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

Zweimalige Vakuolenkontraktion in *Cerinthe*-Zellen

Von

Friedl WEBER und Griseldis KENDA

Mit 1 Abbildung

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Eingelangt am 18. September 1952

KENDA und WEBER (1952) haben gezeigt, daß in den Anthozyanrot gefärbten Epidermiszellen der Blütenkrone von *Cerinthe major* auf Zusatz verdünnter Schwefelsäure eine „blitzschnelle" Kontraktion der Vakuole eintritt. Eine solche experimentell veranlaßte Verkleinerung der Vakuole möge als induzierte Vakuolenkontraktion bezeichnet werden.

Es kommt bei diesen *Cerinthe*-Zellen aber auch eine spontane Vakuolenkontraktion vor, die sich „von selbst" einstellt. In den Monaten Juni bis August wurde die spontane Vakuolenkontraktion relativ selten beobachtet, im September war sie sehr häufig, oft in fast jeder Zelle der rot gefärbten Blütenzone zu sehen (Abb. 1 a).

Die spontane Vakuolenkontraktion ist ein vitaler Vorgang, der ohne unser Zutun eintritt und zur Bildung eines Anthozyanophors führt: Ungefähr in der Mitte der Zelle liegt dann die verkleinerte Vakuole, die dunkelrot gefärbt ist und so mit Recht als Anthozyanträger bezeichnet werden darf. Zwischen dem festen Anthozyanophor und dem wandständig gebliebenen Cytoplasma-Saum befindet sich flüssiger durch Anthozyan licht rosa gefärbter Zellsaft. Bei den Epidermiszellen von *Cerinthe* liegen demnach die gleichen Verhältnisse vor, wie sie WEBER (1936) für *Pulmonaria rubra* beschrieben hat.

Bei *Cerinthe major* ist die spontane Vakuolenkontraktion, die zur Bildung des Anthozyanophors führt, nicht etwa ein traumatogener Vorgang, der durch die Präparation (Abziehen der Epidermis) ausgelöst wird. Die spontane Vakuolenkontraktion wird in diesem Falle auch nicht durch Einlegen der Epidermis in Wasser ausgelöst, was in anderen Fällen Vakuolenkontraktion veranlassen kann (HENNER 1934). Es ließ sich nämlich an in der Luft liegenden intakten Blumenkronen von *Cerinthe* feststellen, daß in den Epidermiszellen schon Anthozyanophoren vorhanden waren. Wieso es in der Epidermis der unverletzten Corollen zur Vakuolenkontraktion (Anthozyanophorenbildung) kommt, ist nicht bekannt.

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

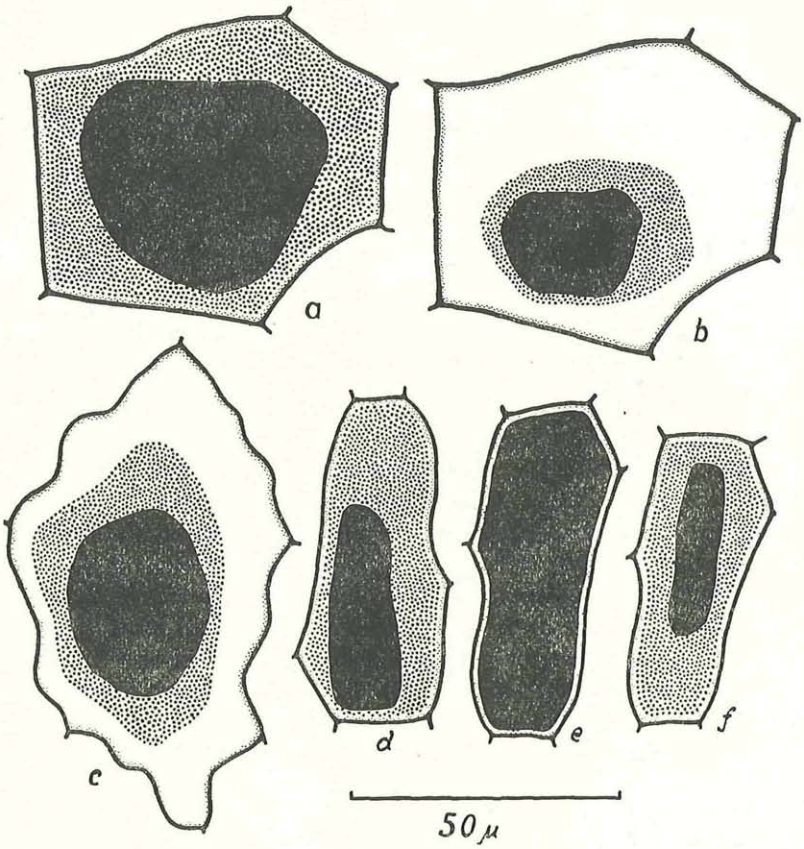

Abb. 1. Epidermiszellen der Blütenkrone von *Cerinthe major*. — a. Spontane Vakuolenkontraktion hat zur Bildung eines purpurroten Anthozyanophors (schwarz) geführt. Der Zellsaft (grob punktiert) um den Anthozyanophor ist durch schwachen Anthozyangehalt licht rot gefärbt. Wandständiger Cytoplasma-Saum fein punktiert. — b. Dieselbe Zelle wie bei a nach Zusatz verdünnter Schwefelsäure. Der Anthozyanophor hat sich weiter verkleinert, der lichtrote Zellsaft unter Verfestigung kontrahiert: Induzierte Bildung eines sekundären Anthozyanophors. — c. Andere Epidermiszelle. Zweimalige spontane Vakuolenkontraktion. In der Mitte dunkel-Anthozyan-gefärbt der primäre Anthozyanophor, um diesen herum, licht-Anthozyan-gefärbt der sekundäre Anthozyanophor, umgeben von farblosem Zellsaft. — d. Zelle mit durch spontane Vakuolenkontraktion entstandenem purpurroten primären Anthozyanophor. — e. Dieselbe Zelle in Ammoniakwasser. Der Anthozyanophor hat sich gedehnt und seine blau gewordene Substanz erfüllt wieder den ganzen Vakuolenraum. — f. Dieselbe Zelle in $^1/_{10}$ normaler Schwefelsäure. Durch induzierte Vakuolenkontraktion ist ein sekundärer „künstlicher", roter Anthozyanophor entstanden, der kleiner ist als der primäre.

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

Setzt man zu den Epidermiszellen, deren Zellen Anthozyanophoren enthalten verdünnte Schwefelsäure ($^1/_{10}$ normal) zu, so erfolgt nunmehr induzierte Vakuolenkontraktion: Der durch spontane Kontraktion entstandene Anthozyanophor kontrahiert sich weiter, wird also noch kleiner. Dies war nach den Erfahrung von KENDA und WEBER (1952) zu erwarten. Überraschend ist es aber, daß sich häufig nun auch der flüssige Zellsaft, der den Anthozyanophor umspült, kontrahiert. Es findet also auf Schwefelsäurezusatz eine zweite und zweimalige Vakuolenkontraktion statt: Eine Kontraktion des bereits kontrahierten dunkelroten Zellsaftgels (des Anthozyanophors) und eine Kontraktion des flüssigen rosagefärbten Zellsaftes (Abb. 1 b).

Eine zweite Vakuolenkontraktion kann aber nicht nur durch Schwefelsäure induziert werden, sie stellt sich vielmehr nicht selten auch spontan ein: Der dunkelrot gefärbte Anthozyanophor liegt dann in einer lichter rot gefärbten kontrahierten Vakuole, die wieder durch farblosen Zellsaft vom wandständigen Cytoplasma getrennt ist. Eine sekundäre Vakuolenkontraktion wurde 1935 von WEBER bei *Pulmonaria stiriaca* und 1936 nach Neutralrotfärbung bei *Pulmonaria rubra* beobachtet (Abb. 1 c).

Die durch spontane, physiologische Vakuolenkontraktion entstandenen purpurroten Anthozyanophoren zeigen auf Zusatz von Ammoniak Dilatation bis sie den ursprünglichen Vakuolenraum wieder voll erfüllen. Wird dann Ammoniak durch Schwefelsäure ersetzt, so erfolgt neuerliche Kontraktion (induzierte Anthozyanophorenbildung) (Abb. 1 d—f). Die Tatsache, daß die natürlichen und künstlichen Anthozyanophoren sich gegen Ammoniak und Schwefelsäure gleich verhalten, spricht wohl dafür, das bei der Entstehung der natürlichen und künstlichen Anthozyanophoren der gleiche Mechanismus eine Rolle spielt.

KENDA und WEBER (1952) wollen in Anlehnung an eine Vorstellung von KUHN und HARGITAY (1951) die Kontraktion des Zellsaftes von *Cerinthe* auf die Verkürzung von Fadenmolekülen einer in der Vakuole vorhandenen hochmolekularen Substanz (Pektinsäure?) zurückführen. Die zweimalige Vakuolenkontraktion würde dann so zustande kommen, daß sich nach der spontanen Bildung des festen Anthozyanophors der diesen umspülende Zellsaft neuerdings mit der „kontraktilen Substanz" anreichert, bis schließlich eine Kontraktion auch dieses Zellsaftes erfolgt. Es kommt also zur Bildung zweier ineinander geschachtelter Anthozyanophoren, von denen der eine (innere) dunkel, der andere (äußere) licht rot gefärbt ist.

Zusammenfassung

In den Anthozyan-rot gefärbten Blütenzellen von *Cerinthe major* kann es durch spontane, physiologische Vakuolenkontraktion zur Bildung

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

eines Anthozyanophors kommen. Zusatz von Ammoniakwasser zu solchen Zellen bewirkt eine Dilatation des Anthozyanophors, bis dieser wieder den ganzen Vakuolenraum einnimmt.

Wird verdünnte Schwefelsäure zu Zellen mit spontan entstandenem Anthozyanophor hinzugefügt, so kommt es zu einer weiteren Verkleinerung des Anthozyanophors und außerdem kontrahiert sich unter Verfestigung die den ersten Anthozyanophor umgebende Vakuolenflüssigkeit. So entstehen zwei ineinander geschachtelte Anthozyanophoren (Gelkörper).

Werden Zellen, deren spontan entstandene Anthozyanophore zur Dilatation gebracht worden sind, in verdünnte Schwefelsäure eingelegt, so erfolgt eine neuerliche Kontraktion (Anthozyanophoren-Bildung). Dies spricht dafür, daß der Mechanismus der natürlichen und künstlichen Vakuolenkontraktion identisch ist.

Literatur

HENNER 1934: Untersuchungen über Spontankontraktion der Vakuolen. Protoplasma 21.

KENDA und WEBER 1952: Rasche Vakuolenkontraktion in *Cerinthe*-Blütenzellen. Protoplasma 41.

KUHN und HARGITAY 1951: Muskelähnliche Kontraktion und Dehnung von Netzwerken polyvalenter Fadenmolekülionen. Experentia 7.

WEBER 1935: Vakuolenkontraktion der Borraginaceen-Blütenzellen als Synärese. Protoplasma 22.

WEBER 1936: Vakuolenkontraktion und Anthozyanophoren in *Pulmonaria*-Blütenzellen. Protoplasma 26.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: 4_4

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

Artikel/Article: Zweimalige Vakuolenkontraktion in Cerinthe-Zellen. 315-318