

## Epidermis-Zellgröße und Stomata-Zahl vergrünter *Gladiolus*-Blüten

Von

Lia BRAT

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Mit 1 Abbildung

Eingelangt am 2. Februar 1952

Die Zahl der Stomata an vergrüntem Blütenteilen kann oft ein Vielfaches der Zahl an normal entwickelten betragen. HELIGE u. WEBER (1950) beobachteten an vergrüntem Kelchblättern von *Hydrangea opuloides* fast viermal soviel Spaltöffnungen wie an normalen korollinischen Sepalen. Bei vireszenten Blüten von *Verbascum Blattaria* haben KENDA u. WEBER (1950) neben einer Vermehrung der Stomata auf der Unterseite der Petalen ein Neuauftreten von Spaltöffnungen an der Oberseite festgestellt. Überdies zeigte sich bei *Verbascum Blattaria* im Blütenstand von unten nach oben Verstärkung der Vergrünung, sowie allmählicher Übergang von der Vireszenz zu Phyllodie. Eine Erhöhung der Stomatazahl beobachteten KENDA u. WEBER (1951) ferner an vireszenten, bzw. durch Laubblätter ersetzen Blüten von *Reseda alba*. Auch in diesem Falle war ein Fortschreiten des Verlaubungsgrades von der Basis zur Spitze der Infloreszenz feststellbar. In allen hier erwähnten Fällen wurde die Stomatazahl pro mm<sup>2</sup> angegeben, ohne Rücksicht auf die Größe der Epidermiszellen. THALER (1951) fand an verlaubten Karpellen von *Prunus paniculata* eine Erhöhung der Spaltöffnungszahl, wählte aber zur Darstellung dieser Vermehrung die Relation Stomata: Epidermiszellen. Auf diese Weise ist es möglich, die direkte Vermehrung der Spaltöffnungen im Verhältnis zu den Epidermiszellen zu zeigen. Vergleicht man beispielsweise die Petalen vergrünter basaler Blüten von *Verbascum Blattaria* mit denen verlaubter oberer Blüten (KENDA u. WEBER 1950; Abb. 1 b u. 2), so ist auf den Quadratmillimeter berechnet die Stomatazahl deutlich erhöht. Bringt man aber die Stomatazahl in Beziehung zur Zahl der Epidermiszellen, so besitzen normale und vergrünte Petalen nahezu gleich viel Stomata.

Aus dem Rosengarten HOFER (Graz, Heinrichstraße) erhielt ich freundlicherweise drei vergrünte Infloreszenzen einer „Genter-Gladiole“. Es handelte sich dabei um eine echte Virescentia (MASTERS 1886), da alle Teile der Blüte morphologisch normal entwickelt waren, lediglich die Perigonblätter waren gegenüber normalen stark verkleinert. Ein

Fortschreiten des Vergrünungsgrades von der Basis zur Spitze des Blütenstandes fehlt hier. Dementsprechend gleichen sich basale und terminale Blüten vollkommen in ihrem anatomischen und protoplasmatischen Verhalten.

### 1. Das Perigon

Durch das Fehlen des Kelches bei den *Liliiiflorae* wird, wie HOFMANN (1931) feststellen konnte, das Perigon zum Stomataträger der Blüte. Besonders der äußere Perigonkreis, obwohl er häufig — wie auch bei *Gladiolus* — bunt gefärbt ist, besitzt an der Unterseite zumeist zahlreiche Spaltöffnungen. Die Perigonblatt-Oberseite ist dagegen oft völlig frei von Stomata.

Die Epidermis des korollinischen normalen Perigonblattes besteht sowohl ober- als auch unterseits aus in der Regel 5- bis 6-eckigen Zellen, die nur wenig länger als breit sind. Spaltöffnungen sind an der Unterseite pro  $\text{mm}^2$  ca. 50, an der Oberseite nur etwa halb so viel zu finden.

Die Epidermis des vergrünten Perigonblattes wird von auffallend langgestreckten Zellen gebildet, die durchschnittlich nur halb so groß sind wie die korollinischer Perigonblätter (Abb. 1 a, b). Spaltöffnungen wurden pro  $\text{mm}^2$  an der Unterseite ca. 90, an der Oberseite ca. 40 gezählt.

Es sei erwähnt, daß die Stomata des normal entwickelten Perigons sehr häufig funktionsunfähig sind. Die Schließzellen derartiger Stomata sind durch auffallend kleine, nur schwach grüne Chloroplasten zu erkennen, die oft geldstückartig abgeplattet oder hantelförmig sind. Der Spalt ist entweder weit geöffnet, oder aber kaum sichtbar. Solche rudimentäre Schließzellen sind vor allem am inneren Perigonkreis verhältnismäßig häufig: Auf 4 normal entwickelte Stomata kommen 2 bis 3 funktionslose.

Bei den vergrünnten Blüten fehlen sowohl am äußeren, wie auch am inneren Perigonkreis funktionsunfähige Stomata. Alle Schließzellen besitzen reichlich Chlorophyll und sind funktionsfähig. Während die Öffnungsweite rudimentärer Stomata nicht vergrünter Blüten weder auf Verdunkelung, noch auf wasserentziehende Mittel (Glyzerin) eine Veränderung zeigt, sind sämtliche Spaltöffnungen vergrünter Perigonblätter bereits nach 8-stündiger Verdunklung geschlossen.

### 2. Das Andrözeum

Die Staubblätter der vireszenten Blüten sind blaßgrün, die Theken äußerlich normal entwickelt. Am Filament vergrünter Blüten sind keine Abweichungen in Zellgröße und Stomatanzahl festzustellen. Nach KENDA (1950) besitzen die Staubblätter von *Gladiolus* sowohl am Filament, als auch am Konnektiv vereinzelt Stomata.



Die Oberhautzellen des Konnektivs sind an vergrüntem Blüten durchschnittlich nur ein Drittel so groß wie die normal entwickelter. Spaltöffnungen sind sowohl am Konnektiv normaler als auch vireszenter Blüten spärlich — etwa 16—18 pro mm<sup>2</sup> — vorhanden. In allen Fällen war der Spalt weit offen und die Schließzellen waren erfüllt von blaßgrünen Chlorophyllkörnern. Sehr auffallend ist der Größenunterschied der Oberhautzellen normaler und vergrünter Theken. Den großen, an der Oberfläche bauchig gewölbten Zellen an normalen Blüten stehen kleine, oft nur einen Bruchteil dieser Größe erreichende, kaum gewölbte Zellen an den vergrüntem Blüten gegenüber (Abb. 1 e, f). Während KENDA (1950) an den Theken normal entwickelter *Gladiolus*-Blüten keine Stomata feststellen konnte, treten an den vireszenten Blüten vereinzelt kleine Nester von Spaltöffnungen auf. Diese Stomata entsprechen in ihrem Baue den funktionslosen normaler Perigonblätter.

Die Theken vergrünter Blüten zeigen auch funktionell Abweichungen gegenüber denen normal entwickelter Blüten. Sie öffnen sich nicht und welken oder faulen schon häufig in der Knospe.

### 3. Das Gynözeum

Der Fruchtknoten vergrünter Blüten ist etwa doppelt so groß wie der der normalen und bildet nie keimfähige Samen aus.

Während Perigon- und Staubblatt-Oberhautzellen bei vergrüntem Blüten durchwegs kleiner waren als bei unvergrüntem, verhält sich die Zellgröße der Fruchtknotenepidermis von unvergrüntem : vergrüntem Blüten ungefähr wie 1 : 3,5 (Abb. 1 c, d).

Sowohl die Fruchtknoten normaler, als auch die vergrünter Blüten besitzen Spaltöffnungen. Die von HOFMANN (1931) beobachtete häufige Funktionslosigkeit der Fruchtknotenstomata ließ sich weder für normale, noch für vergrünte Blüten bestätigen. Rudimentäre Formen waren kaum zu finden. Die Zählung ergab für normale Fruchtknoten pro mm<sup>2</sup> 70 für vergrünte ca. 25 Stomata.

In der nachstehenden Tabelle sind die Epidermiszell- und Stomatazahlen normaler und vergrünter Blütenteile zusammengestellt.

Blütenteil	Zellen pro mm <sup>2</sup>	Stomata pro mm <sup>2</sup>
Perigonblatt-Unterseite		
normal	400	50
vergrünt	730	90
Theka		
normal	14	0
vergrünt	250	vereinzelt
Fruchtknoten		
normal	1700	70
vergrünt	500	25

Es wäre unberechtigt, aus den Stomatazahlen pro  $\text{mm}^2$  für das Perigonblatt vergrünter *Gladiolus*-Blüten eine direkte Vermehrung bzw. für das Gynözeum eine Verminderung der Stomata ermitteln zu wollen, ohne die Größe der Epidermiszellen jeweils zu berücksichtigen. Versucht man nun, so wie THALER (1951) es an verlaubten Karpellen von *Prunus paniculata* getan hat, die Relation Stomata: Epidermiszellen aufzustellen, ergibt sich folgendes Bild:

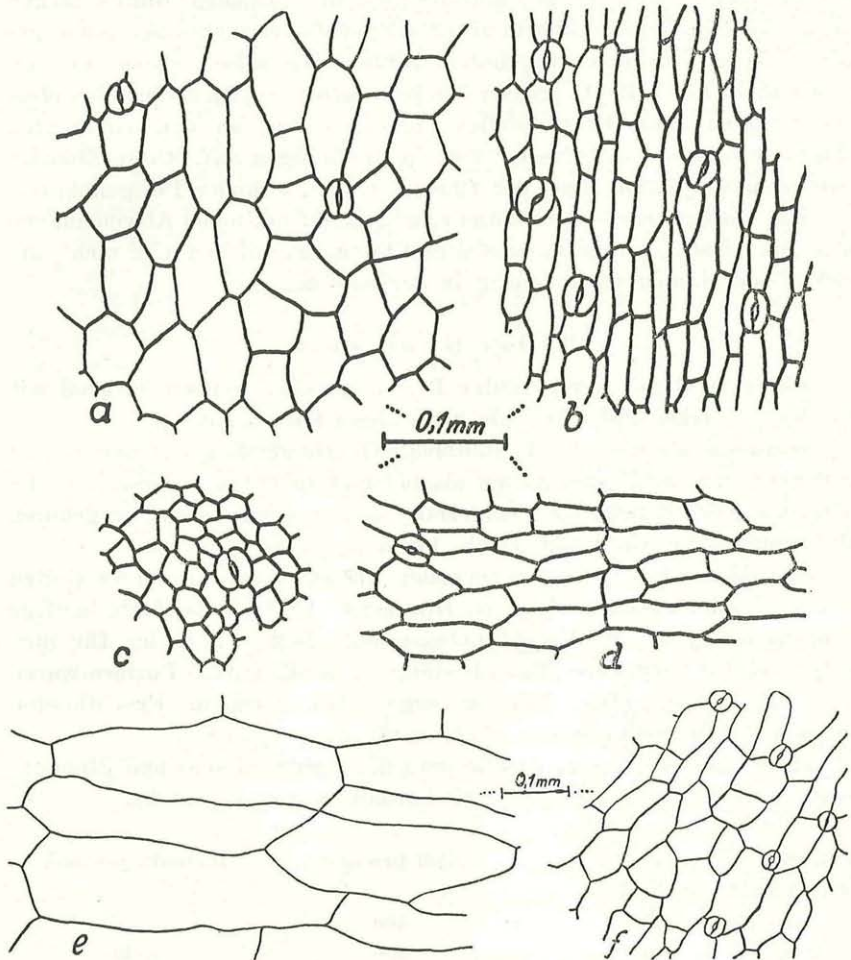


Abb. 1. Genter-Gladiole. *a* = Epidermis der Perigonblatt-Unterseite (äußerer Perigonkreis) einer normalen Blüte; *b* = Epidermis der Perigonblatt-Unterseite (äußerer Perigonkreis) einer vergrünter Blüte; *c* = Epidermis des Fruchtknotens einer normalen Blüte; *d* = Epidermis des Fruchtknotens einer vergrünter Blüte; *e* = Epidermis der Theka einer normalen Blüte; *f* = Epidermis der Theka einer vergrünter Blüte.



## Perigonblatt-Unterseite

normal

Stoma : Epidermiszelle = 1 : 8

vergrünt

Stoma : Epidermiszelle = 1 : 8,1

## Fruchtknoten

normal

Stoma : Epidermiszelle = 1 : 24

vergrünt

Stoma : Epidermiszelle = 1 : 20

Es ergeben sich also auf die Zahl der Epidermiszellen bezogen zwischen vergrüntem und unvergrüntem Perigonblättern keine Unterschiede in der Stomatazahl. Der Fruchtknoten vergrünter Blüten hat auf die Zahl der Epidermiszellen bezogen nur unwesentlich weniger Stomata als der normaler Blüten obwohl er pro mm<sup>2</sup> nur ca.  $\frac{1}{3}$  der Spaltöffnungen normaler Blüten aufweist.

Die Verkleinerung der Zellen am Perigonblatt vergrünter *Gladiolus*-Blüten steht mit der Verringerung der Gesamtfläche in Übereinstimmung — es liegt hier eine deutliche Wachstumshemmung vor. Dagegen stellt jedoch die Verkleinerung der Zellen an den Theken eine auffallende Zunahme der Zellenzahl dar, da die Gesamtfläche normaler und vergrünter Theken nahezu gleich ist. Wie die Verhältnisse bei vergrüntem Blüten anderer Pflanzen liegen ist nicht bekannt.

Es muß hier festgehalten werden, daß auch an Laubblättern z. B. von *Vicia Faba*, deren Entwicklung durch künstliche Zufuhr von Wachstumsstoffen beeinflusst wurde, neben Stomata-Vermehrung eine auffallende Verkleinerung der Epidermiszellen zu beobachten ist. So konnte KROPFITSCH (1951) mit Äthylen — das bereits CROCKER, HITCHCOCK und ZIMMERMANN (1935) auf Grund seiner Fähigkeit Wurzelbildung anzuregen als Wachstumshormon bezeichnen — eine Vermehrung der Spaltöffnungen an den Blättern von *Vicia Faba* erzielen, wobei ebenfalls wesentlich kleinere Epidermiszellen auftraten.

Diese Übereinstimmung zwischen vergrüntem Blüten und durch künstliche Hormonzufuhr beeinflussten Laubblättern spricht für die Vermutung von KENDA u. WEBER (1950), nach der bei Vergrünung in der Blüte Hormone aktiviert, bzw. Hemmstoffe ausgeschaltet werden, die die Stomata-Bildung beeinflussen. Der Grad der Stomata-Vermehrung mag dabei vielleicht nicht nur von den wirksam werdenden Wachstumsstoffmengen, sondern auch von dem spezifischen Reaktionsvermögen der verschiedenen Pflanzen abhängen. Für die hier beschriebene vergrünte Genter-Gladiole stellt das Neuauftreten von Spaltöffnungen an den Theken eine unbedingte Stomatavermehrung dar, während die Erhöhung der Stomatazahl pro mm<sup>2</sup> am Perigon nur eine indirekte ist.

Das abweichende Verhalten des Fruchtknotens vergrünter *Gladiolus*-Blüten in der Zellgröße kann vielleicht dahingehend ausgelegt werden, daß die bei der Vergrünung wirksam werdende hormonale Umstimmung

sich nicht in allen Wirteln der Blüte gleichartig auswirkt, oder daß diese Umstimmung fallweise nur auf einzelne Wirtel beschränkt bleiben kann.

Über die Ursache der Vergrünung der hier untersuchten *Gladiolus*-Blüten läßt sich vorerst nichts aussagen. Ob es sich um eine erbliche Veränderung oder eine parasitäre Schädigung handelt, soll eine Weiterkultur der Zwiebeln zeigen. Auszuscheiden ist eine hormonale Störung durch Entfernung von Sprossen oder Blättern.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei vergrünnten Infloreszenzen einer „Genter-Gladiole“ sind die Perigonblätter stark verkleinert, ebenso ihre Epidermiszellen. Die Zahl der Spaltöffnungen pro mm<sup>2</sup> ist nahezu verdoppelt. Bezogen auf die Zahl der Epidermiszellen ergibt sich sowohl für Perigonblätter vergrünter als auch normaler Blüten das gleiche Zahlenverhältnis.

Die Größe der Oberhautzellen am Konnektiv vergrünter Blüten beträgt etwa  $\frac{1}{3}$ , die der Theken nur einen Bruchteil im Vergleich zu unvergrünnten Blüten. An den Theken vergrünter Blüten treten vereinzelte Nester von Spaltöffnungen auf.

Die Oberhautzellen des Fruchtknotens vergrünter Blüten sind etwa 3,5mal so groß wie die unvergrünter, die Stomatazahl pro mm<sup>2</sup> beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  der Fruchtknoten normaler Blüten. Bezogen auf die Zahl der Epidermiszellen besitzt der Fruchtknoten vergrünter Blüten nur unwesentlich weniger Spaltöffnungen als der nichtvergrünter Blüten.

#### L i t e r a t u r

- CROCKER, HITCHCOCK und ZIMMERMANN 1935. Similarities in the effect of ethylene and the plant auxins. Contrib. Boyce Thoms. Inst. 7.
- HELIGE und WEBER 1950. Stomata-Zahl vergrünter *Hydrangea*-Kelchblätter. Phytion 2.
- HOFMANN 1931. Vorkommen, Verteilung und Funktion der Spaltöffnungen an den Blütenorganen. Beih. bot. Zentralbl. 47, 1. Abt.
- KENDA 1950. Über Stomata an Antheren. Diss. Graz.
- und WEBER 1950. Stomata-Zahl vergrünter *Verbascum Blattaria*-Kronblätter. Österr. bot. Z. 97.
- — 1951. Stomata an vergrünnten *Reseda*-Blüten. Phytion 3.
- KROPFITSCH 1951. Apfelgaswirkung auf Stomatazahl. Protoplasma 40.
- MASTERS 1886: Pflanzen-Teratologie. Leipzig.
- THALER 1951. Stomata an verlaubten Fruchtblättern. Phytion 3.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [4\\_1\\_3](#)

Autor(en)/Author(s): Brat Lia

Artikel/Article: [Epidermis-Zellgröße und Stomata-Zahl vergrüner Gladiolus-Blüten. 215-220](#)