

19. C. Correns: Ueber die Epidermis der Samen von *Cuphea viscosissima*.

Mit Tafel VIII.

Eingegangen am 18. März 1892.

Von KIÄRSKOU ¹⁾ wurde zuerst beobachtet, dass die Samen verschiedener Lythraceen (Arten von *Lythrum* und *Peplis*) sich beim Befeuchten mit Haaren bedecken. Genauere Angaben hat dann KÖHNE ²⁾ für die Samen von *Lythrum thesioides* gemacht. Die Aussenwand der Epidermiszellen soll eine nach innen vorspringende Verdickung tragen, aus der sich beim Benetzen des Samens ein haarförmiger Auswuchs hervorstülpe, der zuletzt ungefähr so lang sei als die Zelle, an deren Wandung dann aber keine Verdickung zu sehen sei. Die Cuticula scheine zu platzen. Noch ausführlicher hat KLEBS ³⁾ das Verhalten der Epidermiszellen der Samen von *Cuphea viscosissima* bei Wasserzutritt geschildert und durch einige Zeichnungen erläutert. Es sei mir gestattet, seine Beschreibung vollständig wiederzugeben. Sie ist, trotz ihrer Kürze und trotz der verwickelteren Verhältnisse des Objectes, viel besser als die eben kurz zusammengefassten Angaben KÖHNE's. Nach einer Schilderung der übrigen Zellschichten der Samenschale fährt KLEBS folgendermassen fort: „Darauf liegt die Epidermis als eine Lage dicht geschlossener, kurzcyllindrischer, auf dem Querschnitt sechseckiger Zellen. Die Seitenwände derselben sind dünn, die Aussenwand ist massig (mässig?) dick. Das Innere ist erfüllt von einem vielfach gewundenen, zusammengefalteten, ungefähr überall gleich dicken Faden, welcher an der Innenfläche der Aussenwand auf einer kleinen Verdickung derselben sitzt. Den Bau dieser eigenthümlichen, fadenartigen Zellwandverdickung erkennt man erst beim Befeuchten mit Wasser.

1) KIÄRSKOU, in WILLKOMM et LANGE, Prod. fl. Hisp. vol. III. p. 175 (citirt nach KÖHNE).

2) E. KÖHNE: Ueber das Genusrecht der Gattung *Peplis*. Botan. Zeitg. 1878. Sp. 668 und Sitz. Ber. d. Bot. Ver. Brandenburg. Bd. XIX S. 52. (1877, nicht gesehen).

Derselbe: Lythraceae monographice describuntur, in ENGLER, Jahrb. f. Syst. Bd. VI, p. 33 (1885).

3) G. KLEBS, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung, in Unters. a. d. bot. Inst. zu Tübingen. Bd. I. S. 583 u. f. (1885).

In Folge dessen stülpen sich auf eine noch nicht näher aufgeklärte Weise die Fäden hervor, sie strecken sich mehr und mehr, wobei sie sich schlangenartig hin- und herkrümmen und ihre Falten sich ausgleichen. Man bemerkt jetzt deutlich, dass im Inneren des gefalteten und sich streckenden Fadens ein gleichfalls gefalteter, cylindrischer Schlauch sich befindet, welcher nichts anderes als das eingestülpte Ende des Fadens selbst darstellt. Die Verlängerung des Fadens geschieht ausser durch die Streckung seiner äusseren Falten vor allem durch die allmähliche Ausstülpung des inneren Schlauches, dessen Falten sich dann ebenfalls strecken. Schliesslich stellt jeder Faden ein oft die Breite des Samens an Länge übertreffendes, cylindrisches Haar vor, welches durch die mehr oder minder hervortretende Wellung seiner Wände die ursprüngliche Faltung anzeigt. Im Inneren dieses Cylinders befindet sich Flüssigkeit, in welcher Körnchen schwimmen. Manche Epidermiszellen erscheinen roth gefärbt; die färbende Substanz, durch Wasser verdünnt, erfüllt in dem Falle das Innere des ausgestreckten Haares. Die Zellwände der Epidermiszellen zeigen deutliche Cellulosereaction, während die Haare nicht durch Chlorzinkjod, nur undeutlich blau durch Jod und Schwefelsäure gefärbt werden. Ueber den näheren Bau und die Entstehung dieser Haare, welche man trotz ihrer Eigenthümlichkeit doch wohl nur als besonders ausgebildete Zellwandverdickung auffassen muss, mögen erst weitere Untersuchungen mit Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte Licht verbreiten. Zu bemerken ist noch, dass die Haarbildung relativ langsam vor sich geht; erst nach 24 Stunden findet man bei in Wasser liegenden Samen, dass sie von einem Filz solcher Haare umhüllt sind, und auch dann ist ein Theil derselben noch nicht hervorgetreten. Da die Haare an ihrer Oberfläche schleimig sind, kleben Erdtheilchen sehr fest und in grosser Menge an.“

Die Angaben von KLEBS hatten in mir den Wunsch wachgerufen, die eigenthümlichen Bildungen selbst kennen zu lernen, wozu mir im verflossenen Herbst eine als *Cuphea viscosissima* im botanischen Garten zu Leipzig cultivirte Lythracee willkommene Gelegenheit bot. Die Resultate, die besonders in einem Punkte mit den Angaben von KLEBS in Widerspruch stehen, schienen mir trotz ihres nur beschränkten Interesses doch der Veröffentlichung werth zu sein, da ich befriedigenden Aufschluss über den Vorgang der Haarbildung geben zu können glaube.

Bau der fertigen Epidermiszellen. — Die Epidermis der reifen Samen besteht aus Zellen, die durchschnittlich etwas höher als breit sind. Fig. 1 (Taf. VIII) stellt ein Stück eines Querschnittes durch die Epidermis, Fig. 2 eine Epidermiszelle, von der Fläche gesehen, vor. Die Seitenwände und Innenwände sind dünn, die mässig vorgewölbten Aussenwände ziemlich stark verdickt.¹⁾ Von der Innen-

1) An der Grenze zwischen Aussenwand und Seitenwänden springen porenartige

seite der Aussenwand springt ein vielfach gewundener, überall gleich dicker Faden in das Lumen der Zelle vor, dasselbe fast vollständig ausfüllend. Um seinen Bau im unveränderten Zustande zu studiren, müssen die Schnitte durch die Samenschale in absolutem Alkohol oder in starkem Glycerin untersucht werden, was ich kaum zu motiviren brauche. Er zeigt dann — wie uns Fig. 3 (Taf. VIII) darstellt, die oben den optischen Längsschnitt, unten die Aufsicht versinnbildlicht — eine spiralige Einfaltung, die Windungen sind nahe der Anheftungsstelle des Fadens ziemlich breit, im weiteren Verlauf werden sie bald schmaler und niedriger, im Allgemeinen mag die Neigung der Schraubengänge zur Horizontalen etwa 10° betragen. Durch die Spiralfalte gebildet, läuft natürlich auch eine Leiste spiralig um den Faden, die, mit schmaler Basis aufsitzend, nach aussen sich verbreitert und zwar oft so stark, dass die einzelnen Windungen sich beinahe berühren. Wenn der Bau recht deutlich ist, kann man auch erkennen, dass der Faden aus einer schwächer brechenden Füllmasse und einer stärker brechenden, Falte und Leiste gleichmässig überziehenden Hautschicht besteht, die an der Ansatzstelle des Fadens an der Aussenwand in die Innenlamelle der Epidermiszelle übergeht.

Es mag hier gleich bemerkt werden, dass die Innenlamelle der Epidermiszellen und die Hautschicht der Fäden nach ihren Reactionen als verkorkt bezeichnet werden müssen. Sie färben sich mit Chlorzinkjod und Jod und Schwefelsäure gelbbraun, auch nach längerer Behandlung mit Eau de Javelle und Salzsäure-Pepsin. Mit Kalilauge wird die Innenlamelle gelb, durch Kochen in derselben lässt sie sich von der übrigen Membran ablösen und färbt sich dann mit Chlorzinkjod violett. Gegen Schwefelsäure ist sie fast so resistent, wie die die Epidermiszellen überziehende Cuticula, die Hautschicht der Fäden erweist sich weniger resistent. Mit Alkannatinctur und Cyanin in alkoholischer, glycerinhaltiger Lösung färben sie sich beide, Innenlamelle und Hautschicht, deutlich roth resp. blau. Es sind das zwei neue Reagentien für Verkorkung und Cuticularisirung, auf die ich durch Herrn Dr. ZIMMERMANN aufmerksam gemacht worden bin, der in Kürze darüber berichten wird. Phloroglucin mit Salzsäure ruft keine Färbung hervor. — Die übrige Membran der Epidermiszellen färbt sich mit Chlorzinkjod deutlich violett, ein in der Flächenansicht kreisförmiger Fleck der Aussenwand, gerade über der Anheftungsstelle des Fadens, zeichnet sich durch eine besonders intensive, ziemlich scharf abgegrenzte Färbung aus.

Vertiefungen vom Lumen in die Membran vor, die jedenfalls den von AMBRONN (Pringsh. Jahrb. Bd. XIV, S. 82 u. f.) untersuchten „Poren“ in den Aussenwänden der Epidermiszellen von *Cycas* u. s. w. entsprechen. Sie sind an Fig. 1 unserer Tafel leicht wahrzunehmen.

Im Lumen der Zelle, in dem spärlichen Raume zwischen den Schlingen und Windungen des Fadens, liegt eine homogene Substanz mit eingestreuten Körnchen, die jedenfalls Plasmareste darstellen. Dort, wo der Same, mit der Lupe betrachtet, roth gesprenkelt erscheint, ist die Masse schwarzroth gefärbt, der Faden selbst ist immer farblos.

Soviel zeigen uns die in Alkohol oder Glycerin liegenden Schnitte durch die Samenepidermis. Lassen wir nun Wasser zutreten, so zeigt sich ein wesentlich verschiedenes Verhalten, je nachdem es sich um vollkommen unverletzte Epidermiszellen handelt oder solche, die durch den Schnitt verletzt wurden. Jenes Verhalten, das normale, soll im nächsten Abschnitt ausführlich dargestellt werden, dieses, das abnormale, mag gleich hier mit einigen Worten abgethan werden.

Ist die Zelle angeschnitten worden, so streckt sich der Faden und seine durch den Schnitt isolirten Stücke einfach unter bedeutender Längenzunahme gerade. Dabei verwandelt sich die tiefe Spiralfalte in eine seichte Rinne, indem die Windungen entsprechend weiter und, da die Dicke des Fadens sich nicht merklich ändert, steiler werden. Fig. 4 (Taf. VIII) stellt ein solches Fadenstück im optischen Längsschnitt dar. Dem Aussehen nach gleicht der Vorgang der Ausdehnung einer zusammengedrückten Feder mit spiraligen Windungen. Es ist dann die Hautschicht und die Füllmasse des Fadens deutlich von einander zu unterscheiden, die letztere verquillt bald zur Unkenntlichkeit. Die homogene, Körnchen führende Substanz, die im trockenen Samen zwischen den Schlingen und Windungen des Fadens liegt, verquillt bei Wasserzutritt zu den angeschnittenen Stellen rasch und verschwindet. Es lag nicht in meiner Absicht, die Quellungsmechanik, die den Faden streckt und die Falte ausdehnt, näher zu untersuchen, so muss die Frage, was auf Rechnung der dichteren Hautschicht und was auf Rechnung der Füllmasse fällt, unerörtert bleiben. Damit verlassen wir den abnormalen, für das Leben der Pflanze belanglosen Vorgang.

Die Bildung des Haares. — Da es ziemlich lange dauert, bis sich aus den unverletzten Epidermiszellen der im Wasser liegenden Schnitte die „Haare“ hervorstülpen beginnen, dann aber der Process ziemlich rasch verläuft, so hält es schwer, die ersten Stadien direct zu beobachten. Es empfiehlt sich daher, das Präparat unter dem Mikroskop langsam zu erwärmen. Bei etwa 75° C. schießen dann plötzlich die Haare zu voller Länge hervor. Die Aussenwand der Epidermiszellen, nicht bloss die Cuticula, zerreisst, indem das bereits erwähnte, mit Chlorzinkjod sich intensiv färbende, runde Membranstück über der Ansatzstelle des Fadens wie ein im Charnier beweglicher Deckel gehoben und bei Seite geschoben wird. So, wie das Haar über die Epidermiszelle hervortritt, besteht es schon aus zwei Theilen (Fig. 5, 6, Taf. VIII): innen der noch unveränderte Faden, aussen ein Schlauch, der

oben mit diesem Fadenstück zusammenhängt: der Schlauch, die Membran des sich bildenden Haares, ist nichts anderes, als die umgestülpte Hautschicht des Fadens, die unten als Innenlamelle die Zelle auskleidet. Das noch unveränderte Fadenstück ist natürlich zunächst noch sehr lang und steckt zum grossen Theil in der Epidermiszelle drinnen, das Umstülpen der Hautschicht dauert aber an, die in diesem Vorgang begriffene Zone rückt immer weiter am Faden vor und entfernt sich in dem Masse, als das umgestülpte Stück sich verlängert, von der Epidermis. Es dauert nicht lange, so erscheint die Spitze des noch nicht umgestülpten Fadens ausserhalb der Zelle, herausgezogen und in den Schlauch hineingezogen; das Stück wird kürzer und kürzer und endlich stülpt sich, mit einem Ruck, die Spitze um, zu einer Blase sich aufblähend (Fig. 7 Taf. VIII). Die schematischen Figuren 14a, b, c, d (Taf. VIII) sollen den ganzen Vorgang versinnlichen, die Stadien folgen wie die Buchstaben aufeinander.

Der sich umstülpenden Spitze des Fadens folgen in raschem Tempo die Reste des plasmatischen Zellinhaltes, die schon erwähnten Körnchen, nach und sammeln sich in dem umgestülpten Ende zu einem Haufen an, dem sich weiterhin noch einzelne Nachzügler anschliessen. Nie sieht man ein Körnchen den Rückweg einschlagen, eine merkwürdige Thatsache, deren Bedeutung wir später erörtern werden.

Wir haben nun ein langes, dünnwandiges, meist mit einer ganz seichten, spiralgigen Falte umzogenes, an der Spitze etwas angeschwollenes Haar vor uns, als Fortsatz der dünnen Innenlamelle der Epidermiszelle. Es ist prall gespannt, geradezu turgescens, durch seinen (fast?) flüssigen Inhalt, der blassrosa gefärbt erscheint, wenn die zwischen den Fadenwindungen liegende Masse schwarzroth gewesen war. Umgestülpt ist der Faden natürlich etwas dicker und ungefähr, im Mittel aus einigen Messungen, fünfmal länger als im unveränderten Zustande.

So prall bleibt das Haar nicht unbegrenzte Zeit, es dauert vielmehr nicht lange, bis es, unter Verkürzung, zu collabiren anfängt, wie eine dünnwandige, ihren Turgor einbüssende Zelle. Dabei entstehen auf dem schwachen, spiralgig ansteigenden Wulste ungefähr quer gerichtete Falten, die in Fig. 11 (Taf. VIII) dargestellt sind und die offenbar durch die geringere Contractionsfähigkeit der Membran auf dem wulstig vorspringenden Streifen bedingt werden. War das Austreiben der Haare durch Erwärmen beschleunigt worden, so folgt der Collapsus unter bedeutender Verkürzung der vollendeten Ausstülpung auf dem Fuss.

Wie wir sahen, besteht der Faden im voll ausgebildeten unveränderten Zustande aus einer dichteren Hüllschicht und einer stärker quellbaren Füllmasse. Bei dem Umstülpen muss diese Füllmasse sich auf die Aussenseite des entstehenden Haares vertheilen. So entsteht

die von KLEBS erwähnte, schleimige Oberfläche der Haare. Sie verquillt aber so stark, dass Haare, die sich in reinem Wasser gebildet haben, nichts davon erkennen lassen. Sie lässt sich jedoch dadurch nachweisen, dass man die Schnitte durch die Samenepidermis statt in reines Wasser in eine verdünnte, wässrige Lösung von Methylviolett bringt und in dieser die Haare sich bilden lässt. Man sieht dann die Haare mit einer deutlichen Gallertschicht von blauer Farbe überzogen, die gewöhnlich auf einer Spirallinie dicker ausgefallen ist und sich intensiver gefärbt hat. Nicht selten hängen auch wurstförmige Protuberanzen an ihr, die sich darauf zurückführen lassen, dass die Füllmasse, wohl wegen etwas anderer Consistenz, sich eine Zeit lang nicht gleichmässig rundum vertheilt hat, sondern in einem Stück zusammenhängend geblieben ist, so dass später, wenn die Masse wieder normale Consistenz angenommen hat und sich wieder gleichmässig vertheilt, seitwärts eine wurmförmige Schleimmasse absteht. Die Wirkung des Methylviolett besteht weniger darin, dass es den Schleim färbt, sondern vor Allem darin, dass in seiner Lösung die Masse weniger verquillt als in reinem Wasser. Es gelingt nämlich nicht, durch nachträgliche Färbung an den in Wasser allein gebildeten Haaren die Schleimschicht auch nur entfernt so gut zur Ansicht zu bringen. Dies Verhalten hängt offenbar mit der Einlagerung des Farbstoffes zusammen. Eine ähnliche Erscheinung hat HAUPTFLEISCH¹⁾ für die Hüllgallerte der Desmidiaceen beschrieben, sie contrahirt sich nämlich bei der Färbung mit gewissen Anilinfarben in wässriger Lösung (unter denen sich auch das Methylviolett befindet); bei genügender Concentration der Lösung sogar stärker als in Alkohol.

Wir wollen nun den Vorgang des Umstülpens selbst nochmals genauer in's Auge fassen. Den Beginn der Einstülpung konnte ich leider nicht direct beobachten, er spielt sich noch innerhalb der Epidermiszelle ab und entzieht sich so dem Auge. Es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, dass er in einer Einfaltung der Hautschicht des Fadens in seine durch partielles Aufquellen erweichte Füllmasse auf einer ringförmigen Zone, nahe der Anheftungsstelle, besteht, mit einer Einstülpung, hervorgerufen durch dieselbe Kraft, die später die Ausstülpung besorgt. Die Stelle, wo die Einstülpung beginnt, ist nicht genauer anzugeben, jedenfalls nicht vorgebildet. Auf Querschnitten durch die Epidermis von Samen, die ihre Schläuche ausgetrieben haben, sieht man, dass die Zone einige Windungen von der Anheftungsstelle entfernt liegt, wie das auch in dem als Fig. 13 (Taf. VIII) abgebildeten Falle so ist. Es ist mir jedoch sehr zweifelhaft, ob hier nicht eine secundäre Veränderung, ein Einziehen des Haares bei seinem Collapsus,

1) P. HAUPTFLEISCH: Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. Inauguraldissertation. Greifswald 1888. S. 6, Anm.

vorhergegangen war (entsprechend dem Einziehen collabirender Griffelhaare bei *Campanula*). An Schnitten durch Samen, die noch nicht alle Haare entwickelt hatten, begegnete ich Bildern wie Fig. 12 (Taf. VIII), die wahrscheinlich den Beginn der Einstülpung repräsentiren.

Wenn man den Vorgang beim Umstülpfen genauer verfolgen will, darf man die Bildung des Haares nicht durch Wärmewirkung beschleunigen, da er sich dann viel zu schnell abspielt. Man findet nun an Querschnitten, die Abends hergestellt worden waren und Nachts über auf dem Objectträger in Wassertropfen, vor dem Verdunsten geschützt, gelegen hatten, am anderen Morgen noch einzelne im Umstülpfen begriffene Haare. Sicherer geht man, wenn man die Schnitte über Nacht auf dem Objectträger statt in reinem Wasser in einer 10 procentigen Kochsalz- oder Salpeterlösung, oder einer starken Jod-Jodkaliumlösung liegen lässt. Das Hervorstülpfen der Haare beginnt zwar auch, bleibt aber bald stehen. Durch Zusatz von reinem Wasser kann es dann vor den Augen des Beobachters wieder eingeleitet werden. Man nimmt dann deutlich wahr, dass das freie Ende des Schlauches dabei nun Kreise beschreibt, etwa wie ein nutirender Oscillarienfaden, ohne sich merklich um die eigene Längsachse zu drehen. Die Spitze bewegt sich gleichsinnig, wie die Spiralfalte des noch nicht umgestülpten Theiles des Fadens ansteigt, d. h. links herum, entgegen dem Uhrzeiger. Der noch nicht umgestülpte Theil des Fadens dagegen dreht sich in dem umgestülpten Theile ziemlich rasch herum, und zwar rechts herum, gleichsinnig wie der Uhrzeiger und entgegen der Nutationsbewegung der Spitze. Es gelang mir nicht, das Zustandekommen der Drehungen vollständig zu enträthseln. Die „Nutationsbewegung“ der Spitze wird wahrscheinlich durch den ungleichen Widerstand der Schraube beim Umstülpfen bedingt. Es schien mir wenigstens mit der Umstülpung je eines Schraubenganges je eine Kreisbewegung der Spitze verbunden zu sein. Die Drehung des noch nicht umgestülpten Theiles des Fadens im umgestülpten ist zu langsam, um auf die nämliche Ursache zurückgeführt werden zu können.

Wichtiger als die volle Aufklärung des Zustandekommens der Drehung scheint mir die Beantwortung der Frage zu sein, wodurch der Faden eigentlich umgestülpt wird. Da ist es denn leicht zu zeigen, dass die Erscheinung nicht an das Leben der Epidermiszellen gebunden ist. Samen, die tagelang in Alkohol gelegen hatten, bildeten die Haare so gut wie unveränderte oder in Jod-Jodkaliumlösung liegende. Zum nämlichen Schluss war auch KÖHNE gekommen durch Berücksichtigung der Thatsache, dass die Haarbildung durch Aufkochen der Samen hervorgerufen werden kann. Die Erscheinung muss also rein physikalischer Natur, ein einfacher Quellungsvorgang sein.

Wir können nun zunächst die treibende Kraft im Faden selbst suchen oder in der Masse, die ihn in der unverletzten Zelle umgiebt.

Es zeigt sich jedoch bald, dass das Umstülpen ganz auf Rechnung dieser letzteren zu setzen ist, aber durch die Quellung der Füllmasse des Fadens erst ermöglicht wird. Abschnitte des Fadens stülpen sich, wie wir bereits (S. 146) sahen, bei Wasserzutritt nicht um, sie verlängern sich nur. Aber auch wenn die Umstülpung bereits begonnen hat, kann der Faden für sich allein sie nicht weiterführen. Denn schneidet man — was nicht ganz leicht ist — ein noch bei der Ausstülpung begriffenes Haar an der Basis ab, so hört die Ausstülpung sofort auf. Dieser Versuch, der mir wiederholt gelang, liefert den besten Beweis dafür, dass wir die treibende Kraft nicht in dem Faden selbst — weder in seiner Membran noch in der Füllmasse — suchen dürfen, sondern dass die zwischen den Windungen und Schlingen des Fadens in der unversehrten Zelle liegende Masse durch excessives Quellen die Ausstülpung bedingt.

Wir können uns nun auch den Beginn der Einstülpung klar machen. Beim Zutritt des Wassers beginnt der Inhalt der Epidermiszelle, der solide Faden und die das Lumen erfüllende Masse, zu quellen, bis die Aussenwand der Epidermiszelle — um den schon erwähnten Deckel herum — zerreißt. Nun kann die aufgequollene Füllmasse des Fadens entweichen und damit beginnt die Einstülpung der Membran des Fadens, unter dem immer zunehmenden Drucke der weiter quellenden, ihn umgebenden, eingeschlossenen Masse.

Wenn das Haar auch ganz ausgestülpt ist, ist das Wasserbedürfniss der quellenden Substanz noch nicht ganz befriedigt, denn zunächst turgescirt das Haar, wie wir sahen, seine Membran steht unter einem gewissen Druck. Später, wenn das Haar collabirt, muss dieser Druck erlöschen. Es könnte das durch ein Platzen der Membran bedingt sein, ich konnte jedoch an collabirten Haaren keine Rissstelle entdecken. Viel wahrscheinlicher scheint es mir zu sein, dass nach kürzerer oder längerer Zeit, bei der Einwirkung der Wärme momentan, die Substanz aus dem gequollenen Zustand in den gelösten übergeführt wird und in diesem die Membran passirt. Vielleicht findet aber auch schon vorher an der Spitze ein Austreten der Substanz, etwa durch Filtration unter Druck, statt. Veranlasst werde ich zu dieser Annahme durch das eigenthümliche Sichansammeln der Körnchen in der Haarspitze, das ich schon beschrieben habe und das kaum durch einen circulirenden Strom im Haar bedingt sein kann; man müsste sonst doch auch zuweilen ein Körnchen zurückwandern sehen.

Welche Bedeutung die „Verkorkung“ der Membran besitzt, weiss ich nicht anzugeben, der Durchgang von Wasser ist hier durch sie jedenfalls nicht gehemmt, vielleicht der der verquellenden Masse.

Entwicklungsgeschichte. — Die fadenförmige Zellwandverdickung entsteht erst, wenn die Epidermiszellen der Samen und diese selbst ihre definitive Grösse fast erreicht haben, ein Verhalten, das

sich an das langbekannte der verquellenden Verdickungsschichten in den Epidermiszellen der Cruciferensamen etc. anschliesst. Die Ausbildung des Fadens verläuft ziemlich rasch, so dass man oft Mühe hat, die ersten Stadien aufzufinden. Zuerst scheint sich der „Deckel“ durch seine stärkere Färbbarkeit durch Chlorzinkjod charakterisirt, zu bilden. Dann wächst von ihm ein unregelmässiger Zapfen in's Zellinnere vor, schlecht abgegrenzt gegen das ihn umgebende Plasma; manchmal macht er ganz den Eindruck, als ob er einer Umwandlung des Plasmas seinen Ursprung verdankte. Fig. 15 (Taf. VIII) stellt dieses Stadium dar. Auf diesem Zeitpunkt lässt sich durch Plasmolyse der Plasmaschlauch von den Seitenwänden und der Innenwand abheben, bleibt aber mit der Aussenwand, resp. dem Zapfen, in Verbindung. Dann treten die Windungen des späteren Fadens, aber viel dicker und weiter als im ausgebildeten Zustande, hervor, zugleich nimmt das körnige Plasma augenscheinlich an Masse ab. Auf diesem Stadium ist noch der ganze Zellinhalt durch Eau de Javelle weglösbar, es bleibt nur eine ganz schwache Verdickung des Deckels zurück.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung, wie er in Fig. 16 und 17 (Taf. VIII) dargestellt ist, wird der Faden immer länger, dünner und deutlicher abgegrenzt, die Schraubenwindungen zahlreicher und enger, das körnige Plasma spärlicher und schliesslich fast nur mehr auf Leisten beschränkt, die deutlich den spiraligen Windungen des Fadens, und zwar dem Einschnitt, entsprechen. Die Fähigkeit, bei Wasserzutritt aufzuquellen, tritt erst spät auf; ist sie da, so ist auch die Ausbildung des Fadens vollendet.

Von anderen Lythraceensamen habe ich nur die von *Ammansia verticillata* untersucht. Im Wesentlichen ist hier alles gleich, wie bei *Cuphea viscosissima*, nur bedeutend einfacher. Der kürzere von der Aussenwand der Epidermiszelle entspringende Faden zeigt im unveränderten Zustande etwa 6 bis 10 sehr steil ansteigende Falten.

Erklärung der Abbildungen.

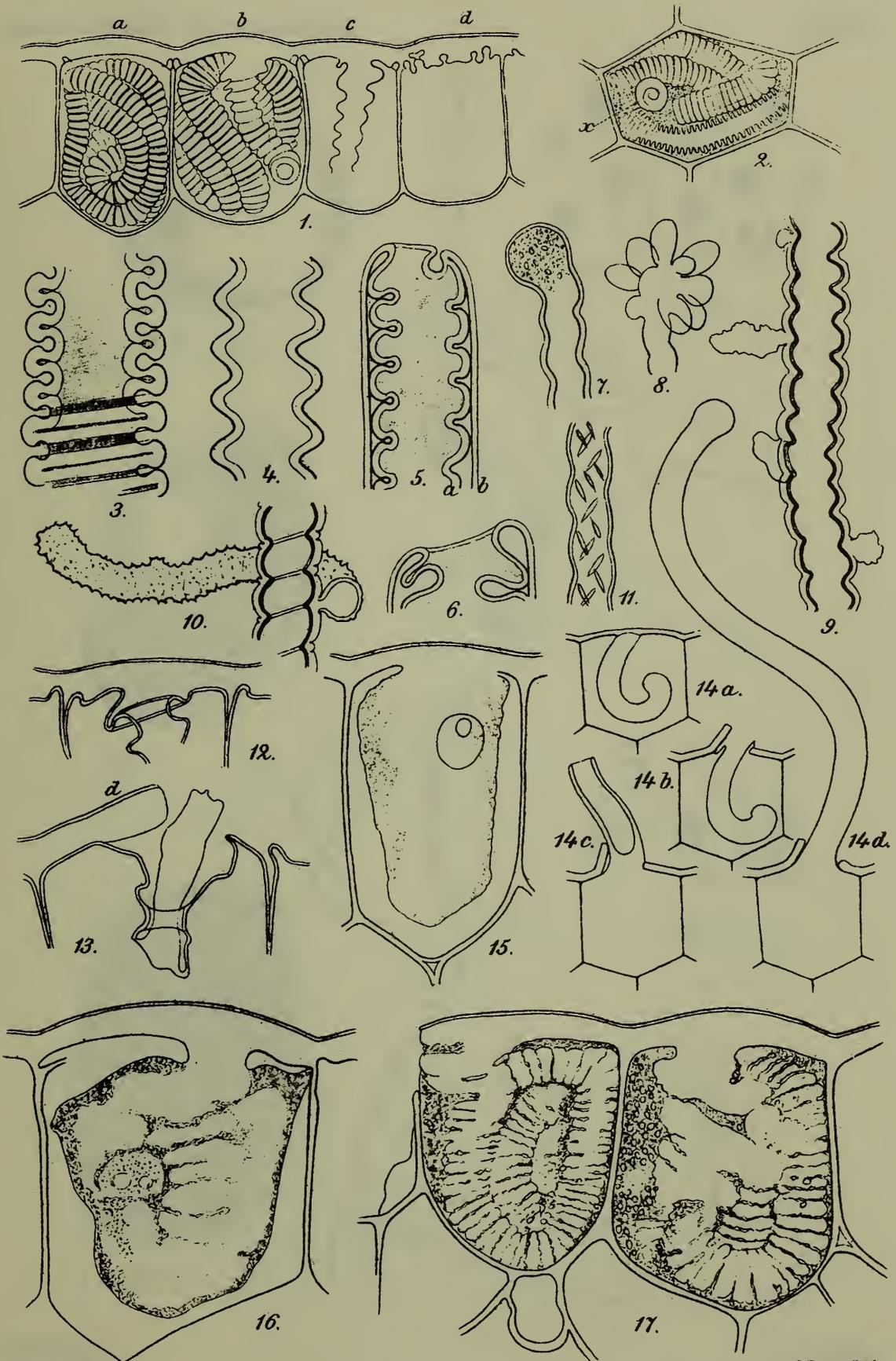
Fig. 1. Stück eines Querschnittes durch die Samenenpidermis von *Cuphea viscosissima*. In Glycerin. Zelle *b* zeigt die Ansatzstelle des Fadens im Längsschnitt. In Zelle *c* ist der Faden abgeschnitten worden. Der Stummel steht noch in Verbindung mit der Aussenwand der Epidermiszelle, der übrige Inhalt ist herausgefallen. Bei Zelle *d* zeigt der Schnitt, parallel einer Seitenwand und dicht an ihr geführt, die „Poren“. Vergl. Textanmerkung S. 144.

- Fig. 2. Optischer Flächenschnitt einer Epidermiszelle, der Faden zum Theil im optischen Längsschnitt, zum Theil (bei x) im optischen Querschnitt.
- „ 3. Stück eines Fadens, stärker vergrößert und halbschematisch, oben im optischen Längsschnitt, unten in der Aufsicht. Die Füllmasse schwach abgetont. Text S. 145.
- „ 4. Stück eines zerschnittenen Fadens nach Wasserzutritt. Text S. 146.
- „ 5, 6. Spitzen von sich umstülpenden Fäden, im optischen Längsschnitt. Die Füllmasse schwach abgetont. Vergl. Text S. 146 u. 147.
- „ 7. Spitze eines ausgestülpten Haares, die Körnchenansammlung zeigend. Text S. 147.
- „ 8. Spitze eines ausgestülpten Haares mit abnormen, blasigen Auftreibungen.
- „ 9, 10. Abschnitte von ausgestülpten Haaren mit der durch Methylviolett kenntlich gemachten Gallerthülle auf der Aussenseite und den daran hängenden, wurstförmigen Protuberanzen. Vergl. Text S. 148.
- „ 11. Stück eines collabirten Schlauches mit kleinen Falten. Text S. 147.
- „ 12. Beginn der Einstülpung? Text S. 148 u. 149.
- „ 13. Längsschnitt durch eine Epidermiszelle, die ihren Faden umgestülpt hatte, d der halb aufgehobene Deckel. Vergl. Text S. 148.
- „ 14. a, b, c, d. Die verschiedenen Stadien der Ausstülpung des Haares, schematisch vereinfacht. Text S. 147.
- „ 15–17. Successive Entwicklungsstadien des Fadens. Schnitte von Alkoholmaterial, in Glycerin liegend. Bei Fig. 15 u. 16 ist der Plasmaschlauch von der Zellmembran abgehoben, aber in Verbindung geblieben mit dem sich entwickelnden Faden. Vergl. Text S. 151.

20. C. Wehmer: Die dem Laubfall vorausgehende vermeintliche Blattentleerung.

Eingegangen am 18. März 1892.

Es ist, solange die Frage des Laubfalls zur Discussion steht, die allgemein angenommene Anschauung, dass vor dem Abgliedern des Blattes eine Rückbewegung derjenigen in ihm angehäuften Stoffe, die wir als besonders werthvoll anzusehen gewohnt sind, in die perennirenden Theile stattfindet, und neuerdings ist man geneigt, die Giltigkeit dieser Ansicht allgemeiner für functionslos werdende Organe in Anspruch zu nehmen. Kürzere oder längere Zeit vor dem Abfall des „nutzlos“ werdenden Organs sollen Phosphorsäure, Kali, Stärke und stickstoffhaltige Substanz aus demselben entleert werden, um nach Aufspeicherung in den Zweigen während der folgenden Vegetationsperiode wiederum zum Aufbau der neuen Theile Verwendung zu finden. Das scheinbar Einleuchtende dieser Erscheinung ist dann auch wohl der Grund gewesen, dass ein Zweifel an ihrer Realität nie erhoben ist,



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Correns Carl Erich

Artikel/Article: [Ueber die Epidermis der Samen von *Cuphea viscosissima* 143-152](#)