

62. W. Voss: Über Merkmale normaler Organe in monströsen Blüten.

3. Chrysanthemumform „Mons. Ulrich Brunner“.

(Eingegangen am 18. September 1907.)

Wie bei der Chrysanthemumform „Waban“ treten in den Köpfchen von „Mons. Ulrich Brunner“ Blüten auf, deren Kronröhren sowohl Merkmale der Strahl- als auch der Scheibenblüten zeigen. Doch ist bei dieser Form eine etwas grössere Regelmässigkeit in der Verteilung der verschiedenartigen Gewebe in der Krone als bei der zuerst genannten Form zu beobachten.

Die grossen, sehr verschieden stark gefüllten Köpfchen dieser Chrysanthemumform zeigen lange, an der Innenseite der Krone tief karmin, häufig mit einem Stich ins Violette gefärbte Strahlblüten mit verhältnismässig kurzer Röhre und meist einzipfeligem Zunge. Die Strahlblüten stehen alle sehr steil aufgerichtet auf dem Boden des Blütenkorbes, wodurch das Köpfchen ein quasten- oder pinselförmiges Aussehen erhält. Im Innern der Köpfchen findet sich eine nicht selten sehr ausgedehnte Scheibe von Scheibenblüten, die eine wenig glockenförmige Gestalt zeigen. Ebenso wie an der Grenze der beiden Blütenformen dieselben gemischt stehen, stehen nicht selten gut ausgebildete Strahlblüten mitten unter den Röhrenblüten der zentralen Scheibe, und umgekehrt treten normale Scheibenblüten in jeder Region des ringförmigen Gebietes der Strahlblüten auf.

Wie auch sonst häufig bei Chrysanthemumformen treten in den Köpfchen häufig Blüten auf, die sectorial sind zwischen Scheiben- und Strahlblüten; jedoch war ich bei der vorliegenden Form auch nicht imstande, etwas gesetzmässiges über das Auftreten und die Lage der makroskopisch die Struktur der Röhrenblütenkrone zeigenden Partien in der Krone der Strahlblüte herauszufinden. Strahlblüten in jeder Region des Köpfchens können solche zeigen, ebenso wie Röhrenblüten aller derjenigen Partien des Blütenstandes, in denen sie noch zur vollen Entwicklung gelangen, Merkmale der Strahlblüten zeigen können. Wenn auch an Strahlblüten die Merkmale der Röhrenblütenkrone meistens in einem die ganze Kronröhre an der dem Köpfcheninnern zugekehrten Seite durchziehenden Streifen auftreten, in Röhrenblüten die Merkmale der Strahlblüten

jedoch meist in dem dem Köpfchenrande zugekehrten Teile der Krone zu beobachten sind, so ist dies doch nicht stets der Fall. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Teil der Krone der Einzelblüte, in dem Merkmale der anderen Blütenform auftreten. In den meisten Fällen, in denen das Gewebe der fremden Blütenform nicht die ganze Krone der Blüte von oben nach unten durchsetzt, traten dessen Merkmale in den Zipfeln auf. Doch wurden auch Strahlblüten gefunden, in denen die Streifen Röhrenblütengewebe die Zipfel und den Rand der Kronröhre nicht erreichten. Wenn freilich in einer überwiegend Röhrenblütencharakter zeigenden Blüte der Strahlblüteneigenschaften zeigende Teil, wie es meist der Fall war, die ganze Krone der Länge nach nicht durchzieht, so waren es immer die Zipfel und sich an diese anschliessende Partien der Krone, die solche zeigten. Wenn also bei der vorliegenden Chrysanthemumform ebenso wie bei der später zu besprechenden Form „Mary Anderson“ eine Beziehung der Ausbildung der Gewebe zu ihrer Lage sich andeutet, die sich auch schon in der Verteilung der beiden Blütenformen über den Boden des Köpfchens ausspricht, so zeigen doch die Ausnahmen von der aus den oben mitgeteilten Beobachtungen zu ersehenden Regel, dass die Art der Ausbildung der Gewebe der Kronröhre auf jeden Fall nicht allein eine Funktion ihrer Lage im Köpfchen ist.

Einer genaueren mikroskopischen Untersuchung wurden bei der vorliegenden Form wie bei den anderen behandelten Chrysanthemen die Zellen der inneren Epidermis der Krone unterzogen. Wie immer setzt sich die Epidermis der Strahlblüte zusammen aus mehr oder minder rechteckigen, wenig gestreckten Zellen, deren Radialwände gewellt sind. Die Aussenwand ist stark papillös vorgetrieben und von einer Cuticula bedeckt, die kräftige, gewellte Falten aufweist. Im Cytoplasma liegen zahlreiche farblose Chromatophoren von annähernd gleicher Grösse. Ich habe den grössten Durchmesser von 43 Leucoplasten gemessen und folgendes Ergebnis erhalten:

μ	0,6–0,8	0,9–1,1	1,2–1,4	1,5–1,7	1,8–2,0	2,1–2,3	2,4–2,6
Frequenz	4	6	11	15	6	1	0

Der Saft Raum der Zellen ist mit einem intensiv carmin gefärbten Zellsaft gefüllt.

Die Kronröhre der Röhrenblüte zeigt in ihrem röhrenförmigen Teil von Innen betrachtet langgestreckte Zellen, deren Radialwände zum grössten Teil gerade sind. Je höher die Zellen jedoch in der Krone liegen, desto stärker tritt eine Wellung der Radialwände auf. Die Aussenwand der Zellen ist nicht papillös vorgetrieben und von einer faltenlosen Cuticula bedeckt. Im Cytoplasma liegen zahlreiche Chromoplasten. Der Zellsaft ist stets vollkommen farblos.

Die Zellen der Zipfel, die ganz allgemein bei *Chrysanthemum* am Nerv, der von dem Winkel zwischen zwei Zipfeln in der Krone herunterläuft, tiefer als an anderen Stellen in den glockenförmigen Teil der Krone eindringen, unterscheiden sich ausser durch ihre etwas geringere Streckung auch durch die stark gewellten Radialwände von den Zellen des glockenförmigen Kronteils. Während jedoch die Grösse der Leucoplasten in den Zellen der Strahlblütenkrone nur ein geringes Schwanken zeigt, zeigen die gelben Chromoplasten recht beträchtliche Grössenunterschiede. Ich gebe zunächst den grössten Durchmesser von 39 Chromoplasten einer Zelle aus dem glockenförmigen Teil in μ an und bemerke zugleich, dass zwischen den einzelnen Zellen auch verschiedener Blüten in dieser Beziehung keine Differenz zu beobachten war:

μ	2-2,2	2,3-2,5	2,6-2,8	2,9-3,1	3,2-3,4	3,5-3,7
Frequenz	2	10	19	7	1	0

41 Chromoplasten einer Zelle aus einem Zipfel zeigten die folgenden Grössen in μ :

μ	0,6-0,8	0,9-1,1	1,2-1,4	1,5-1,7	1,8-2,0	2,1-2,3	2,4-2,6
Frequenz	0	5	11	18	6	1	0

Wenn wir die letzte Variationsreihe vergleichen mit der bei den Leucoplasten aufgestellten, erkennen wir, dass diese in ihrer Grösse vollständig oder doch fast vollständig den Chromoplasten der Zellen in den Zipfeln der Röhrenblüten gleichen, während diejenigen der Zellen des glockenförmigen Kronteils dieser Blütenform annähernd die doppelte Grösse zeigen. Doch ist diese Trennung nicht durchgreifend. In ausserordentlich vielen Fällen wurden Zellen gefunden, in denen beide Grössen mit allen Übergängen gefunden wurden. Ob wir es in den verschieden grossen Chromoplasten mit zwei verschiedenen Merkmalen oder mit extremen Varianten eines Merkmals zu tun haben, bleibe dahingestellt; jedenfalls können gelbgefärbte Chromatophoren beide extremen Grössen zeigen, während die Grösse der Leucoplasten, wie die oben mitgeteilten Zahlen angeben, in viel engeren Grenzen schwanken, um eine Grösse, die in fast allen Zellen der Kronzipfel der Röhrenblüten auch von den Chromoplasten gezeigt wird. Nur um zu entscheiden, ob in sectorialen Blüten dieselbe Abhängigkeit zwischen der Ausbildung des Farbstoffes und der Grösse der Chromatophoren besteht wie in den normalen Blüten, wurde in der folgenden mikroskopischen Untersuchung der Abhängigkeitsverhältnisse einer Reihe von Merkmalen in sectorialen Blüten die Grösse der Chromatophoren, wie sie in Variationsreihe 2 zum Ausdruck kommt, als „gross“, als antagonistisches Merkmal der Grösse der Leucoplasten und der in

Variationsreihe 3 zum Ausdruck kommenden Grösse der Chromoplasten, das ich mit „klein“ bezeichnet habe, gegenübergestellt. Als unzweifelhaft antagonistische Paare wurde diesem Paar angeeignet:

Chromatophoren gelb	farblos.
Zellsaft gefärbt	farblos,
Aussenwand papillös	eben,
Cuticula gefaltet	glatt.

Die Zellen des gelben Streifens einer sectorialen Zungenblüte zeigen alle Eigenschaften der Zellen der entsprechenden Region der Röhrenblütenkrone, ebenso wie diejenigen des auch äusserlich der Strahlblüte gleichenden Teils die Merkmale der Zellen der Strahlblütenepidermis zeigen. Zwischen diesen beiden Regionen, in denen ausschliesslich Zellen gleicher Merkmalskombination liegen, treten jedoch Zellen auf, die die mannigfaltigen Kombinationen der oben angegebenen Merkmale zeigen. Es sollen an dieser Stelle zunächst nur solche Zellen berücksichtigt werden, die eine der möglichen Kombinationen der voll ausgebildeten Glieder der ins Auge gefassten Merkmalspaare zeigen. Mit Ausnahme der Grösse der Chromatophoren konnten die der Glieder der Merkmalspaare nicht zahlenmässig umgrenzt werden. Ich war hier auf ein möglichst genaues Abschätzen angewiesen. Noch mehr als dies bürgt aber für die Zuverlässigkeit der folgenden Angaben, dass alle irgend zweifelhaften Beobachtungen nicht berücksichtigt wurden.

Eine Regel, nach der der Übergang zwischen den Regionen typischer Röhren- und Strahlblütenzellen erfolgt, konnte nicht aufgestellt werden. In vielen Fällen treten an der Grenze des Anteils der Röhrenblüte Zellen auf, die sich in der Gestalt, in der Beschaffenheit der Aussenwand, der Cuticula und des Zellsaftes nicht unterscheiden von typischen Röhrenblütenzellen, die jedoch die kleinen, farblosen Chromatophoren der Strahlblütenzellen zeigen. Es kommt jedoch auch vor, dass an typische Röhrenblütenzellen Zellen stossen, die bei farblosem Zellsaft und kleinen, gelben Chromoplasten eine papillöse Aussenwand mit gefalteter Cuticula aufweisen. Zellen solcher Merkmalskombination wurden in Gruppen in vielen Blüten aufgefunden. Von den benachbarten Zellen unterscheiden sie sich ausserdem noch durch ihre geringere Länge. Ausserdem kommen in der Übergangszone Zellen mit farblosem Zellsaft, ebener Aussenwand, gefalteter Cuticula und kleinen, farblosen Chromatophoren, mit farblosem Zellsaft, papillöser Aussenwand, gefalteter Cuticula, kleinen, farblosen Chromatophoren oder bei sonst gleicher Beschaffenheit mit ebener Aussenwand und glatter Cuticula

vor. Im Zuge von typischen Strahlblütenzellen fand ich in der Grenzregion Gruppen von Zellen mit ungefärbtem Zellsaft, kleinen, gelben Chromatophoren, papillöser Aussenwand und glatter Cuticula und in ähnlicher Lage solche mit ungefärbtem Zellsaft, gelben, kleinen Chromatophoren, papillöser Aussenwand und gefalteter Cuticula. In einigen dieser Zellen fanden sich Chromoplasten, die es zweifelhaft liessen, ob sie die Bezeichnung „gross“ verdienten. In einer Blüte, die in der Form der Zungenblüte glich, deren Zipfel aber, wie bei der Röhrenblüte, ein Zottenbüschel trugen, aber selbst farblos waren, zeigte sich, dass die innere Epidermis sich zum aller grössten Teil aus Zellen zusammensetzte, die bei ungefärbtem Zellsaft und kleinen, farblosen Chromatophoren eine mit einer glatten Cuticula bedeckte papillöse Aussenwand aufwiesen. In den roten Flecken in den Zipfeln einer sonst normal erscheinenden Röhrenblüte fanden sich bunt gemischt Zellen mit gefärbtem Zellsaft, grossen, gelben Chromatophoren, nicht papillöser Aussenwand und glatter Cuticula und solche mit gefärbtem Zellsaft, kleinen Chromoplasten, nicht papillöser Aussenwand, glatter Cuticula neben Zellen, die sich von den beiden genannten Formen durch eine gefaltete Cuticula, durch farblosen Zellsaft oder durch beides unterscheiden. Die verschiedenen voll ausgebildeten Merkmale stossen auch hier oft, ohne durch Übergänge verbunden zu sein, in zwei benachbarten Zellen unvermittelt aufeinander. Ich habe nicht selten Blüten mit überwiegenem Röhrenblütencharakter gefunden, bei denen jedoch ein Zipfel der Krone sich durch seine besondere Länge und durch seine der Zungenblütenkrone gleichende Farbe auszeichnete. In diesem Zipfel liegen unter normalen Strahlblütenzellen Zellen mit rotem Zellsaft, kleinen, farblosen Chromatophoren, ebener Aussenwand und gefalteter oder glatter Cuticula. In der Übergangsregion zwischen einem solchen Zipfel und dem glockenförmigen Teil der Krone wurden Zellen gefunden, die bei rotem Zellsaft, kleinen, gelben Chromatophoren eine papillöse, von einer gefalteten Cuticula überzogene Aussenwand aufwiesen.

Aus dem bis hierher mitgeteilten geht hervor, dass, wenn auch in den beiden Partien sectorialer Blüten Zellen gleicher Merkmalskombination zusammenliegen, die einzelnen Zellen sich gegenseitig nicht direkt in der Ausbildung ihrer Merkmale beeinflussen. Zellen ganz verschiedener Merkmalskombination können engbenachbart und deshalb auch denselben äusseren Einflüssen unterworfen sein.

Um eine bessere Übersicht über die beobachteten Zellformen zu erhalten, stelle ich dieselben in der folgenden Tabelle zusammen:

Nr.	Farbe des Zellsaftes	Farbe der Chromatophoren	Grösse der Chromatophoren	Ausbildung der Aussenwand	Ausbildung der Cuticula
1	rot	farblos	klein	papillös	gefaltet
2	farblos	gelb	gross	eben	glatt
3	rot	farblos	klein	"	gefaltet
4	"	"	"	"	"
5	"	"	"	papillös	"
6	"	gelb	gross	eben	glatt
7	"	"	klein	"	gefaltet
8	"	"	"	papillös	"
9	farblos	farblos	"	"	"
10	"	"	"	eben	"
11	"	gelb	"	"	glatt
12	"	"	"	papillös	gefaltet
13	"	farblos	"	eben	glatt
14	"	"	"	papillös	"
15	"	gelb	"	"	"
16	"	"	gross?	eben	gefaltet

Das ? in Reihe 16 bezieht sich auf die oben beschriebene Zelle, von der zweifelhaft war, ob die Chromatophoren die Bezeichnung „gross“ verdienen. Zellen mit gefalteter Cuticula, die unzweifelhaft „grosse“ Chromatophoren enthielten, konnten nicht gefunden werden. Da in der oben gegebenen Tabelle Zellen fehlen, in denen die Merkmale „papillöse Aussenwand“ und „grosse Chromatophoren“ fehlen, so wurde die Frage, ob diese beiden Merkmale zusammen in einer Zelle auftreten können, besonders geprüft, jedoch „grosse Chromatophoren“ nur mit vollständig „ebener Aussenwand“ kombiniert gefunden.

Aus der Tabelle der beobachteten Zellformen ergeben sich die in der folgenden Zusammenstellung veranschaulichten Kombinationsmöglichkeiten der ins Auge gefassten Merkmale, in welcher ein ∞ andeutet, dass die in dem damit bezeichneten Felde zusammen-treffenden Merkmale zusammen in einer Zelle auftreten können, ein + andeutet, dass das Merkmal der wagerechten Spalte stets zusammen mit dem der senkrechten Spalte auftritt, ein —, dass das Merkmal der wagerechten nie mit dem voll ausgebildeten der senkrechten Spalte zusammen beobachtet wurde. Ein / bezeichnet den Ort, an dem in der Tabelle zwei antagonistische Merkmale zusammentreffen.

		gefärbter Zellsaft	farbloser Zellsaft	grosse Chromatophoren	kleine Chromatophoren	farblose Chromatophoren	gelbe Chromatophoren	papillöse Aussenwand	ebene Aussenwand	glatte Cuticula	gefaltete Cuticula
Zellsaft	{ gefärbt	/		∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	{ farblos		/	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Chromatophoren . . .	{ klein	∞	∞		/	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	{ gross	∞	∞	/		—	+	—	∞	∞	∞
Chromatophoren . . .	{ farblos	∞	∞	—	+	/		∞	∞	∞	∞
	{ gelb	∞	∞	∞	∞		/	∞	∞	∞	∞
Aussenwand	{ papillös	∞	∞	—	∞	∞	∞	/		∞	∞
	{ eben	∞	∞	∞	∞	∞	∞		/	∞	∞
Cuticula	{ glatt	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	/	
	{ gefaltet	∞	∞	∞?	∞	∞	∞	∞	∞		/

Zu dieser Zusammenstellung sind noch einige Bemerkungen nötig. Das ? deutet wieder die schon weiter oben gekennzeichneten unsicheren Beobachtungen an. Trotz der Schwierigkeit, die Färbungsintensität gelber Chromatophoren abzuschätzen, glaube ich, nach sorgfältiger Prüfung doch, wie es in der Übersicht geschehen ist, angeben zu dürfen, dass „grosse“ Chromatophoren stets die volle Ausbildung des Carotins zeigen. Ebenso konnten keine farblosen Chromatophoren gefunden werden, die nicht das Merkmal „klein“ zeigten. In der Grösse zwischen „gross“ und „klein“ stehende Chromatophoren zeigten stets zum mindesten einen gelben Anflug. Dadurch sind die hier auf sich beziehenden Angaben der Tabelle, die aus der vorhergehenden Liste der beobachteten Zellformen noch nicht ohne weiteres hervorgehen, gestützt. Ebenso ist die Angabe, dass die Kombination „papillöse Aussenwand“ — „grosse Chromatophoren“ unmöglich, dagegen die des zum ersten Merkmal antagonistischen Merkmals „ebene Aussenwand“ mit „grossen Chromatophoren“ nur möglich ist, erst aus der Liste der Zellformen zu folgern, wenn nachgewiesen ist, dass das Merkmal „ebene Aussenwand“ auch mit in der Grösse zwischen beiden extremen Formen stehenden Chromatophoren auftritt. Diese Frage ist geprüft worden; sie wurde in dem in der Übersicht zum Ausdruck gelangten Sinne entschieden.

Aus der oben wiedergegebenen Tabelle geht hervor, dass einige der ins Auge gefassten Merkmale niemals zusammen auftreten, sich also gegenseitig ausschliessen. Es sind dies:

Chromatophoren „gross“, Chromatophoren farblos;
 „ „ „ Aussenwand papillös.

Während die beiden an letzter Stelle genannten Merkmale in einer Zelle nicht zusammen auftreten, muss dies, wie dies eine die grosse Selbständigkeit der einzelnen Chromatophoren von einander beweisende Beobachtung bei der Chrysanthemumform „Mary Anderson“ zeigt, beim ersten Paar darauf beschränkt werden, dass die beiden Merkmale sich an demselben Chromatophor ausschliessen. Ein Unterschied besteht freilich ausserdem noch zwischen den beiden Paaren. Während, wie aus meinen Beobachtungen folgt, das eine Glied des ersten Paares immer das antagonistische des jeweilig anderen fordert, ist die Ausbildung des dem ersten Gliede des zweiten Paares antagonistischen Merkmals nur möglich, wenn das zweite Glied ausgebildet ist, da dasselbe mit einem nicht voll ausgebildeten ersten zusammen auftreten kann.

Ähnlichkeit mit dem Verhältnis der Glieder dieses letzten Paares zueinander hat dasjenige einer anderen Reihe von Merkmalen, die ich samt ihren Abhängigkeitsverhältnissen in die folgende Übersicht gebracht habe:

Es bedingen	Es bedingen nicht
„farblose Chromatophoren“ die Ausbildung von „kleinen Chromatophoren“;	„kleine Chromatophoren“ die Ausbildung von „farblosen Chromatophoren“;
„grosse Chromatophoren“ die Ausbildung von „gelben Chromatophoren“;	„gelbe Chromatophoren“ die Ausbildung von „grossen Chromatophoren“;
„grosse Chromatophoren“ die Ausbildung von „ebener Aussenwand“.	„ebene Aussenwand“ die Ausbildung von „grossen Chromatophoren“.

Die Glieder aller anderen möglichen Paare der ins Auge gefassten Merkmale sind vollständig unabhängig von einander. Es können z. B. „kleine Chromatophoren“ sowohl mit einer „ebenen Aussenwand“ als auch mit einer „papillösen“ auftreten, es kann „ebene Aussenwand“ sowohl mit „kleinen“ als auch mit „grossen“ Chromatophoren in der Zelle auftreten.

Ich habe dies Beispiel aus der Masse des Möglichen herausgegriffen, weil es mir die Gelegenheit gibt, die bis jetzt ganz will-

kürliche Gegenüberstellung von „grossen und kleinen“ Chromatophoren als Glieder eines antagonistischen Merkmalspaares eine Berechtigung zu geben. Ein anderes Abhängigkeitsverhältnis zeigt sich nämlich, wenn in dem Beispiel das Merkmal „klein“ mit demjenigen „gross“ vertauscht wird (siehe die vorhergehende Übersicht). Ganz ebenso liegt es bei den Merkmalen „klein“ und „gelb“, die sich wie die Glieder des als Beispiel gewählten Paares zu einander verhalten, wenn „klein“ gegen „gross“ vertauscht wird. Es scheint mir in diesen Beobachtungen mindestens eine Milderung der bei der Aufstellung dieses antagonistischen Paares geübte Willkür zu liegen, da aus ihnen eine Selbständigkeit der beiden Merkmale hervorzugehen scheint.

Wie „Mons. Ulbrich Brunner“ zeigten viele im Marburger botanischen Garten gezogene Chrysanthemen sectoriale Blüten, deren Krone nur in der Regel, — sehr häufige Ausnahmen kommen vor —, den Streifen Röhrenblütengewebe auf der dem Köpfcheninnern zugekehrten Seite der Strahlblütenkrone, so dass es nicht möglich war, bei ihnen die Lage in der Krone als ausschlaggebend für die Differenzierung des Gewebes anzunehmen. Die Unabhängigkeit der einzelnen Zellen voneinander und zugleich die unter den gleichen äusseren Bedingungen mögliche verschiedenartige Differenzierung gleichartiger und auch oft gleichaltriger Zellen zeigte sich bei ihnen in genau derselben Weise, wie bei den beiden beschriebenen Formen. Ich beschränke mich hier darauf, die gärtnerischen Namen dieser von mir untersuchten Formen mitzuteilen: Margot, Avalanche, Albérie Lunder, L'île de plaisir, Julia Lagrarière, Lady Salborne, Mad. Carnot, La negresse, Cesare Costa, Ismael, Admiral Seymonds, Louis Böhmer, Hallow E. Eu., Beauty of Truro.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Voss W.

Artikel/Article: [Über Merkmale normaler Organe in monströsen Blüten.
425-433](#)