

7. K. Schumann: Einige Bemerkungen zur Morphologie der Cannablüthe.

Eingegangen am 30. Januar 1888.

In der ganzen Klasse der Monocotylen ist ausser der Blüthe der Gräser keine so oft der Gegenstand vergleichender und entwicklungsgeschichtlicher Studien gewesen, wie die durch ihre merkwürdige Asymmetrie ausgezeichnete Blüthe von *Canna*. Die allgemeine Cultur dieser Gattung lieferte in unbeschränktem Masse das Material hierfür und die schwierige Deutung der Cyklenglieder ergab durch die mannigfaltigen Kombinationen die immer von Neuem erwünschte Veranlassung zur sorgfältigsten Prüfung. Im Allgemeinen ist man gegenwärtig zu einem gewissen Abschlusse über die Auffassung der Blüthe gelangt und zwar erfreut sich gerade die älteste, einfachste und natürlichste, welche LINDLEY gegeben hatte und die von KÖRNICKE und später auch von EICHLER getheilt wurde, der unumschränkten Anerkennung und wird dieselbe allem Vermuthen nach auch so lange behalten, als nicht neue und ganz abweichende Anschauungen über die Blütenmorphologie Platz greifen. Eine eingehende Besprechung der Litteratur der *Cannablüthe* kann ich mir um so mehr versagen, als die frühere von KÖRNICKE sorgfältig zusammengestellt ist und die neuere sich in EICHLER's Arbeiten ausführlich erwähnt findet.¹⁾ Man könnte nun glauben, dass nachdem eine so grosse Reihe von Autoren ihre Aufmerksamkeit diesem Objekte gewidmet haben, kaum noch eine der Erwähnung werthe Beobachtung über die Morphologie der Blüthe gemacht werden könnte; und doch glaube ich einige Thatsachen mittheilen zu können, die Interesse verdienen. Ich schicke voraus, dass ich mich mit der theoretischen Deutung der inneren Blüthencyklen nicht befassen werde; wie ich oben erwähnte, scheint es gegenwärtig nicht angebracht, eine von der jetzigen Anschauung abweichende Interpretation zu versuchen. Folgende Punkte sind es vielmehr, die ich einer Besprechung unterwerfen will. Man sah den Specialblüthenstand bisher für eine zweiblühige Wickel an, welche die Eigenthümlichkeit zeigte, dass die Secundanblüthe nicht wie gewöhnlich antidrom, sondern homodrom war.

1) KÖRNICKE, *Monographiae Marantacearum prodromus* in *Nouv. memoir. de la soc. impér. des nat. de Moscou* XI. 299 u. *Bulletin* 1862 n. 1; EICHLER *Blüthendiagramme* I. 172 u. *Beiträge zur Morphologie u. Systematik der Marantaceen* in *Abhandlungen der Berl. Akad. d. Wissensch.* 1883.

Es ist dies eine Abnormität, zu welcher im ganzen Pflanzenreiche kein Gegenstück bekannt ist. Nach EICHLER's Angabe äussert sich die Gleichwendigkeit nicht bloß in dem zweiten Blütenblattkreis, sondern auch im ersten und soll bereits in der Entstehung desselben nachweisbar sein. Dieser Thatsache widerspricht die Beobachtung, welche PAYER in der Organogénie de la fleur mittheilt. Gewisse Untersuchungen, die ich früher über die Deckung dieses Cyklus gemacht hatte, sowie die Angabe EICHLER's, dass „in der Secundanblüthe die Metatopie typisch zu sein scheine“: veranlassten mich, die Entwicklungsgeschichte nach dieser Richtung von Neuem zu prüfen.

Eine zweite Frage, die aus allgemeinen Gesichtspunkten nothwendig der Untersuchung bedurfte, war die Entstehung des Griffels von *Canna*. EICHLER¹⁾ meint, dass derselbe „nur von dem über dem ersten Kelchblatt gelegenen Karpid gebildet wird und dass sich die beiden anderen Karpiden nicht daran betheiligen“. Auf Grund sehr umfangreicher Untersuchungen über den Bau der Griffel, die sich über alle Familien der mono- und sehr viele der dicotyledonischen Gewächse ausdehnte, hielt ich diese Entstehung des Griffels für unmöglich.

Ich will zuerst über die Disposition der äusseren Perigonblätter sprechen. Nach PAYER's Ansicht, die auch BAILLON bestätigte, entsteht zuerst das äussere dem Vorblatte gegenüber liegende Gebilde, darauf das nach der Axe zu gelegene, endlich das vordere. EICHLER dagegen beobachtete ein Verhältniss umgekehrter Ordnung; auch er sah zwar das Blatt, welches PAYER als das erste betrachtete, in derselben Stellung, dann aber folgte, wie er das auch im Diagramm ausdrückte, das nach vorn gelegene und endlich das hintere. Nach EICHLER liegt das erste Blatt des äusseren Hüllkreises der Secundanblüthe correspondirend mit seinem s_3 der Primanblüthe also nach der Axe zu, das zweite gleichsinnig mit s_2 nach vorn und das dritte links seitwärts also in derselben Stellung wie s_1 der ersten Blüthe. Der Widerspruch, welcher zwischen den Beobachtungen zweier so geschickter Forscher besteht, deutet schon darauf hin, dass entweder die Schwierigkeit der Beobachtung sehr gross und die sichere Entscheidung über die Frage nicht leicht ist, oder dass die Anlagen nicht ganz constant sind. Ich habe während meiner früheren Untersuchungen über die Aestivation der Blüten schon darauf hingewiesen, dass aus der Knospenlage der Blüten ein Schluss möglich ist auf die Entstehungsfolge der Primordien eines Cyklus. Ich beschloss, diese Erfahrung auch auf *Canna* anzuwenden und untersuchte genau die Aestivation des äusseren Hüllkreises bei 17 Blütenpärchen, die ich nach und nach demselben Stocke (*C. indica*) entnahm. Die Bezeichnungsweise ist dieselbe, welche ich früher vorgeschlagen habe²⁾: Um einen bestimmten Ausgangspunkt zu

1) EICHLER, Blüthendiagr. I. 174.

2) Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. IV. 53.

wählen, nahm ich die gleichsinnig gelegenen seitlichen Blätter, also nach EICHLER's Diagramm von der Primanblüthe s_1 und der Secundanblüthe s_3 als die fixen Punkte; in der ersten Blüthe ging ich dann über zu s_3 , in der zweiten zu s_1 und schloss mit s_2 in der Priman- und mit s_2 in der Secundanblüthe. Ein Blatt, welches mit beiden Seiten deckt, bezeichne ich mit a , das auf beiden Seiten gedeckt wird, mit c ; in der Primanblüthe hat das Blatt, welches links gedeckt wird, rechts deckt, das Zeichen b' ; das dagegen, welches links deckt, rechts gedeckt wird, b ; in der Secundanblüthe ist es dem umgekehrten Gang des Umlaufs entsprechend umgekehrt.

Ich notirte folgende Zusammenstellungen:

I. Bl.	II. Bl.	I. Bl.	II. Bl.	I. Bl.	II. Bl.
1. abc	acb'	6. bca	$cb'a$	11. abc	bbb
2. acb'	$b'b'b'$	7. $b'b'b'$	acb'	12. bbb	ab
3. $b'b'b'$	$b'cb$	8. acb'	acb'	13. $b'b'b'$	bca
4. $cb'a$	bca	9. $b'b'b'$	$b'b'b'$	14. acb'	acb'
5. $cb'a$	cab	10. acb'	acb'	15. $b'ac$	$b'ac$
		I. Bl.	II. Bl.		
		16. $cb'a$	$b'b'b'$		
		17. acb'	acb'		

Wenngleich die Zahl der von mir untersuchten Fälle nicht sehr gross ist, so ist sie doch genügend, um zwei Folgerungen daraus zu ziehen. Zunächst giebt ein Blick auf die Tabelle deutlich zu erkennen, dass die von EICHLER als typische Anordnung der Deckung in den Diagrammen mitgetheilten Verhältnisse weit davon entfernt sind, nach dem Befunde an entwickelten Blüthen als Norm zu gelten. Die Deckung des äusseren Blüthenhüllkreises, welche er in seinem Diagramme für die Primanblüthe aufgezeichnet hat, wird durch die Formel acb' ausgedrückt. Wir finden diese aber unter I nur 5 Mal vertreten: dies sind 28 pCt., eine Zahl, welche die Meinung EICHLER's nicht rechtfertigen kann, dass „der Kelch meist nach $\frac{1}{3}$ deckt“. In der Secundanblüthe würde die von EICHLER als typisch angesehene Aestivation durch die Formel cab wiedergegeben werden. Betrachten wir nun die unter II mitgetheilten Relationen, so können wir diese Form nur 2 Mal nachweisen d. i. kaum 12 pCt. Die Seltenheit der von EICHLER als Norm für die II. Blüthe angegebenen Verhältnisse ist ihm aber auch nicht entgangen, denn er bemerkt, „dass hier die Metatopie beinahe typisch sei“. Wenn ich nun auch die geforderte Deckung in der Primanblüthe öfter, in der Secundanblüthe zuweilen beobachtete, so konnte ich doch keinen Fall nachweisen, dass beide sogenannte typische Deckungen in einem Blüthenpärchen zugleich vorkamen. Daraus geht hervor, dass das mitgetheilte Diagramm der Specialinflorescenz nicht aus der Empirie entnommen, sondern ein Schema ist.

Ist nun die Blüthendeckung im äusseren Hüllkreise der EICHLER'schen Auffassung der Disposition seiner Glieder nicht günstig, so ist sie es ebenso wenig der PAYER'schen. Dieser Forscher giebt nicht direkt an, ob er Priman- oder Secundanblüthen entwicklungsgeschichtlich studirt hat; nach der Beschreibung aber: „Les trois divisions externes apparaissent successivement sur le réceptacle. Celle qui naît la première est sur le côté opposée à la bractée secondaire latérale et fertile. Celle qui naît ensuite est placée du côté de cette bractée secondaire latérale et fertile, mais un peu en arrière, enfin la troisième est antérieure“ muss man schliessen, dass er nur die ersteren in das Bereich seiner Untersuchung gezogen hat. Wäre nun die Aestivation gleichsinnig mit der Entstehungsfolge, so müsste die Deckung der Primanblüthe folgende Formel haben: abc . Diese konnte ich an meinen Blüthenpärchen nur 2 mal nachweisen; in der Secundanblüthe, dies sei hier noch bemerkt, fand sie sich überhaupt nicht.

Die Zahl der möglichen Combinationen der Deckungen dreier Blätter beträgt $2^3 = 8$. Sie wurden von mir sämmtlich constatirt und zwar in folgender Zahl der Fälle:

	I. Bl.	II. Bl.		I. Bl.	II. Bl.
abc	2	0	$b'b'b'$	4	3
acb'	5	6	$b'ac$	1	1
bbb	1	1	cab	0	2
bca	1	3	$cb'a$	3	1

Aus dieser Zusammenstellung geht deutlich hervor und dies ist die zweite Folgerung, welche ich ziehe, dass in der Aestivation eine scharf ausgeprägte Regelmässigkeit nicht existirt, dass die Deckung vielmehr inconstant ist. Nach den Beobachtungen, welche ich früher an regulären Blumenkronen gemacht habe, würde dieser Umstand dafür sprechen, dass die 3 Glieder simultan angelegt würden. Indess ist eine gewisse Neigung zum symmetrischen Bau nicht zu verkennen, welches sich in der grösseren Häufigkeit der Deckung acb' ausprägt, zumal wie der Vergleich mit der ersten Tabelle zeigt, sie in 4 Fällen beiden Blüthen gemeinschaftlich ist, während ich sonst nur noch zweimal ein und dieselben ($b'b'b'$, $b'ac$) Deckungsverhältnisse in einem Blüthenpärchen nachweisen konnte. Auch der Umstand würde für eine solche Annäherung an den symmetrischen resp. gegenwendigen Bau des äusseren Blüthenhüllkreises sprechen, dass das nächst häufige Verhältniss durch $b'b'b'$ ausgedrückt wird, welches unter 34 Blüthen 7 mal auftrat. Diese Deckung ist aber mit derjenigen, welche durch acb' wiedergegeben wird, am nächsten verwandt, denn sie geht durch einen Wechsel der Lage des hinteren Kelchblattes an der rechten Seite der Priman-, an der linken der Secundanblüthe in die letztere über.

Die Erfahrungen, welche ich über die Aestivation des äusseren

Blüthenhüllkreises von *Canna* mitgetheilt habe; lassen sich mit denen vergleichen, welche ich über die Deckung der Corolle von *Nonnea lutea* bekannt gemacht habe und die auch von anderen actinomorphen Borriginaceenblüthen wie *Pulmonaria*, *Mertensia* zu gelten scheinen. Die inconstante Deckung derselben ist zwar thatsächlich vorhanden, indem ich entweder alle denkbaren Fälle oder die meisten nachweisen könnte. Wie aber bei *Canna* im Kelche die Neigung bemerkbar ist, dass sich die Blätter in der Form decken, dass die beiden Kelche des symmetrischen Pärchens in der Axel einer Blüthe antidrom sind: so herrscht bei *Nonnea* eine ausgesprochene Tendenz, die Blütenblätter so zu arrangiren, dass die aufsteigende Deckung resultirt. Erwägen wir nun, dass die Corollen der zygomorphen Borriginaceen wie die von *Echium*, *Lycopsis* und die der Labiaten, mit denen jene offenbar in enger verwandtschaftlicher Beziehung stehen, aufsteigende Aestivation besitzen; so wird die Neigung der actinomorphen Corollen von *Nonnea* zu einer ähnlichen Anordnung erklärlich. Ich bin der Meinung, dass die Blüthen der genannten Borriginaceen nicht in dem strengen Sinne des Wortes, wie z. B. die von *Saxifraga* oder *Primula* etc. actinomorph sind: sondern dass sie zuweilen eine Andeutung der Zygomorphie wahrnehmen lassen, und dass dieselbe in der Aestivation der Corolle ihren Ausdruck findet. Ob bei *Canna* die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Maranteen im engeren Sinne in Frage kommen oder ob die Neigung zur Antidromie nur eine Folge der nahen Berührung beider Blüthen ist, will ich nicht zu entscheiden versuchen.

Ein besonders wichtiges Moment, die beiden Blüthen der Specialinflorescenz von *Canna* für durchaus homodrom gebaut zu halten, war offenbar die Knospenlage des inneren Blüthenhüllkreises, die auch von mir aunahtslos den bisherigen Beobachtungen entsprechend gesehen wurde. Es ist keine Frage, dass die von EICHLER mitgetheilten Diagramme viel besser einer einheitlichen Theorie entsprechen; das Verlangen aber unter Vernachlässigung der häufigsten Fälle, in solche scheinbar abnorme Verhältnisse Ordnung zu bringen, schießt offenbar über das Ziel hinaus, welches sich die vergleichende Morphologie billiger Weise setzen kann. Verhältnisse, bei denen „die Metatopie¹⁾ typisch zu sein scheint“, können unmöglich in eine gern gesehene Form gebracht werden; sondern erfordern genügende Berücksichtigung.

Dass die beiden Cyklen der Blüthenhüllen von *Canna* verschiedene Aestivation besitzen, kann nicht befremden, weil auch bei vielen anderen Blüthen diese Differenz wahrgenommen wird. Ich erinnere nur an die Columniferen, bei denen der Kelch klappig, die Blumenkrone meist spiralg

1) EICHLER giebt bei *Empetrum* an, dass die auch dort häufig vorkommenden Abweichungen von der geforderten Deckung der Vorblätter durch Metatopie zu „erklären“ seien; eine Ansicht, der man wohl nicht bepflichten kann. (Blüthendiagr. II. 404.)

deckt; ferner an die Contorten, welche im Kelch quincunciale, in der Corolle ebenfalls spiralige Deckung aufweisen. In letzterem Falle macht man die interessante Beobachtung, dass bei wickelartigen Verbänden der Inflorescenz die Kelche antidrom sind, während die Corollen ihre Drehung nicht verändern. Zuweilen sind sogar die Anlagen von Kelch und Blumenkrone und die daraus sich ergebende Deckungen geradezu entgegengesetzt, wie bei den Labiäten und Papilionaceen. Jene erzeugen den Kelch in absteigender, die Blumenkrone in aufsteigender Folge, bei diesen ist es umgekehrt. Ein anderes Verhältniss nahm ich bei *Echium* und *Lycopsis* wahr: Hier wird der Kelch so angelegt, dass das erste Blatt seitlich nach dem Ende der Inflorescenzaxe zu entsteht, das zweite liegt median hinten, das dritte seitlich nach der Inflorescenzspitze zu, das vierte und fünfte erscheinen entsprechend der quincuncialen Folge. Aus Analogie zu anderen ähnlichen Bildungen müsste man nun schliessen, die Corolle würde sich so entwickeln, dass die Symmetrale durch das zweite Kelchblatt und das Deckblatt fallen müsste: dem ist aber nicht so; sie liegt vielmehr parallel mit der Inflorescenzaxe, steht also auf der erwarteten Richtung senkrecht. Aehnlich ist es bei *Cassia sect. Chamaecrista*. Auch hier wird der Kelch quincuncial zu dem seitlichen Deckblatte ausgegliedert; die Corolle aber hat wahrscheinlich, der Griffel sicher eine Lage, welche einer Symmetrale, die senkrecht auf der zu vermuthenden Halbierungsebene der zygomorphen Blüthe liegt, entspricht.

Da nun die Aestivation ihre Bedingungen in der ersten Anlage der Blüthen finden muss und da sie, soweit wenigstens meine Erfahrungen bis jetzt reichen, stets der Anlagefolge der Primordien entspricht: so war es mir von vornherein wahrscheinlich, dass die Entwicklungsgeschichte andere Resultate ergeben würde, als die von PAYER, BAILLON, EICHLER dargestellten Beobachtungen. Wenn die Entwicklung der Blätter des äusseren Hüllkreises von *Canna* in klarer unzweideutiger Weise einen ganz bestimmten Gang der Aufeinanderfolge einhielte, so wäre der bestehende Widerspruch kaum zu begreifen. PAYER und BAILLON haben ausserordentlich viele Blüthen in ihrer Ausbildung von den ersten Anfängen an geprüft und EICHLER hat sich mit einer grossen Reihe ähnlicher Untersuchungen befasst. Nun ist allerdings nicht zu leugnen, dass PAYER wohl durch die Vorstellungen von der ausnahmslos spiraligen Entstehung der Kelche für seine Untersuchungen zuweilen eine bestimmte Direktive erhielt; nach meinen Beobachtungen muss ich wenigstens seinen Angaben über die Bildung des äusseren Blüthenhüllkreises bei *Cinnamomum* und *Ribes* widersprechen; da aber BAILLON die Angabe desselben vollinhaltlich bestätigte, so vermuthete ich, dass eine Constanz in der Anlagefolge kaum vorhanden sein konnte. Ich habe nun diesen Gedanken durch die Beobachtungen zahlreicher jüngster Blüthenpärchen bestätigt gefunden.

Allerdings entstand in einer gewissen Zahl von Fällen das von allen drei Autoren als s_1 bezeichnete Blatt zuerst; in anderen sah ich aber die drei Primordien an der Primanblüthe in der Weise sich ausgliedern, dass ich keinen Unterschied in der Grösse resp. der Entstehungsfolge wahrnehmen konnte. In der Secundanblüthe vermochte ich das frühere Erscheinen des Blattes, welches nach EICHLER zuerst entsteht, nicht sicher zu constatiren.

An die Frage über die Disposition der Blüthencyklen schliesst sich von selbst eine Discussion über das Wesen der kleinen 2-blüthigen Specialinflorescenz. Man kann im strengsten Sinne des Wortes bei *Canna* nicht von einem Blütenpärchen sprechen: weil, nach meinen Erfahrungen ohne Ausnahme, die Anlage einer dritten Blüthe vorbereitet ist. Manchmal ist in der Axe des Deckblattes, aus der sie hervortritt, nur ein Höckerchen vorhanden, zuweilen sind an diesem Blattrudimente zu erkennen, in einem Falle fand ich eine entwickelte, wenn auch bezüglich des Griffels missgebildete Blüthe. Ogleich ich viele hunderte von Inflorescenzen prüfte und mir sehr viel an der weiteren Beobachtung einer ausgebildeten dritten Blüthe gelegen war, konnte ich doch keine weitere auffinden.

Die morphologische Deutung der Inflorescenz ist auf verschiedene Weise gegeben worden. Die bekannteste und heut fast allgemein angenommene ist die, dass es eine Wickel sei, mit der für dieselbe höchst bemerkenswerthen Eigenthümlichkeit, dass die Blüthen homodrom ausgebildet sind. Nun habe ich oben nachzuweisen versucht, dass in dem äusseren Blüthenhüllkreise die Homodromie überhaupt nicht zu Tage tritt und dass das einzige öfter wiederkehrende Verhältniss der Kelchdeckung resp. der Primordienanlagen die Antidromie ist. Aber den Fall angenommen, dass die Blüthen völlig homodrom gebaut wären, könnte man, meines Erachtens nach, die Specialinflorescenz doch nicht unbedingt für eine Wickel halten. Wenn ich einen Augenblick von der Stellung der Vorblätter absehe, so ist eine Wickel ein bilateraler Blütenstand mit zweireihiger Anordnung der Blüthen. Bei den Blütenständchen von *Canna* ist diese Dorsiventralität aber keineswegs klar zum Ausdrucke gebracht und sie kann auch nicht, da nur 2 Blüthen entwickelt sind, deutlich in die Augen springen; die Anlage der dritten Blüthe müsste aber jedenfalls, wenn eine unzweideutige Wickel vorläge, viel mehr nach der Primanblüthe hin zu erwarten sein. Aus der Distichie einer Wickel geht, wie schon GÖBEL angedeutet hat, aus mechanischen Ursachen die Antidromie der Blüthen hervor; eine Wickel mit homodromen Blüthen wäre also ein Widerspruch in sich selbst.

Was nun die Stellung der Vorblätter angeht, so spricht allerdings die Lage des Vorblattes der Primanblüthe resp. des Deckblattes der Secundanblüthe für die Wickelauffassung. Aus Analogie zur Lage

des I. Blattes des äusseren Perigonkreises in der Primanblüthe muss aber in der Secundanblüthe bereits die Ausflucht zu einer Verschiebung des gleichen Organs genommen werden und auch die Lage des Vorblattes dieser Blüthe, welches das Deckblatt des Rudimentes der dritten ist, entspricht nicht genau der theoretischen Forderung. Wenn man also geneigt ist, irgend welche Correcturen in dem Blütenstande zuzulassen: so würde es in gleichem Maasse erlaubt sein, denselben für ein Träubchen zu halten; bei welchem das Deckblatt der Primanblüthe in Wegfall gekommen ist, vielleicht deswegen, weil die Inflorescenz durch das Stützblatt des ganzen Zweiges genügend geschützt ist. Einer solchen Annahme würde dann auch die Homodromie vollkommen entsprechen, da in der Regel bei eng umschlossenen Trauben, alle Blüthen gleichwendig gebaut sind.

Es würde also die Specialinflorescenz ganz denselben Modus der Verzweigung innehalten wie der Hauptblüthenstand, eine Erscheinung, die an verzweigten Monocotylen-Inflorescenzen, wenn auch nicht häufig deutlich ausgeprägt, so doch vorhanden ist. Wenn wir also alle Umstände berücksichtigen, welche die Beobachtung aus den natürlichen Vorkommnissen an die Hand giebt; so ist das Endresultat, dass die Specialinflorescenzen von *Canna* oft in dem äusseren Hüllkreis der Blüthen den Eindruck machen, als ob sie sich zu zweiblüthigen symmetrischen Aggregaten entwickeln wollten, dass aber später die Antidromie regelmässig in die Homodromie umschlägt und dass sie so eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen den beiden Hauptgruppen der Blüthenstände einnehmen. Die oben erwähnte Neigung zur Symmetrie findet während der Anthese der Blüthen von neuem ihren Ausdruck; in beiden geschieht nämlich eine Drehung im unteren Theil der Corolle, die sich gleichsinnig um einen Winkel von 60° vollzieht. Diese Bewegung hat zur Folge, dass das Labellum in beiden Blüthen zur Mediane des Blütenständchens symmetrisch über die beiden analog disponirten vorderen Kelchblätter fällt und dass die später sich entwickelnde zweite Blüthe in den zur Schau gestellten Theilen eine genaue spiegelbildliche Wiederholung der bereits in Wegfall gekommenen Primanblüthe ist.

Was nun den zweiten Punkt, die Entstehung des Griffels anbelangt, der nach EICHLER's Angabe nur von dem über dem ersten Kelchtheil (nach seiner Auffassung) gelegenen Karpid gebildet werden soll, so will ich zunächst eine Darstellung seines Baues im fertigen Zustande mittheilen. Von der Stelle an, wo er sich von dem Verbande der inneren Cyklenglieder löst, stellt er einen flachen bandförmigen Körper dar, von nicht ganz genau symmetrischer Form. An den meisten Blüthen verläuft die Contur auf der rechten Seite fast geradlinig, während die der linken Flanke einen leicht gekrümmten Bogen darstellt. Nur dann, wenn durch die Stellung des Vorblattes der

Primarblüthe rechts zum Stützblatt des Inflorescenzzweiges, die Disposition der Blüthencyklen spiegelbildlich umgekehrt wird, eine zwar sehr seltene, aber doch vorkommende Erscheinung: dann liegen die beiden seitlichen differenten Begrenzungslinien umgekehrt. Die Narbe ist apical, sie ist schief von links oben nach rechts unten abgestutzt und stellt eine den Marantaceen eigenthümliche, hier aber von vorn nach hinten stark zusammengedrückte Tasche dar, welche mit Schleim angefüllt ist, der auch die äusseren Ränder überzieht. Nicht selten verfolgt man auch von der obersten Spitze des Griffels an der linken Seite herablaufend ein papilläses Gewebe.

Macht man einen Querschnitt durch den Griffel, so zeigt sich die Asymmetrie auch noch auf diesem. An Stelle nämlich, dass er eine Ellipse mit sehr verlängerter grosser Axe darstellt, ist die Figur von abgerundet keilförmiger Gestalt. Die Schneide des Keils entspricht der linken Seite, das abgerundete stumpfe Ende der rechten. 6—7 fast parallel verlaufende Gefässbündel durchziehen das parenchymatische Gewebe, wobei ein etwas excentrisch nach der rechten Seite zu gelegenes das umfangreichste ist, neben welchem nach links zu etwa 4 und nach rechts zu 1—2 kleinere wahrzunehmen sind. Neben den rechten Gefässbündeln beobachtet man einen in der Richtung der grossen Axe des Querschnittes langgestreckten Kanal, der mit secernirenden, ein stark lichtbrechendes Protoplasma führenden Zellen ausgekleidet ist; etwas seitlich zu diesem, nach rechts hin, befinden sich dann auf der Vorder- und Hinterseite noch je ein schwaches Gefässbündel. Auf successiven Querschnitten, die man nach der Spitze des Griffels zu macht, bemerkt man, dass sich der Kanal am Ende des Griffels allmählich erweitert, um endlich in die obengenannte Tasche überzugehen.

Ich habe, wie ich bereits oben angegeben habe, die Griffel einer sehr grossen Anzahl von Familien untersucht, um der Frage näher zu treten, ob die Structur derselben für grössere Gruppen des Gewächsreiches constant sei. Das Resultat war ein negatives und da es sich nicht lohnt, dieses, wenn auch sehr umfangreiche Material, besonders zu veröffentlichen, so will ich in Kurzem meine Erfahrungen darüber mittheilen.

Die Griffelstruktur ist abhängig von der Art und Weise wie der Fruchtknoten sich entwickelt. Immer geschieht die erste Anlage dergestalt, dass durch einen entweder vollkommen geschlossenen oder einseitig geöffneten Ringwall der innere Raum des Blütenprimordiums umgrenzt wird. Auch dann, wenn im Anfange der Wall nicht in sich zurücklaufend erscheint, wird er später zu einem geschlossenen ergänzt. Der weiter wuchernde Körper des jungen Fruchtknotens verhält sich nun in zweifacher Weise: entweder bleibt er an der Spitze offen, oder die apicale Oeffnung wird durch einseitig gefördertes, dorsales Wachs-

thum in einen seitlichen, allmählich immer enger werdenden Schlitz umgestaltet, der durch die zuletzt stattfindende Berührung der Ränder geschlossen wird. Die Spitze des Fruchtknotens, seltener ein anderer Theil, wächst zu einem, minder häufig zu mehreren Griffeln aus, die, wie aus der Entstehung hervorgeht, solide sein müssen. Dies ist der Fall bei allen monomeren Fruchtknoten der Dicotylen und wie schon STRASBURGER nachgewiesen hat, bei den Gramineen und den Cyperaceen unter den Monocotylen, die sich also in dieser Hinsicht an die, wie wir gegenwärtig gewöhnlich annehmen, höchst entwickelten Pflanzen anschliessen. Die Asclepiadaceen, Malvaceen, Sterculiaceen und Apocynaceen sind insofern interessant, als sie zwar in der ersten Zeit sich vollkommen unabhängig entwickelnde Griffel erzeugen, die sich später aneinander legen, miteinander verwachsen und eine gemeinschaftliche, oft complicirt gegliederte Narbe hervorbringen.

Bleibt die Fruchtknotenanlage in den jüngeren Stadien an der Spitze geöffnet, so können folgende zwei Fälle eintreten. Erstens wächst die Spitze ohne weiteres zum Griffel aus, der dann natürlich einen Kanal darstellen muss. In dieser Weise verhalten sich, mit Ausnahme der Gramineen und Cyperaceen, alle Monocotylen, gleichgiltig, ob der Fruchtknoten nach Art der Polycarpicae monomer oder pleiomer ist. Ich habe sämtliche Familien dieser Abtheilung des Gewächreichs untersucht und keine weitere Ausnahme gefunden. Also auch die Monocotylen mit unansehnlichen kleinen Blüten, wie die Typhaceen, Restiaceen, Xyridaceen, Eriocaulonaceen, Araceen, Potamogetaceen, Juncaceen, Palmen u. s. w. verhalten sich in ganz gleicher Weise wie die mit grossen Blüten versehenen Liliaceen, Iridaceen und ähnlichen Familien.

Die Griffeläste werden in der Regel sehr früh angelegt, meistens treten sie als die Karpidspitzen zuerst aus dem Centrum des Blütenprimordiums hervor und der Griffel ist ein Product intercalaren Wachstums zwischen ihnen und der Spitze des eigentlichen Fruchtknotenkörpers. Die Narben entwickeln sich am häufigsten dergestalt, dass sie einem in der Mitte gebrochenen Blatte gleichen; die Falte ist bald flacher wie bei den Juncaceen und Palmen, so dass die Pollenschläuche ihren Weg verhältnissmässig oberflächlich finden; meist aber, wie bei den Liliaceen und ihren Verwandten, ist sie tiefer, die Seitenflächen schliessen eng aneinander. Letztere Erscheinung zeigt auch die Gattung *Iris*, hier verläuft die Furche in der Mitte der blattartigen Narbe und ist als intensiv gefärbter Streif auf der Oberseite gut zu erkennen. Nicht immer werden Griffeläste erzeugt: bei den Marantaceen, Zingiberaceen, Orchidaceen endet der Griffelkanal in eine mannifach gestaltete Tasche, deren Ränder papillös sind.

Doch nicht bloss die Monocotylen besitzen in den meisten Familien Griffelkanäle oder offene Fruchtknotenenden, auch bei den

Dicotylen sind sie sehr verbreitet; ich nenne hier die Cruciferen, Papaveraceen, Resedaceen, Violaceen, Droseraceen, Bixaceen, Aceraceen, Begoniaceen, Euphorbiaceen, Campanulaceen, Scrophulariaceen, Primulaceen, Rhodoraceen u. s. w.

Der zweite Fall, welcher vorkommen kann, ist der, dass der Fruchtknoten zwar während der jüngeren Entwicklungsstadien geöffnet erscheint und dass auf diese Weise die Bildung eines Kanales vorbereitet ist; dass sich aber später die centralen Gewebesäulen, welche die Eichen tragen, an der weiteren Ausbildung betheiligen. Sie verwachsen mit der Innenwand des Griffels und es entsteht ein solider Cylinder. Dieser Art verhalten sich die Labiäten, Borriginaceen, Acanthaceen, Rubiaceen, Cucurbitaceen, Rutaceen, Saxifragaceen, Caryophyllaceen etc.

Gehe ich nun wieder zu dem Griffel von *Canna* zurück, so will ich zuerst überlegen, welches Verhältniss zu erwarten sein würde, wenn er wirklich nur von einem Karpid erzeugt würde. Entweder würde er als solider Gewebskörper erscheinen oder er würde von der Form sein müssen, wie sie ein Narbenstrahl bei den Monocotylen bietet, d. h. einem in der Mitte gebrochenen Blatt Papier gleichen. Beides ist nach dem oben mitgetheilten anatomischen Befunde thatsächlich nicht der Fall; es ist vielmehr, wie bei den meisten Monocotylen, ein ringsum geschlossener Kanal vorhanden. Daraus geht schon deutlich, ehe ich die Entwicklungsgeschichte mittheile, hervor, dass sich die Gewebe rings um die Fruchtknotenöffnung an seiner Bildung betheiligen müssen und dass er nicht durch das Wachsthum eines Karpids entstehen kann.

Die Entwicklungsgeschichte des Griffels bewahrheitete die von mir ausgesprochene Vermuthung. Ein Blick auf die von PAYER und auch von EICHLER mitgetheilten Abbildungen lehrt, dass auch in der That die beiderseitigen Beobachtungen vollständig übereinstimmen mit dem, was ich zu sehen Gelegenheit hatte. Die früheste Anlage vollzieht sich dergestalt, dass an der Stelle des Fruchtknotenrandes, welche dem von EICHLER geforderten Platze gegenüberliegt, eine warzenartige Vorwölbung die Entwicklung des Griffels einleitet. Diese Seite überragt immer die diametral entgegengesetzte und stellt auch während der Anthese den Scheitel der Narbe dar. Kurze Zeit darauf betheiligen sich aber, ohne dass man die Anwesenheit gesonderter Karpidspitzen nachweisen könnte, die rings um die Fruchtknotenöffnung gelegenen Gewebmassen an der weiteren Ausbildung, so dass sich eine von vorn nach hinten zusammengedrückte Röhre schornsteinförmig über die Fruchtknotenöhle erhebt. Die von PAYER mitgetheilten Zeichnungen Taf. 145. Fig. 24—26, 29 und 30 entsprechen meinen Aufnahmen so vollkommen, dass sie mich der Wiedergabe der letzteren entheben; dagegen muss ich bemerken, dass ich jene Unterscheidung der drei

Karpiden, wie er sie auf demselben Blatte Fig. 27 und 28 darstellt, nicht gesehen habe.

Zum Schlusse will ich eine Beobachtung nicht unerwähnt lassen, die durch eine Controlle der Pflanzen in der Heimat vielleicht ein interessantes Beispiel des Anpassungsvermögens an die veränderte Umgebung enthüllen könnte. Bei vielen Exemplaren der Gattung beobachtete ich, wie bekannt ist und wie ich oben schon erwähnt habe, an der Seite des Griffels, welcher der Kanalflanke gegenüber liegt, einen papillären Narbenstreifen, welcher sich von der obersten Spitze des Griffels auf eine Strecke von etwa $\frac{1}{2}$ cm herabzog. Diese pollenaufnehmende Fläche findet sich nicht an allen Individuen und so weit ich aus allerdings sehr spärlichen Herbariummateriale constatiren konnte, niemals an Pflanzen, die in der Heimat gesammelt wurden. Das Gewebe des Griffels, welches zwischen dieser Fläche und der Narbentasche liegt, ist fest und kann keinesfalls von den Pollenschläuchen durchbrochen werden. Der Narbenstreif kann demgemäss nur dazu dienen, die letzteren aufwärts nach der Tasche hinzuleiten. Ich habe nun niemals gesehen, dass *Canna* von Insekten befruchtet wurde. Die Hummeln sind zwar sehr eifrige Besucher der Blüten, entnehmen aber den Nektar ausnahmslos durch Einbruch am Grunde der Corolle. Trotzdem setzen die *Canna*-Arten aber sehr oft Früchte an, die, meiner Meinung nach, nur durch Selbstbefruchtung zur Entwicklung angeregt worden sein können. In der Knospenlage sind nun Staubgefäss und Griffel so disponirt, dass der Pollen auf der Unterseite des Griffels, nahe seinem Ende, abgesetzt wird; dabei liegen die Körner ganz deutlich mehr nach der Seite zu, wo sich die seitlich herauflaufende Narbenfläche befindet; ich konnte auch nicht selten Pollen auf der letzteren nachweisen. Es wäre zu prüfen, ob in der That bei allen *Canna*-Arten an den Orten, wo die Pollen-übertragenden Insekten die Befruchtung übernehmen, jene Narbenstreifen fehlen; diese Beobachtung würde den Schluss nahe legen, dass wir in diesem Falle mit einem Adaptions-Verhältniss zur Selbstbefruchtung zu thun hätten, wie es bis jetzt vielleicht noch nicht bekannt ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Schumann Karl Moritz

Artikel/Article: [Einige Bemerkungen zur Morphologie der Cannablüthe 55-66](#)