise vorgegangen. Geeignete Rhizoide wurden nach ihrer Abtrennung von der *Marchantia*-Epidermis sofort je nach ihrer Länge in drei oder vier Teile zerschnitten, und jeder Teil nun für sich allein auf einem eigenen Objektträger in Zuckerlösung weiter kultiviert. Es ergab sich, dass bei einer ganz stattlichen Anzahl der Versuchsfälle auch das Plasma solcher Rhizoidstücke, welches gar keinen Kern führte, eine Zellhaut bildete (Fig. 2). Das Experimentieren in dieser Richtung ist naturgemäss etwas schwieriger als das vorher beschriebene Verfahren, da infolge des Zerschneidens des Rhizoids in mehrere Stücke häufig das Plasma aller erzielten Rhizoidteile sofort gänzlich abstirbt oder nur die Vakuolenwände lebend bleiben, welche aber niemals eine Zellhaut ausscheiden.

Urtica dioeca.

Die Brennhaare dieser Pflanze sind für Versuche, von einer Zelle eine kernhaltige und eine kernlose Hälfte zu erhalten, sehr geeignet, da hier der Kern bekanntlich in dem unteren Teil des Haares sich befindet, welcher in dem von den benachbarten Epidermiszellen gebildeten Napf steckt. Die Versuche wurden folgendermassen angestellt. Das Brennhaar wurde an der Basis des Napfes mit einer Pincette gepackt und konnte nun von dem Stengel oder Blatte leicht abgerissen werden. Das isolierte Brennhaar kam sofort in die Zuckerlösung und wurde zunächst mikroskopisch daraufhin untersucht, ob der Kern der eigentlichen Brennhaarzelle vollständig in dem in dem Napfe verborgenen Fussstück lag, was meistens der Fall war; in den wenigen Fällen, in denen der Kern etwas über den Napf hervorragte, wurde selbstverständlich von der weiteren Verwendung solcher Brennhaare Abstand genommen. Nun wurde die Brennhaarzelle oberhalb des Napfes mit einem Skalpell durchgeschnitten und der obere, kernlose Teil, falls er lebend geblieben war, in Zuckerlösung auf einem Objektträger unter Deckglas weiter kultiviert; vorsichtshalber wurde nur dann zu einem Kulturversuche geschritten, wenn der mikroskopische Befund zeigte, dass auch das Plasma des Fussstückes lebend geblieben war und den Kern unverändert zeigte. Die Versuche wurden anfangs mit Brennhaaren

vorgenommen, die von ganz erwachsenen Stengeln und Blättern abgenommen waren; in keinem der zahlreich angestellten Versuche konnte ich eine Neubildung der Zellwand um den kernlosen Protoplast herum feststellen. Anders jedoch, als ich Brennhaare von noch stark jugendlichen Blättern verwendete; bei diesen traten an dem der Schnittseite zugekehrten Teile des kernlosen Plasmas nicht selten Kappen auf, die bisweilen eine recht beträchtliche Dicke erreichten (Fig. 3 und 4). Die neugebildeten Membranen wurden hier und ebenso bei *Marchantia* durch das Kongorot der Zuckerlösung schon bei ihrer Entstehung schön rot gefärbt.

III.

Die in II. angeführten Versuche, die mit allen Kautelen angestellt wurden, erweisen also klar, dass Plasma auch nach vollständigem Verluste seines Zellkernes eine Membran bilden kann. Diese Erkenntnis kann wohl nach dem, was wir heutzutage bereits über die Differenzierung des Plasmakörpers und die Verteilung einiger Hauptfunktionen auf seine einzelnen Organe wissen, nicht überraschend sein; eher müsste uns ein gegenteiliges Ergebnis befremden, wenn ohne den Kern eine Zellhautbildung nicht möglich wäre. Die Ausscheidung einer Membran erfolgt um den Protoplast herum, und es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass sie eine uralte Eigenschaft des Plasmas darstellt. Deshalb, glaube ich, befriedigt es unser Kausalbedürfnis besser, wenn wir die äussere Hautschicht als ein selbständiges, an und für sich vom Zellkern unabhängiges Organ für Zellhautbildung betrachten, als wenn wir eine, wie aber meine Versuche zeigen, tatsächlich nicht vorhandene vollständige Abhängigkeit der Zellhautbildung von der Kerntätigkeit annehmen. Allerdings gibt es Beziehungen zwischen der Membranbildung und der Zellkerntätigkeit, wie dies die bekannten Untersuchungen HABERLANDT's¹⁾ erweisen; aber diese Beziehungen können nach der nun festgestellten Möglichkeit einer Zellhautbildung ohne Anwesenheit eines Zellkernes nur indirekte sein und dürften wohl jener Kategorie angehören, die der Zellkern als ein Zentralorgan des Protoplasts mit allen übrigen Organen desselben unterhält, indem es je nach Bedürfnis die selbständige Funktionstätigkeit eines Organes enorm steigert oder unter Umständen auch gänzlich sistiert.

Wie das Experiment zeigt, gelingt es nur bei bestimmten Ob-

1) „Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen“ (Jena 1887). — „Über Einkapselung des Protoplasmas mit Rücksicht auf die Funktion des Zellkernes“ (Sitzungsber. der k. Akad. der W. in Wien. Bd. XCVIII. 1889).

jekten leicht, an kernlos gewordenem Plasma Zellhautbildung zu beobachten, und ich will es hier in Kürze versuchen, eine plausible Erklärung für diese Erscheinung zu geben. Die Zellen, bei denen man mit einer gewissen Bestimmtheit auf ein positives Ergebnis rechnen kann, sind in mehr oder minder lebhaftem Längen- oder Dickenwachstum begriffen. Wenn nun solche Zellen isoliert werden und ihr Plasma trotzdem, sogar nach dem Verluste so wichtiger Organe, wie es der Zellkern ist, fortfährt, Zellhaut auszuscheiden, so spricht das nach meiner Meinung entschieden dafür, dass in diesen Zellen in mehr oder weniger dichter Anhäufung ein Stoff enthalten ist, aus dem das periphere Plasma die Zellhaut bildet.¹⁾ Verschiedene Tatsachen geben dieser Ansicht hinreichende Stütze. Die reichlichste Kapselbildung seitens isolierter Plasmamassen erzielt man bei Pollenschläuchen; das Wachstum der Pollenschläuche erfolgt aber in Kulturen wohl ausschliesslich auf Kosten der so reichlich im Pollenkorn gespeicherten Reservesubstanzen, und diese selbst wieder werden grösstenteils zur Bildung der Wand aufgebraucht. An isolierten *Marchantia*-Rhizoiden kapselt sich nach meinen Beobachtungen meist nur das Plasma des Spitzenteiles ein; hier also, an dem Orte des ausgiebigsten Längen- und Dickenwachstums, findet eine lokale Speicherung des zur Zellhautbildung verwendbaren Stoffes statt. An Wurzelhaaren dagegen, die im Zusammenhange mit ihrer Wurzel der Plasmolyse in Zuckerlösung unterworfen wurden, konnte ich die Wahrnehmung machen, „dass gerade der am Grunde der Zelle befindliche und bei hinreichender Länge des Wurzelhaares stets kernlose Teilprotoplast am häufigsten die Erscheinung der Einkapselung zeigte und eine verhältnismässig dicke Membran ausbildete“ (a. a. O., S. 324), während die übrigen Plasmaportionen sich nicht einkapselten oder nur dünne Membranen ausbildeten; in diesen Fällen haben wir eine während des Experimentes fortdauernde Einwanderung der zur Membranbildung verwendeten Substanz aus dem Wurzelkörper in die Basis des Wurzelhaares anzunehmen. Bezüglich *Urtica dioeca* habe ich darauf hingewiesen, dass ich mit Brennhaaren ausgewachsener Blätter und Stengel keine Resultate erzielen konnte, wohl aber mit solchen jugendlicher Blätter. Als ich in diesem Frühjahr ein grosszelliges *Oedogonium* in grösserer Menge in Zuckerlösung legte, zeigten am nächsten Tage alle Zellen mit Ringbildung ausgiebige Einkapselungserscheinungen, während die kontrahierten Protoplaste der nicht in Teilung begriffenen Zellen noch membranlos waren. Diese Beispiele dürften genügen, mit einer gewissen Berechtigung folgenden Satz aussprechen zu können: Isolierte

1) Die Jugend der Zelle allein für die Erscheinung verantwortlich zu machen, hätte wohl keinen Sinn; auch können alte Zellen unter Umständen Membran ausscheiden.

Plasmapartien werden stets auch dann noch, wenn sie kernlos geworden sind, eine Zellhaut ausbilden können, wenn sie zur Zeit ihrer Isolierung einen zur Membranbildung verwendbaren Stoff als Reservesubstanz enthalten.

Graz, Botanisches Institut der Universität.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 und 2: Rhizoide von *Marchantia polymorpha*. Vergr. 170.

- „ 1. Ende eines Rhizoids mit eingekapseltem Plasma. Zellkern (z) gleich am Anfange des Versuches abgestorben. Beginn der Kapselbildung etwa 12 Stunden nach der Einleitung des Versuches.
- „ 2. Das End- (I) und Mittelstück (II) eines in drei Teile geteilten Rhizoids, mit Kapseln; jeder Teil für sich auf einem eigenen Objektträger kultiviert (Das nicht eingezeichnete Basalstück, das so lang war wie I und II zusammen, bildete keine Kapseln aus). Der in dem Endstück sitzende Zellkern schon beim Beginn des Versuches abgestorben.
- „ 3 und 4: Brennhaare junger Blätter von *Urtica dioeca*. Vergr. 90.
- „ 3. Kernloses Teilstück, das sich gegen das abgestorbene Plasma der Wundstelle durch eine dünne Kappe (k) abschloss; nach Ausbildung der Kappe kontrahierte sich das Plasma unter dem Einflusse der Zuckerlösung und zerfiel in mehrere durch Verbindungsfäden im Zusammenhange stehende Teile, die aber keine Zellhaut mehr ausbildeten.
- „ 4. Kernloses Teilstück mit dicker Kappe.

(Die Fig. 3 und 4 nach Präparaten mit noch lebendem Plasma gezeichnet, die Fig. 1 und 2 nach solchen, bei denen auch schon das eingekapselte Plasma abgestorben war und sich nun von der Wand abhob).

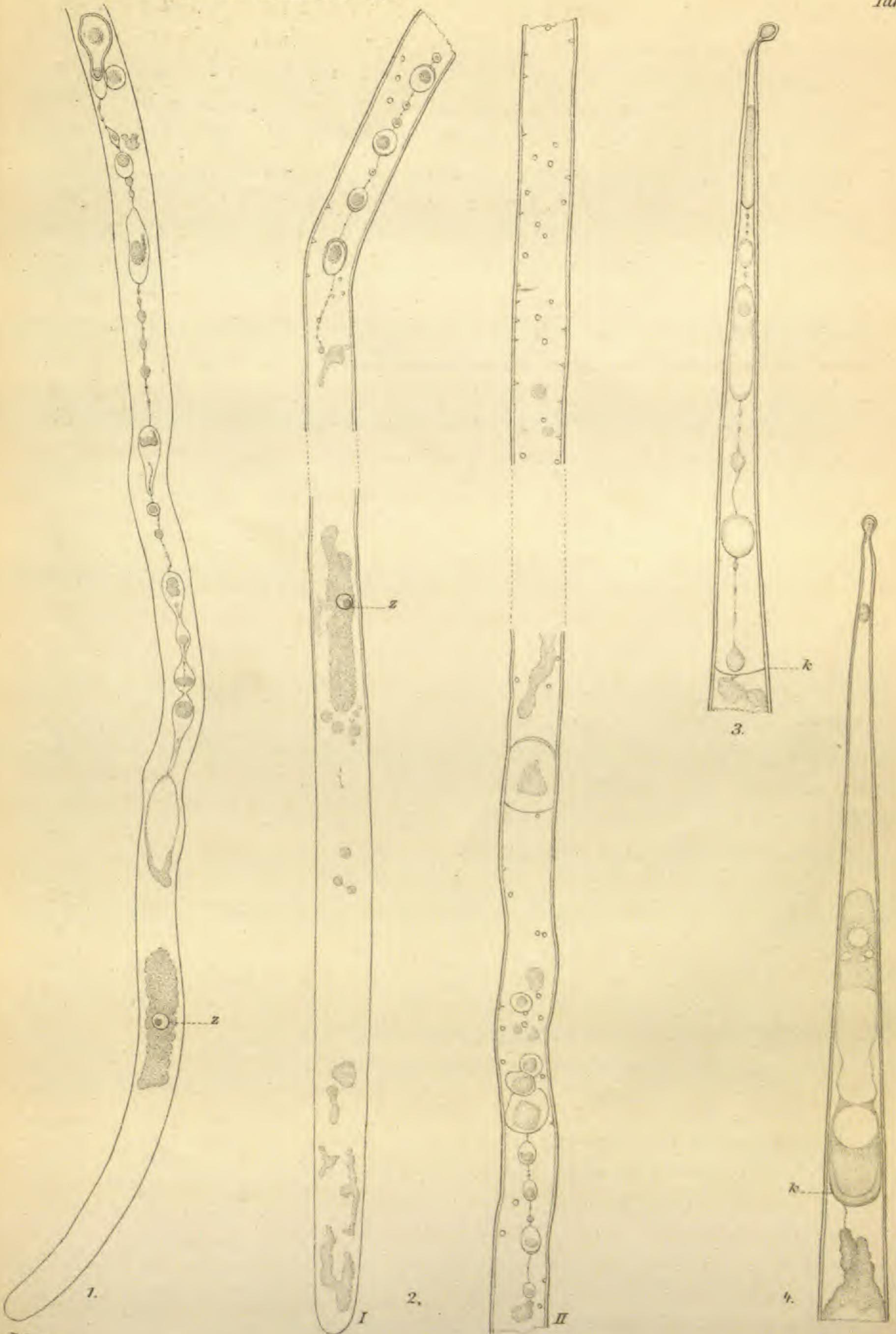
64. R. Ewert: Die Parthenokarpie der Obstbäume.

Vorläufige Mitteilung.

Eingegangen am 21. August 1906.

In meiner in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern im Jahre 1906 publizierte Arbeit: „Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume“ habe ich bereits ausgesprochen, dass die WAITE'sche Einteilung unserer Obstbäume in selbstfertile und selbststerile Sorten einer Revision bedürfe, da aller Wahrscheinlichkeit nach wie bei der Gurke und anderen Pflanzen auch bei den Obstbäumen Fruchtansatz ohne vorangegangene Bestäubung vorkäme.

Bei meinen neuesten Versuchen vom Jahre 1906 lag mir daher vornehmlich daran, die eventuelle Identität von Selbstfertilität und



E. Palla gez

E. Lause lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Palla Eduard

Artikel/Article: [Über Zellhautbildung kernloser Plasmateile. 408-414](#)