©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Membran der Bromeliaceen-Schließzellen

Von

Griseldis KENDA und Friedl WEBER

Mit 1 Abbildung

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Eingelangt am 15. September 1951

„Alle bisher untersuchten Bromeliaceen sind chemisch dadurch ausgezeichnet, daß die Zellhäute der Epidermis und auch anderer Gewebe im Blatt sich mit MILLONS Reagens intensiv rot färben." (MOLISCH 1933: 41) Die Kenntnis davon geht auf KRASSER 1886, FISCHER 1887, WIESNER 1888, CORRENS 1894 zurück. KRASSER, WIESNER waren der Meinung, daß diese Rotfärbung in MILLONS Reagens auf dem Eiweißgehalt der Membran beruhe, FISCHER, CORRENS vermuten dagegen, daß der positive Ausfall dieser Reaktion durch Tyrosin veranlaßt sein könnte, Eiweiß aber nicht in der Membran vorkomme. MOLISCH (1923: 153) äußert sich dahin, daß die Reaktion vielleicht weder von Eiweiß noch von Tyrosin bedingt ist, sondern durch einen noch unbekannten Körper. TUNMANN-ROSENTHALER (1931: 888) meint: Der reagierende Körper ist noch unbekannt und jedenfalls kein Eiweiß, wahrscheinlich auch kein Tyrosin. Heute (KÜSTER 1951: 541) steht man der Frage nach dem Vorkommen von Eiweiß (Protoplasma) in der Membran wesentlich weniger ablehnend gegenüber.

Bei der bekannten Idioblasten-Natur der Schließzellen ist es wohl möglich, daß sich diese Sonderlinge der Epidermis nicht nur in den Eigenschaften des Protoplasten sondern auch im Chemismus der Zellmembran von den übrigen Epidermiszellen unterscheiden. Die Literatur über den Chemismus der Epidermis-Membran hat zwar durch LINSBAUER (1930) eine zusammenfassende Darstellung gefunden, über die hier aufgeworfene Frage gibt sie aber keine Antwort, der entsprechende Artikel über die Stomata fehlt ja leider noch immer im „Handbuch der Pflanzenanatomie". Wir haben nun bei der Durchführung der MILLONschen Reaktion an der Oberhaut der Bromeliaceen-Blätter darauf geachtet, ob sich auch die Schließzellen-Membran dabei rot färbt.

Die Blattepidermis vieler Bromeliaceen ist ziemlich dickwandig, die Stomata sind häufig eingesenkt und nicht selten erschwert ein Wachsüberzug die Beobachtung. Als zur Untersuchung relativ günstig erwiesen sich u. a. die Blätter von *Aechmea bracteata* und *Vriesea carinata*. Werden Flächenschnitte der Unterseite oder abgezogene Epidermis-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

streifen in MILLONS Reagens gelegt, so beginnen sich nach kurzer Zeit die Wände rot zu färben, die Färbung verstärkt sich allmählich und erreicht nach etwa einer Stunde den maximalen und zwar einen recht intensiven Grad. In der Flächenansicht fallen dabei schon bei schwacher Vergrößerung sofort die Stomata-Zellen auf, weil sie so gut wie ungefärbt bleiben: Die weißen Schließzellen und die roten Epidermiszellen bieten ein kontrastreiches Bild. (Abb. 1 a.) Am Blattquerschnitt sieht man bei stärkerer Vergrößerung, daß sich zwar die Cuticula, die die Schließzellen überzieht, im MILLONS Reagens auch rot färbt, bei der Zartheit der Cuticula macht sich dies aber im Flächenbild kaum bemerkbar. Die beträchtlichen Verdickungen an der Innen- und Außenwand

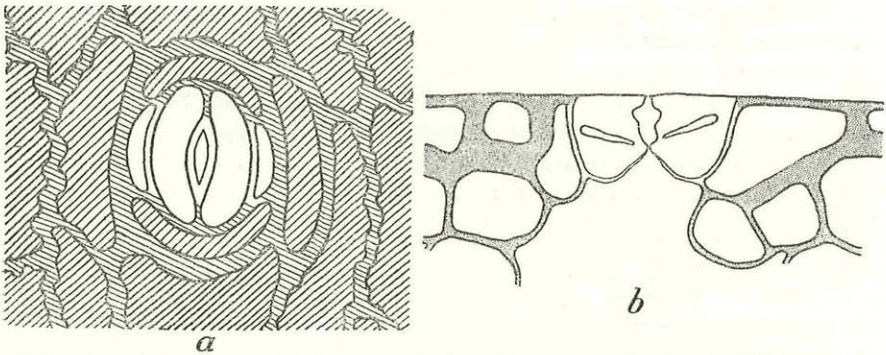

Abb. 1. Epidermis der Blattunterseite von *Vriesea carinata*. a) Flächenbild; die in MILLONS Reagens rot gefärbten Membranen schraffiert. b) Querschnitt.

färben sich nicht rot (Abb. 1 b) zum Unterschied im Verhalten der Membranen der gewöhnlichen Epidermiszellen, die zur Gänze, d. h. nicht nur die Cuticula, die Rotfärbung annehmen. Sehr auffallend ist, daß die an das Zell-Lumen der Schließzellen grenzende, sehr dünne Innenhaut (tertiäre Membranlamelle) die MILLONsche Rotfärbung gibt.

Eine ähnliche Lokalisation und zwar hinsichtlich der Verholzung der Membran weist nach KAUFMANN (1927: 45) der Spaltöffnungsapparat von *Polypodium angustifolium* auf: „Die Epidermisaußenwände färben sich mit Phlorogluzin und Salzsäure typisch blaurot. Nur die Wände der Stomata und ein Membranring um die Schließzellen zeigen die Reaktion nicht.“ Die Membranen der Epidermis- und Schließzellen der erwähnten Bromeliaceen geben keine Holzreaktion. Die Sudanreaktion läßt erkennen, daß die Cuticula an der Blattunterseite sehr zart ist und auch die Schließzellen nur als ganz dünnes Häutchen überzieht ohne sich in die Zentralspalte hinein fortzusetzen.

Schließlich haben wir auch noch das SCHIFFsche Aldehydreagens einwirken lassen, worin sich nach GÉNEAU DE LAMARLIÈRE (1903) manche Zellmembranen vor allem auch die Cuticula rotviolett färben. Dieses

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Reagens wird heute auch zur Kennzeichnung der Plasmale verwendet (Lit. bei HÄRTEL, KENDA, WEBER 1950). MOLISCH (1923: 159) findet, daß sich die Epidermis mit dem Aldehydreagens verschieden verhalten kann: 1. die Cuticula wird scharf und deutlich ausgefärbt, andere Schichten färben sich nicht. 2. die Färbung der Cuticula geht allmählich in die der Cuticularschichten über, der Farbton nimmt von außen nach innen ab. 3. die Epidermiswand — ausgenommen die der Schließzellen — färben sich mit dem SCHIFFschen Reagens gar nicht. Zu welchem Typ gehört nun die Epidermis der Bromeliaceen? Bei *Vriesea* färben sich mit dem SCHIFFschen Reagens dieselben Membranen, die auch die MILLONsche Reaktion geben: Alle Wände, vor allem die ganze Außenwand der Epidermiszellen, bei den Schließzellen nur die Cuticula.

Schließlich sei noch folgendes erwähnt: Die Membran der Schildzellen der Bromeliaceen-Saugschuppen (HABERLANDT 1924: 222) ist neben der der Schließzellen die einzige, die mit MILLON die „Eiweiß"-Reaktion nicht gibt.

Schon WEISS (1878: 275) hat die Schließzellen zu den Idioblasten gerechnet, das heißt im Sinne von SACHS zu Zellen, die in einem sonst gleichmäßigen Gewebe durch ihre Größe, ihren Bau oder ihren Inhalt sich wesentlich von ihrer Nachbarschaft unterscheiden.

Zunächst hat die klassische Pflanzenanatomie reiches Material über die charakteristischen Membranverdickungen der Schließzellen zusammengetragen; die „Physiologische Pflanzenanatomie" hat dann auf Grund des Baues der Zellmembran die Funktion der Schließzellen zu verstehen gesucht und eine Reihe von Bau- und Funktionstypen unterschieden (HABERLANDT 1924). Eine wesentliche Vertiefung unserer Kenntnis der Membran der Zellen des Spaltöffnungsapparates haben die Studien von ZIEGENSPECK (1943) über die Micellierung ihrer Wände gebracht. Die „Protoplasmatische Pflanzenanatomie" hat sich mit den Eigenheiten des lebenden Protoplasten der Schließzellen beschäftigt (WEBER 1926, 1929, REUTER 1949). Über den Chemismus der Schließzellen-Membran finden sich u. a. Angaben bei KAUFMANN (1927) und ZIEGENSPECK (1943). Die vorliegende Mitteilung über das Fehlen derjenigen Substanz, die in den übrigen Epidermiszellen (mit Ausnahme bestimmter Trichomzellen) die MILLONsche Eiweißreaktion gibt, ist ein kleiner Strich, in der Zeichnung, die die Stoma-Zellen charakterisieren soll.

Zusammenfassung

Während, wie bekannt, die Membranen der Epidermiszellen der Bromeliaceen sich in MILLONS Reagens rot färben, fällt diese Reaktion in der Außenwand der Schließzellen (abgesehen von der Cuticula) negativ aus. Ob nun die Rotfärbung durch die Anwesenheit von Eiweiß,

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tyrosin oder einer anderen, noch unbekannten Substanz in der Membran bedingt ist, jedenfalls gibt sich durch das Fehlen dieser Substanz in der Schließzellen-Membran eine chemische Sonderstellung zu erkennen. MILLON-negativ sind auch die Membranen der Schildzellen der Saugschuppen. Auch im SCHIFFschen Aldehyd(Plasma)-Reagens tritt ein Unterschied in der Membranfärbung der Epidermis- und Schließzellen hervor.

Literatur

CORRENS, 1894: Über die vegetabilische Zellmembran. Jb. wiss. Bot. 26.

FISCHER, 1887: Zur Eiweißreaktion der Zellmembran. Ber. deutsch. bot. Ges. 5.

GÉNEAU DE LAMARLIÈRE, 1903: Sur la présence de certains membranes cellulaires d'une substance à réactions aldéhydiques. Bull. soc. bot. France 50.

HABERLANDT, 1924: Physiologische Pflanzenanatomie. VI. Aufl. Leipzig.

HÄRTEL, KENDA, WEBER, 1950: Plasmal-Idioblasten im Mesophyll von *Verbascum Blattaria*. Protoplasma 39.

KAUFMANN, 1927: Anatomie und Physiologie der Spaltöffnungsapparate mit verholzten Schließzellenmembranen. Planta 3.

KRASSER, 1886: Untersuchungen über das Vorkommen von Eiweiß in der pflanzlichen Zellhaut. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Abt. I, 94.

KÜSTER, 1951: Die Pflanzenzelle. II. Aufl. Jena.

LINSBAUER, 1930: Die Epidermis. Handb. Pflanzenanatomie I/1. Berlin.

MOLISCH, 1923: Mikrochemie der Pflanze. III. Aufl. Jena.

— 1933: Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Jena.

REUTER, 1949: Protoplasmatische Pflanzenanatomie. Phyton 1.

WEBER, 1926: Die Schließzellen. Arch. experim. Zellforsch. 3.

— 1929: Protoplasmatische Pflanzenanatomie. Protoplasma 8.

WEISS, 1878: Anatomie der Pflanzen. Wien.

WIESNER, 1888: Zur Eiweißreaktion und Struktur der Zellmembran. Ber. deutsch. bot. Ges. 6.

ZIEGENSPECK, 1943: Die Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen einiger Monokotylen im Lichte der Micellierung und phys.-chem. Beschaffenheit der Wände. Protoplasma 37.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: 3_3_4

Autor(en)/Author(s): Kenda Griseldis, Weber Friedl

Artikel/Article: Die Membran der Bromelien-Schließzellen. 227-230