

Ueber die Blütenentwicklung einiger Dipsaceen, Valerianeen und Compositen.

Von Dr. **Franz Buchenau**.

Tafel V & VI.

Die bisher veröffentlichten Beobachtungen über die Blütenentwicklung bei den Valerianeen, Dipsaceen und Compositen sind nicht allein noch sehr lückenhaft, sondern auch zum Theil unzuverlässig. Das hohe Interesse, welches mir dieser Gegenstand zu haben schien, bewog mich, einige Untersuchungen darüber anzustellen, welche ich in den folgenden Blättern dem botanischen Publicum übergebe. Zuerst werde ich in denselben die Entwicklung der einzelnen Blüten schildern und dann nochmals im Allgemeinen auf den interessantesten Punct, die Bedeutung des Pappus und der sogenannten doppelten Kelche, zurückkommen.

Centranthus calcitrapa Dufr. (Taf. V, Fig. 1—22).

Ehe ich auf die Entwicklung der Blüthe übergehe, will ich zuvor einige Worte über den Blütenstand dieser hübschen Zierpflanze sagen, dessen Betrachtung mir nicht ohne Interesse scheint, da er nicht allgemein richtig aufgefasst wird. — Der Stengel sowohl, als die Hauptäste, welche aus den Achseln opponirter Laubblätter entspringen, endigen mit einem Blütenstand. Die Hauptaxe desselben trägt mehrere Paare Seitenäste, welche aus den Winkeln von zwei opponirten kleinen, lanzettlich-linealischen, ganzrandigen Stützblättern hervorkommen. Jedes folgende Paar weicht von dem vorigen in seiner Richtung um 90° ab. Zwischen dem obersten Paare verlängert sich die Hauptaxe nicht mehr, sondern schliesst mit einer Endblüthe ab, (welche also in der Mitte einer Gabeltheilung sitzt). Die eben erwähnten Seitenäste theilen sich nun mehrere Male gabelig, indem bei jeder Theilung die eigentliche Axe mit einer Endblüthe abschliesst. Dann aber tritt anscheinend ein ganz anderes Verhalten auf. Nach etwa zwei bis drei Gabeltheilungen zeigen die Aeste nämlich keine Verzweigung

mehr; sie besitzen dann vier Reihen von Hochblättern, welche je paarweise opponirt und nahe an einander gerückt sind. Die beiden nach oben stehenden Reihen von Hochblättern haben in ihren Achseln entwickelte Blüten, während die Achseln der nach unten gerichteten Reihen unfruchtbar sind. Ein solcher Ast des Blütenstandes macht also den Eindruck einer vierzeiligen Aehre, an welcher die sämtlichen Knospen von zwei Bracteenreihen nicht zur Entwicklung gekommen sind; die Folge des Aufblühens scheint dieser Auffassung günstig zu seyn. Ein ganz anderes Resultat ergibt sich aber, wenn wir uns an die Entwicklungsgeschichte um Aufschluss über diese Bildung wenden.

Fig. 12 zeigt uns zunächst zwei in gleicher Höhe entspringende Hochblätter a und b, zwischen ihnen erblicken wir eine Knospe, in deren Höhlung schon das Staubgefäss erkennbar ist; es ist diess die Endknospe des Axengliedes, welches die beiden Hochblätter a und b trägt und selbst aus der Achsel eines tiefer stehenden Blättchens entsprungen ist. In der Achsel des Blättchens b befindet sich ein Seitentrieb, während das linke Blättchen a keinen stützt. Auch dieser Spross erzeugt eine einzige endständige Blütenknospe c und zwei Bracteen, welche von den vorigen in ihrer Stellung um 90° abweichen. In dem Winkel der dem Beschauer zugewendeten Bractee e sehen wir einen rundlichen zelligen Körper auftreten, der in der Achsel des gegenüberstehenden Hochblattes fehlt; es ist diess die Axillarknospe des betreffenden Organes. Sie würde bei weiterem Wachsthum wieder eine terminale Blüthe, ein rechts stehendes fruchtbares, ein links unfruchtbares Deckblatt hervorgebracht haben u. s. w. Das Präparat Fig. 11 zeigt uns ganz dieselben Verhältnisse, nur durch die schon weiter vorgeschrittene Bildung verwischerter; hinten steht ein grosses Stützblatt a, das entsprechende vornstehende mit der grossen Knospe ist weggebrochen. Wir haben also ein Stützblatt a mit seiner Axillarknospe vor uns; b ist der Terminaltrieb der letzteren, c und d die beiden unterhalb desselben stehenden Blättchen; d umhüllt wieder eine Axillarknospe, von der man die Terminalblüthe und ein Blättchen sieht. Aus dem Betrachteten ergeben sich nun mit Leichtigkeit folgende Schlüsse: Jeder der anscheinend nicht verzweigten Aeste des Blütenstandes besteht in Wahrheit aus einer Reihe von Axen immer höherer Ordnung, von denen jede nur eine Gipfelblüthe und zwei opponirte Blättchen hervorbringt. Jede Blüthe ist der Endtrieb des betreffenden Zweiges, besitzt als solche gar kein Deckblatt und wird nur scheinbar (durch die starke Entwicklung des nächsten Seitensprosses) in die Achsel eines der Blättchen gedrückt, welche mit ihr in derselben Höhe stehen. Das eigenthümliche Aussehen der in Rede stehenden Aeste wird durch zwei Umstände bedingt, nämlich 1) durch die regelmässige Sterilität zweier Reihen von Hochblättern und 2) durch die geringe Längsstreckung, welche die Axe jedes Triebes erleidet. Denken wir uns diese beiden Einflüsse entfernt, so würde sich die

Gabeltheilung immer wiederholen und jede Blüthe zwischen den beiden Aesten der Gabel sitzen, kurz, es würde ein Blütenstand entstehen, der von dem unserer einheimischen Arten von *Valeriana* und *Valerianella* nur sehr wenig abweicht. Durch grössere oder geringere Entwicklung der Axenglieder erhält übrigens der Blütenstand von *C. calcitrapa* bald ein sparriges, bald ein mehr geknäueltes Ansehen ¹⁾).

Wie bei allen bisher untersuchten Blüten mit unterständigem Fruchtknoten höhlt sich die ganz junge, bis dahin rein warzenförmige Knospe zuerst an der Spitze aus. Hierbei zeigt sich nur die Eigenthümlichkeit, dass dieselbe nicht gerade, sondern schief abgeschnitten erscheint (Fig. 12, c), was bei *C. calcitrapa* durch die Entwicklung der Blattorgane sehr bald, bei *C. ruber* erst später ausgeglichen wird. Die Bildung der Corolle und des Staubgefässes erfolgt fast gleichzeitig; es gelingt nur selten, eine Knospe zu präpariren, in welcher die Blumenkrone, aber noch nicht das Staubgefäss angelegt ist. Diess kommt nämlich daher, dass die Corolle im Anfang nur fünf sehr flache Wärzchen auf dem oberen Rande der Knospe bildet, während das Staubgefäss von vornherein als ein dicker, fast halbkugeliges Körper erscheint, welcher einige Zeit aus der Krone hervorragt (Fig. 12, d) und erst später von ihr überwölbt und eingeschlossen wird. Die fünf Zipfel der Corolle entstehen in völliger Gleichheit; erst, wenn die Knospe $\frac{1}{4}$ mm. lang ist, beginnt einer unter ihnen (der von der scheinbaren Hauptaxe des Blüthenzweiges abgewandte ²⁾), sich zu vergrössern. Dieser grösste Lappen liegt in der Knospe zu äusserst (Fig. 6, 8, 9), dann folgen die beiden seitlichen und endlich die beiden nach der Axe gerichteten Zipfel (von einer Ober- und Unterlippe im gewöhnlichen Sinne kann hier keine Rede seyn, da ja jede Blüthe eine terminale ist). Die Kronröhre entsteht, wie bei allen gamopetalen Blüten erst nach der Anlage der freien Zipfel und erreicht ihre Hauptlänge durch den Process der später eintretenden Ausdehnung der Zellen. An ihrer Basis erhält sie einen Sporn; dieser ist nach dem Stützblatte des Astes gerichtet, dessen Terminaltrieb die betreffende Blüthe ist. Seine Bildung beginnt, wann die Knospe $\frac{1}{2}$ mm. Länge hat (Fig. 8). Anfangs eine rundliche Hervorragung wird er zuletzt zu einer spitzkegelförmigen Aussackung (Fig. 5, 10), und die Röhre der Corolle dehnt sich an seiner Seite sehr stark aus.

¹⁾ *Hooker* und nach ihm *Treviranus* (*Bot. Ztg.* 1853, Sp. 353) sagen von *Porteria*: Blütenstand kopfig-ährig, wobei die Blüthen im Winkel eines statt *Bractee* dienenden, grösseren Blattes stehen und jede derselben durch zwei *Bracteolen* gestützt wird. Sollte dieser Blütenstand sich nicht auch auf eine *Cyma* zurückführen lassen?

²⁾ Die eigentliche Stellung der Kronblätter wird durch die Vergleichung der Corollen von den verschiedenen Gattungen dieser Familie am deutlichsten. Siehe hierüber *Wichura* in der *Flora*, 1846, Nr. 16.

In der Blüthe entsteht nur ein Staubgefäss; es ist dem Schlunde der Blumenkrone eingefügt. In ganz jungen Knospen (Fig. 12, d) sieht man, dass es alternirend mit zwei Kronzipfeln entsteht, von denen der eine derjenige ist, welcher sich später stärker ausbildet, als die anderen. Je weiter sich aber die Knospe entwickelt, um so mehr erfährt das Staubgefäss eine seitliche Verrückung nach dem grossen Zipfel zu, so dass es zur Blüthezeit ziemlich genau in der Mitte vor demselben inserirt ist. — Das Filament entsteht erst, nachdem der Beutel weit entwickelt und die Eintheilung in Fächer äusserlich bemerkbar ist (Fig. 8, 9). Anfangs entwickelt sich die nach dem Sporne zu gerichtete Hälfte des Staubgefässes stärker, doch verschwindet diese Ungleichheit später wieder. In einer reifen Knospe ist die Anthere dunkelrothbraun, aufrecht, auf einem fadenförmigen Stiele befestigt, der hufeisenförmig gebogen ist ¹⁾. Beim Aufblühen streckt sich der letztere gerade, öffnet sich mit zwei Längsspalten und verstäubt den gelben Pollen. Gegen das Ende der Blüthezeit fällt der Beutel ab, und der Träger biegt sich zurück, bis er zuletzt fast zurückgebrochen erscheint.

Die erste Andeutung der Griffelblätter finden wir in einer Knospe von $\frac{2}{5}$ mm. Länge (Fig. 9).

Unterhalb des Insertionspunctes des Staubgefässes entstehen nämlich am inneren Rande der bis dahin ganz offenen Blüthenhöhle drei Spitzen, so angeordnet, dass eine derselben dem scheinbaren Insertionspunct des Staubgefässes gegenüber, (also vor dem Puncte, an welchem sich später die Aussackung der Corolle bildet), die beiden anderen aber seitlich stehen. Rasch sich vergrössernd treffen sie schon bei Knospen von $\frac{1}{2}$ mm. Länge in der Mitte zusammen (Fig. 8) und gränzen so die Höhle des Fruchtknotens von der übrigen Knospenhöhle scharf ab; der zwischen ihnen befindliche Kanal bleibt während der ganzen Zeit ihrer Entwicklung sehr deutlich (Fig. 7, 10). Zuerst entstehen auch hier die freien Spitzen der Narben und dann erst der verwachsene, fadenförmige Griffel. Das Gewebe dieses Organes ist weiss; auf der Oberfläche der Narben bilden sich ganz feine Papillen aus.

Ich habe nun noch eine Eigenthümlichkeit der eben geschilderten Organe zu betrachten, welche Schnizlein zuerst beschrieben hat ²⁾. An der inneren Seite der Kronröhre bildet sich nämlich aus der Basis derselben gleichzeitig mit der Anlegung der Griffelblätter (Fig. 8, 9) eine Hautfalte; sie entsteht an der dem grössten Lappen gegenüberstehenden Seite, indem sich zugleich der tiefste Theil des Filamentes etwas aushöhlt und so an der Bildung einer

¹⁾ Bei *Centr. ruber* ist das sehr kurze Filament gerade und nimmt beim Aufblühen nur wenig an Länge zu.

²⁾ Botanische Zeitung 1848, Sp. 61.

Röhre Antheil nimmt, welche von einem Theile der ursprünglichen Kronröhre und von jener Hautfalte gebildet wird. In ihr liegt der Griffel zwar nicht mit der Wand verwachsen, aber doch von ihr innig umschlossen (Fig. 5, 6, 7, 10). Mit dem verwachsenen Theile der Blumenkrone wächst die erwähnte Hautfalte gleichmässig in die Höhe und endigt daher zur Blüthezeit dicht unter dem Schlunde. Ihrer Anlage nach steht sie weit von der Seite des grossen Kronzipfels ab (Fig. 8), durch die spätere sehr bedeutende Entwicklung der Seite des Spornes liegt sie aber zur Blüthezeit jener ganz dicht an (Fig. 5, 6).

Zu derselben Zeit, wann im Inneren der Knospe der Griffel und die ihn umhüllende Haut angelegt werden, bildet sich am äusseren Umfange unterhalb der Blumenkrone ein niedriger, überall gleich hoher Wulst aus. Er gränzt sich beim weiteren Wachsthum besonders nach oben sehr scharf ab und erscheint noch in Knospen von $2\frac{1}{4}$ mm. als ein gerade abgeschnittenes Becherchen, dessen Fortbildung immer am oberen Rande stattfindet (Fig. 22). Dieser biegt sich nunmehr etwas nach Innen zu, indem zugleich einzelne Punkte (ihre Zahl ist schwankend, meist zwischen 15 und 18) desselben durch stärkere Zellenbildung über das frühere Niveau hervortreten und so dem Rande ein wellig gekerbtes Ansehen verleihen (Fig. 21). Aus diesen hervortretenden Partien werden nun durch fortwährendes Wachsthum an der Spitze nach Innen zu übergebogene, später sogar schneckenförmig aufgerollte Fortsätze (Fig. 18, 19, 20). Sie erscheinen auf dem unteren Theile (Fig. 15, 16), der sich zu einem scharf abgesetzten Ringe entwickelt, befestigt. Zur Fruchtreifezeit bilden sie pfriemenförmige, an der Basis durch eine Membran zusammenhängende Zähne, die am Rande durch das Hervortreten einzelner, langer, fadenförmiger Zellen gefiedert sind (Fig. 16). Der grösste Theil dieses Bildungsprocesses fällt erst in die Periode nach dem Abfallen der Blumenkrone und des Griffels ¹⁾. Zur Fruchtreifezeit wickelt sich die ganze Federkrone (wahrscheinlich veranlasst durch die Abnahme der Saftfülle in den äusseren Theilen) auseinander und ist den Früchtchen zum Fortführen durch den Wind behülflich.

Der Fruchtknoten ist, wie wir sahen, im Anfange der Entwicklung ein becherförmiges einfächeriges Axenorgan, dessen Höhle durch das Auftreten von drei Griffelblättern nach Aussen abgegränzt wird (Fig. 8, 9). Bald nach der Bildung der letzteren entsteht aus dem oberen Theile der Wandung an der Seite des Spornes (also unter dem dort befestigten Griffelblatte) eine in die Höhle herabhängende Samenknope (Fig. 7). Sie biegt sich so,

¹⁾ Zur Blüthezeit findet man nur die Zähnchen einfach nach Innen übergebogen; eine wirklich aufgewickelte, gefiederte Krone ist noch gar nicht vorhanden; sie entwickelt sich erst während des Reifens der Frucht. Die Angaben vieler systematischen Werke sind also in dieser Beziehung zu berichtigen.

dass der Micropylecanal nach der Anheftungsstelle des Funiculus zu zu liegen kommt. Zur Blüthezeit hat sie eine linsenförmige Gestalt, besitzt ein sehr dickes Integument und einen Embryosack, der den Kern verdrängt hat (Fig. 10). Das Gewebe ist weiss und ziemlich durchsichtig. — In Knospen von mittlerem Alter bildet der Fruchtknoten einen cylindrischen Körper, der von der Samenknope ganz erfüllt ist (Fig. 10). Später aber plattet er sich ab, (so, dass die Richtung der stärksten Abplattung in der senkrechten Ebene liegt, welche man durch den Sporn und den grossen Lappen der Blumenkrone legen kann) und dehnt sich dabei so stark aus, dass die Samenknope zur Blüthezeit nur einen ganz kleinen Theil der Höhle einnimmt (Fig. 5). Bei der Abplattung bilden sich auf der Seite, wo das scheinbar zur Blüthe gehörige Deckblatt steht, mehrere starke Rippen aus (Fig. 3). Ausser der Mittelrippe, welche einen kielartigen Vorsprung bildet, entstehen nämlich beiderseits zwei Längsfalten, welche eine tiefe Furche zwischen sich haben (Fig. 3, 4). Diese Verhältnisse treten beim Reifen der Frucht immer stärker hervor. Die beiden äussersten Falten laufen dann auf dem Rücken der Frucht (der ausserdem glatt ist) zusammen (Fig. 15, 16). Der obere Theil der Frucht, welcher die Samenknope trägt, scheint desshalb und weil er sich selbst auch während des Reifens noch ziemlich stark dehnt, stielförmig verschmälert. Auf dem Längsschnitte (Fig. 17) bemerkt man, dass dieser stielförmige Träger hohl, seine Höhlung aber nach unten durch eine secundär entstandene dünne Membran von der Fruchthöhle getrennt ist. Der Samenstrang geht durch diese Membran hindurch und ist im oberen Theile des Stieles der Federkrone befestigt. Diese Bildung ist von Schnizlein in den Genera plantarum florae germanicae, fasc. XXV falsch aufgefasst worden. Auf der der Gattung *Centranthus* gewidmeten Tafel stellt Fig. 15 einen Längsschnitt durch eine Frucht dar, in welchem die Höhlung des stielförmigen Fortsatzes (a, Fig. 17) als ein leeres Fach der Frucht beschrieben wird. Der Funiculus ist abgerissen gezeichnet, so dass er fast wie ein verkrüppelter Samen aussieht, und gerade diess Aussehen hat wohl Schnizlein zu seiner Deutung veranlasst. Fig. 16 der angeführten Tafel widerspricht übrigens auch der erwähnten Deutung; sie stellt einen tief geführten Horizontalschnitt dar, der den Raum a gar nicht getroffen hat, und in diesem Schnitte werden zwei Luftcanäle für die leeren Fächer genommen ¹⁾).

¹⁾ Die leeren Fächer bei *Valerianaella* bedürfen noch einer besonderen Untersuchung; sie scheinen auch nur ein Product später Entwicklung und nicht wahre Fruchtfächer zu seyn. Sollten vielleicht die zwischen den Falten befindlichen tiefen Rinnen bei *Centranthus* analoge Bildungen darstellen?

Ueber die Blütenentwicklung der Dipsaceen haben wir bis jetzt, so viel mir bekannt ist, zwei Arbeiten erhalten, nämlich von Duchartre: *Observations sur quelques parties de la fleur dans le Dipsacus sylvestris Mill. et dans le Helianthus annuus* in den *Annales des sciences natur.* 2^e série, tome XVI und von Barnéoud in der note additionelle sur l'organogénie des corolles irrégulières: *Ann. des sciences nat.* 3^e série, tom. VI. Beide Arbeiten stehen ganz unabhängig von einander da und erschöpfen den Gegenstand nicht. Bei der Mittheilung meiner Beobachtungen wird sich Gelegenheit zur Besprechung einzelner Punkte derselben finden. Ich habe zwei Pflanzen dieser Familie untersucht: *Succisa australis* Rb. (Taf. V, Fig. 37—50) und *Scabiosa atropurpurea* L. (Taf. V, Fig. 23—36); da aber die letztere wegen der merkwürdigen Bildung beider Kelche mehr Interesse darbietet, so werde ich hauptsächlich ihre Entwicklung schildern.

Die Knospe entsteht als ein zelliges rundliches Wärzchen, welches sich bald nach seiner Entstehung an der Spitze etwas aushöhlt und so die Form eines niedrigen, an der Spitze hohlen Cylinders annimmt ¹⁾. Am äusseren Umfange desselben entsteht zuerst der äussere Kelch in Gestalt von vier völlig von einander getrennten Wärzchen (Fig. 33), von denen eins oben, eins unten und eins auf jeder Seite der Knospe steht. Die Zellenbildung ergreift, von ihnen aus fortschreitend, bald den ganzen Umfang und es bildet sich so ein geschlossenes mit vier Spitzen gekröntes Becherchen (Fig. 28—32), um die Basis der Knospe, das im unteren Theil natürlich mit derselben zusammenhängt ²⁾. Die erste Spur des inneren Kelches zeigt sich in Gestalt einer äusserst niedrigen ringförmigen Anschwellung (Fig. 33), welche anfangs ganz allmählich in den oberen Theil der Knospe übergeht und erst später sich durch eine Einschnürung schärfer davon abgränzt. Erst nach der Entstehung der Blumenkrone bilden sich an seinem oberen Rande fünf (in seltenen Fällen fand ich bei übrigens ganz normaler Blume sechs) längliche Körperchen aus (Fig. 32), welche sich mit der Knospe rasch vergrössern, dabei aber nur Längswachsthum zeigen und so zu den schönen braunen mit Härchen besetzten Borsten werden, welche zwischen den Knospen aus dem Köpfchen hervorragten (Fig. 23). Während dieser Entwicklung gränzt sich der obere Theil der Knospe durch einen

1) Duchartre erklärt den Wall, welcher das vertiefte Centrum umgibt, sowohl hier, als bei den Compositen für die Basis der verwachsenen Corolle; diess ist (wie Schleiden gezeigt hat), eine durchaus irrige Meinung; die Krone entsteht erst viel später auf dem Umfange des Walles eingefügt, und die Vertiefung ist Nichts als die Fruchtknotenhöhle.

2) Barnéoud bildet diesen Vorgang ganz falsch ab; er scheint den wallförmigen Rand der Knospe für den äusseren Kelch genommen zu haben.

tiefere Einschnitt von dem inneren Kelche ab, so dass die Basis des letzteren ein kleines Becherchen bildet (Fig. 24 und 27). Ein Moment, welches für die Deutung der fraglichen Theile von der allergrössten Wichtigkeit ist, scheint von Barnéoud ganz übersehen zu seyn und liefert so einen Beweis für die Flüchtigkeit seiner Beobachtungen, der übrigens auch schon durch die offenbare Naturwidrigkeit der auf pl. 14 gegebenen Abbildungen, namentlich der Fig. 26—29 geführt wird. Er sagt nämlich in seinem oben erwähnten Aufsatze: dans le bouton floral encore très petit des *Scabiosa atropurpurea* et *ucranica* la corolle naissante a la forme d'une vraie cupule à bord ondulé et dont les cinq divisions très courtes sont parfaitement égales entre elles et alternent avec les cinq dents du calice. Hieraus, sowie aus den Figuren geht ganz deutlich hervor, dass Barnéoud glaubt, die fünf Borsten wären ganz regelmässig vertheilt; diess ist aber entschieden nicht der Fall. Ich beobachtete vielmehr folgende Verhältnisse: Eine Borste steht oben, (also unmittelbar über einem der vier Zipfel des äusseren Kelches,) zwei derselben stehen seitlich und zwei unten. Diese vier haben aber durchaus nicht gleiche Abstände; vielmehr sind gewöhnlich eine seitliche und eine untere einander nahe gerückt (Fig. 30, 31), zuweilen sogar unmittelbar neben einander befestigt (Fig. 28, 29), die beiden unteren haben den grössten Abstand, während die Entfernung der oberen Borste von einer seitlichen mittelgross ist. Oft zeigen sich aber in dieser Anordnung auch Verschiedenheiten in der rechten und linken Seite eines und desselben Präparates. Ausser diesen Unregelmässigkeiten (in deren Folge man, wie mir scheint, gar keine allgemeine Regel für die Stellung der seitlichen und unteren Borsten einer Blüthe aufstellen kann) fand ich auch als Bildungsabweichungen sechs Borsten, von denen eine oben, eine unten und vier seitwärts standen, ferner beobachtete ich das Fehlschlagen einer seitlichen Borste, das Verkrüppeln der oberen Borste, sowie eine schöne Gabeltheilung derselben; in allen diesen Fällen war an den übrigen Organen der Blüthe keine Bildungsabweichung zu bemerken. Merkwürdig ist, dass die in den vorstehenden Zeilen beschriebenen Schwankungen in der Anordnung der Borsten im Laufe der Entwicklung dergestalt verwischt werden, dass man zur Blüthezeit und namentlich bei der Fruchtreife gar Nichts mehr davon bemerkt. Um diese Zeit sperren sich nämlich die Borsten aus einander und bilden so einen regelmässigen Stern, dessen einzelne Glieder allerdings mit den Kronzipfeln ziemlich genau alterniren (Fig. 23, 25, 26).

Viel einfachere Formen zeigen der äussere und innere Kelch bei *Succisa australis*. Der erste bildet sich völlig ebenso, wie bei *Scabiosa atropurpurea*; zuerst zeigen sich vier Spitzen (Fig. 47), dann entsteht der ungetrennte Theil und so hat diess Organ anfangs eine becherförmige (Fig. 42—45), später eine cylindrische Gestalt (Fig. 37, 38). Gegen die

Blüthezeit hin werden die Spitzen ganz verwischt und die Entstehung aus vier Blättern wird nur durch acht starke Längsrippen angedeutet. Vor der Entstehung der Blumenkrone ist der innere Kelch nur durch einen äusserst niedrigen, verwischten Wulst angedeutet (Fig. 47), auf dem sich erst später vier mit den Theilen des äusseren Kelches und denen der Corolle alternirende Spitzen bilden. Auch diese bleiben nur eine Zeit lang deutlich erkennbar, verwischen sich dann aber bei fortschreitender Entwicklung, so dass der innere Kelch, wie eine fast kreisförmige, die Basis der Blumenkrone umgebende Scheibe aussieht (Fig. 39).

Ueber die Blumenkrone der Dipsaceen finde ich in mehreren systematischen Werken (andere gehen auf diesen Punct gar nicht näher ein) die Ansicht vorgetragen, dass dieselbe typisch fünfgliedrig sey, bei manchen Repräsentanten dieser Familie aber durch vollständige Verwachsung der beiden oberen (hinteren) Zipfel viergliedrig werde; hierdurch erkläre sich dann zugleich das beständige Fehlschlagen des oberen Staubgefässes. Die Beobachtungen von Barnéoud stimmen hiermit vollständig überein, wie das obige Citat auf das Deutlichste zeigt. Duchartre's Untersuchung von *Dipsacus*, die mit dieser Ansicht im Widerspruche steht, ist meines Wissens nirgends beachtet worden. Nach ihm entstehen nämlich sowohl der äussere Kelch, als die Krone mit regelmässig viergliedrigen Kreisen, ohne die Andeutung einer Verwachsung zweier Organe (irrhümlich ist wohl hierbei nur die behauptete Gleichzeitigkeit der Bildung beider Wirtel). Ich beobachtete über diesen Punct bei *Succisa australis* ¹⁾ Folgendes: Bald nach der Bildung des äusseren Kelches (der innere Kelch bildet um diese Zeit einen sehr niedrigen, noch nicht scharf abgegränzten Wulst), entsteht die Blumenkrone in Gestalt von vier vollständig von einander getrennten, vor den vier Zipfeln des äusseren Kelches stehenden, Wärzchen (Fig. 47, 48, 49). Ihre Weiterbildung unterscheidet sich in Nichts von der schon mehrfach beschriebenen Entstehung gamopetaler Blumenkronen. Der unterste Zipfel nimmt rascher an Grösse zu als die übrigen und wölbt sich über sie her, sie vollständig verdeckend (Fig. 38, 44, 46, 49); der obere

¹⁾ Irmisch fordert in seinem Aufsätze über *Scabiosa succisa* L., Botan. Zeitung 1850. Sp. 194 ff., zur näheren Untersuchung der Vegetationsweise von *Succisa australis* auf. Ich bemerke desshalb, (da mir eine anderweitig erfolgte Beantwortung dieser Frage nicht bekannt ist), dass die im hiesigen botanischen Garten cultivirten Exemplare dieser Pflanze die von Irmisch angegebenen Puncte bestätigen. Der blüthentragende Stengel ist terminal; die nicht blühbaren, verkürzten Sprosse besitzen in den Achseln der Laubblätter zahlreiche Laubknospen, welche sich im nächsten Jahre weiter entwickeln; die blüthentragenden Sprosse erzeugen nur selten in den Achseln der untersten Laubblätter solche Knospen, welche ich aber immer sehr klein und wenig entwickelt fand.

Lappen bleibt am kleinsten und liegt in der Knospe zu innerst ¹⁾. — Ganz ähnlich verhält sich nun dieser Bildungsvorgang bei *Scabiosa atropurpurea*. Auch hier bilden sich zuerst vier ganz gleiche Spitzen (Fig. 36) in Opposition mit denen, welche der äussere Kelch zeigt; bald nach der Anlage der Staubgefässe wird aber der oberste dieser Lappen breiter als die anderen und erhält eine tiefe und spitze Ausrandung, die indessen nicht so tief geht, als die Einschnitte zwischen den ursprünglichen Blumenblättern (Fig. 34). So entsteht die scheinbare Fünfgliedrigkeit der Krone (Fig. 23). Die beiden oberen Zipfel bleiben auch hier die kleinsten (zusammen genommen nehmen sie freilich einen grösseren Theil des Umfangs ein, als jeder der anderen Zipfel) und liegen zu innerst in der Knospe; der unterste liegt zu äusserst (Fig. 28 und 29). Die stärkere Entwicklung der beiden seitlichen und des unteren Lappens ist besonders stark bei den Randblüthen, wodurch die Köpfchen gestrahlt erscheinen. Barnéoud hat offenbar den jüngsten Zustand der Corolle, in welchem sie noch viergliedrig ist, gar nicht gesehen, da er von fünf gleich grossen mit den Kelchzähnen alternirenden Zipfeln spricht. So löst sich also der scheinbare Widerspruch zwischen den Dipsaccen mit vier- und denen mit fünftheiliger Blumenkrone, indem sowohl der (äussere) Kelch und die Corolle, als auch die Staubgefässe typisch viergliedrig sind ²⁾. Bei *Succisa* entstehen die letzteren ganz regelmässig mit den Kronzipfeln alternirend. Sie sind dem Schlunde der Blüthe eingefügt und die Kronröhre besteht daher aus den ungetrennten Blatttheilen und dem unteren Theil der Staubfäden. Ganz ähnlich verhält sich dieser Punct bei *Scabiosa atropurpurea*; die Staubgefässe entstehen in einem ganz regelmässigen viergliedrigen Wirtel, alternirend mit den vier Kronblättern (Fig. 36), aber die zwei oberen werden mit der fortschreitenden Entwicklung der Blüthe immer mehr und mehr aus einander gerückt, was mit der eigenthümlichen Ausbildung des obersten Kronblattes innig zusammenhängt (Fig. 34, 35). Diess hat eben zu der Ansicht geführt, als sey ein typisch vor den beiden oberen Zipfeln der Corolle stehendes Staubgefäss nicht zur Ausbildung gekommen. — Vor dem Aufblühen sind die fadenförmigen Filamente nach unten gebogen; sie sind in der Mitte des Rückens der oblongen, mit Längsspalten aufspringenden Beutel eingefügt, und durch ihre Längsstreckung werden die letzteren über die Krone hinausgeschoben.

Der Griffel und die Narbe werden bei diesen Pflanzen von einem Blatte gebildet,

¹⁾ Der Knospenlage nach entspricht also der grosse, allein stehende Lappen der Corolle bei *Centranthus* dem untersten Zipfel bei *Scabiosa*.

²⁾ Vorausgesetzt, dass man von der Vorstellung, der innere Kelch sey ein Wirtel selbstständiger Blattorgane, absieht, wie man nach den mitgetheilten Beobachtungen wohl berechtigt ist.

welches vor dem oberen Blumenblatt steht (Fig. 34, 45). Am Rande der schon früher angelegten Fruchtknotenhöhle zeigt sich zuerst vor den beiden oberen Staubgefässen ein kleines Höckerchen, die erste Anlage der Narbe (Fig. 34). Nach und nach ergreift die Neubildung, von diesem Punkte aus fortschreitend den ganzen oberen Rand der Fruchtknotenhöhle. So kommt es, dass der zuerst entstandene Theil dieses Organes bald mehr (Succisa), bald weniger (Scabiosa) schief abgeschnitten erscheint, während der untere die Form eines geschlossenen Cylinders hat (Fig. 27, 40, 41, 43). In beiden Fällen entsteht also zuerst die Anlage der Narbe, dann erst der Griffel (dessen Streckung aber natürlich einer viel späteren Epoche angehört).

Die einzige Samenknospe der Blüthe entspringt aus dem oberen Theile der Wandung des Fruchtknotens unterhalb der Mittellinie des einzigen Griffelblattes (Fig. 42) ¹⁾. Von diesem Punkte wächst dann der Kern in die Tiefe der Höhle hinein und biegt sich hernach nach dem Befestigungspuncte zurück, so dass die Micropyle nahe an denselben zu liegen kommt. Es findet sich kein wesentlicher Unterschied zwischen der Samenknospe dieser Pflanzen und der der Valerianeen.

Kurz vor dem Anblühen der Blume beginnen Veränderungen des äusseren und inneren Kelches, welche ich hier betrachten will, da sie ihr Ende erst zur Zeit der Fruchtreife erreichen. Der äussere Kelch ist nun diese Zeit becherförmig, sein oberer Rand deutlich in vier Lappen getheilt; er liegt dem Fruchtknoten innig an und reicht bis unterhalb des innern Kelches (Fig. 28, 29); das Gewebe ist noch sehr zart und reich an fortbildungsfähigen Bestandtheilen. Jetzt aber beginnt er plötzlich, sich noch sehr zu verlängern, so dass er eine Zeit lang über die Basis des inneren Kelches hervorragt. Nun entwickelt sich auf der innern Seite desselben etwa in der halben Höhe ein ringsherum laufender Wulst, eine kreisförmige Hautfalte (Fig. 24, p), welche sich innig an den Fruchtknoten anschliesst, während der obere Theil des äusseren Kelches mehr von den inneren Organen der Blüthe absteht. Zu gleicher Zeit lösen sich an der inneren Seite des oberen Randes einfache Zellschichten durch sehr starke Vermehrung der Zellen von dem übrigen Gewebe an einzelnen Puncten los und bilden Falten, welche sich recht gut mit den Falten von Halskrausen vergleichen lassen (weniger passend scheint mir die gewöhnliche Bezeichnung: „schwammig aufgetrieben“). Durch die

¹⁾ Diess ist ein ganz ähnliches Verhalten, wie bei *Centranthus* (wo die Samenknospe unterhalb des unpaaren Griffelblattes befestigt ist) und erhöht die Analogie zwischen der oberen Blüthenhälfte der Dipsaceen und der Spornseite in der Blüthe von *Centranthus*.

starke Längsdehnung und den zuletzt beschriebenen Process schwindet jede Spur der Entstehung aus vier Blättern und der obere Saum des Bechers erscheint von völlig gleicher Höhe. Der untere Theil desselben schliesst sich der Frucht immer dichter an, während der obere völlig frei bleibt; die ringförmig entstandene Haut verlängert sich immer mehr und legt sich innig an den oberen Theil der Frucht, wodurch diese in einen Behälter eingeschlossen ist, den sie nicht ohne Zerreissung der Wandung verlassen kann (Fig. 26, p). Der untere Theil des äusseren Kelches besitzt zur Zeit der Fruchtreife vier stärkere, den Mittelrippen der einzelnen Blätter und vier schwächere, den Verwachsungsstellen derselben entsprechende, mit steifen weissen Härchen besetzte Kanten (Fig. 25, 26); diese setzen sich nach oben in braunen Rippen fort, welche an der Spitze bogig zusammen laufen und eine einfache durchscheinende Membran zwischen sich haben (ich möchte diese Bildung mit einer Reihe an einander stossender byzantinischer Kirchenfenster vergleichen). — Während der eben erwähnten Umbildung verlängert sich der obere Theil des Fruchtknotens in einen langen borstenförmigen Hals und schiebt so den „inneren Kelch“ weit in die Höhe (Fig. 26).

Ueber die Blütenentwicklung der Compositen sind bis jetzt erst wenige Beobachtungen veröffentlicht worden. Hauptsächlich nenne ich hier die schon mehrfach erwähnte Arbeit von Duchartre, in den Annales des sciences naturelles, in welcher die Entwicklung einiger Blüthentheile, insbesondere des Pappus von *Helianthus annuus* verfolgt wird. Ueber die Entwicklung der Blumenkrone der Ligulifloren spricht Barnéoud in seinem Aufsatz über die unregelmässigen Corollen in den Ann. des sciences nat. 3. série, tome VIII. Eine vollständigere Entwicklungsgeschichte der Blüthe von *Coreopsis bicolor* gab ich in meinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte des Pistilles. Marburg 1851 (abgedruckt in der *Linnaea* von 1852). In Bezug auf den Pappus untersuchte ich *Helianthus annuus* (Taf. VI, Fig. 13—15), *Sonchus oleraceus* L. (Taf. VI, Fig. 16—19), *Bidens tripartita* (Taf. VI, Fig. 22—34), *Xeranthemum annuum* L. (Taf. VI, Fig. 9—12), *Sogalgina trilobata* Cass. (Taf. VI, Fig. 1—8) und *Centaurea Scabiosa* L. (Taf. VI, Fig. 35—41), Pflanzen, welche sehr verschiedene Bildungen dieses Organes besitzen.

Die Blüthe bildet sich stets als halbkugeliges Höckerchen, welches sich vor der Anlage aller Blattorgane an der Spitze aushöhlt (Fig. 31). Die Bildung der Corolle, sowie der Staubgefässe geschieht in völlig regelmässiger Weise (Fig. 33, 30). Bei den zungenförmigen Blüthen entsteht der obere Theil der Röhre nicht geschlossen, sondern es unterbleibt an der nach dem Mittelpunkt des Köpfchens gerichteten Seite die Verschmelzung; die Ränder des Spaltes liegen aber sehr innig an einander; sonst unterscheidet sich die Entwicklung dieser Blumenkronen in Nichts von der der röhriigen Form. Die Griffelblätter entstehen am oberen Rande der von der Axe gebildeten Fruchtknotenöhle an zwei entgegengesetzten Stellen (Fig. 6, 19, 29), und haben ihre Fortbildungspuncte an der Basis; zuerst entstehen die freien Narben, dann der ungetheilte Griffel. Erst sehr spät bildet sich um die Basis des letzteren eine Anschwellung der Blüthenaxe (Fig. 15, 34), als parenchymatöser Ring, das Nectarium der beschreibenden Botaniker, auf dessen allgemeine Verbreitung in der in Rede stehenden Familie vorzüglich Cassini aufmerksam gemacht hat. Dass es kein selbstständiges Organ ist, sondern nur eine starke Ausbildung des zwischen Staubgefässen und Pistillen liegenden Axengliedes, wird durch die späte Ausbildung desselben auf das Deutlichste bewiesen.

Bei allen den von mir untersuchten Pflanzen zeigt sich die erste Spur des Pappus nach der Entstehung der Blumenkrone und der Staubgefässe (ungefähr zu der Zeit, wann die Griffelblätter angelegt werden), indem dann die Axe unterhalb dieser Organe, eine bald ziemlich deutliche, bald sehr verwischte Einschnürung erhält, welche bis dahin nicht mit Sicherheit wahrzunehmen war. Gleich darauf entstehen die ersten Andeutungen der später in so grosser Mannigfaltigkeit vorhandenen Formen. Bei *Bidens tripartita* bilden sich meist an zwei gegenüberstehenden Stellen des Fruchtknotens, (der sich später so abplattet, dass diese Stellen den Kanten entsprechen), helle Wärzchen aus (Fig. 25—30), welche sich von da an gleichmässig in die Länge entwickeln, bis sie in der reifen Frucht die mit rückwärts gekehrten Zähnen besetzten Borsten bilden, welche dieser Gattung den Namen gegeben haben. Die Stellung dieser Borsten ist so, dass sie rechts und links, nicht (wie bei *Helianthus*) nach dem Mittelpunkt und dem Umfange des Köpfchens zu stehen. Gar nicht selten entwickeln sich aber ausser diesen zwei ziemlich beständigen Borsten noch eine, zwei oder drei mit ihnen in gleicher Höhe stehende, ihnen ganz gleich gebildete Körperchen (Fig. 20, 21, 23, 24), deren Stellung (ganz ähnlich wie die der unteren Borsten bei *Scabiosa*) gar keiner festen Regel unterworfen ist. Bald sehen wir eine in der Mitte zwischen, bald neben einer der constant auftretenden Borsten; treten noch zwei oder drei auf, so zeigen diese noch mehr Schwankungen in der Anordnung, so dass von einer abzuleitenden Regel gar

keine Rede seyn kann. *Bidens cernua* zeigt ähnliche Verhältnisse, nur bildet hier das Vorkommen von vier Borsten beinahe den häufigsten Fall. Der Fruchtknoten ist, namentlich nach der Blüthezeit, vierkantig (Fig. 21). Ich fand im vergangenen Sommer am Main eine Menge kräftiger Exemplare, welche eine sehr grosse Anzahl viergliedriger Blüthen besaßen. Von den vier Zipfeln der Corolle standen zwei nach dem Mittelpuncte und zwei nach dem Umfange zu, (während bei den regelmässigen Blüthen zwei oben, zwei seitlich und einer nach unten, nach dem Umfange des Köpfchens zu stehen). Von den Staubgefässen stand eins oben, zwei seitlich und eins nach unten. Die beiden Griffelblätter hatten ihre regelmässige Stellung oben (nach dem Mittelpuncte) und unten (nach dem Umfange dem Köpfchens) beibehalten. Bei *Sonchus oleraceus* L. bildet sich aus dem durch die gelinde Einschnürung etwas schärfer begränzten Fruchtknoten (Fig. 17), ein Kranz von kleinen hellen Wäzchen (Fig. 18, 19), welche durch ihr weiteres Wachsthum in die Länge eine nicht bei allen Blüthen gleiche Anzahl langer Haare liefern, die den Pappus der in Rede stehenden Pflanze darstellen (Fig. 16). Diese Haare erleiden im Laufe ihrer Entwicklung fast gar keine erwähnenswerthe Formveränderung; sie bilden nur späterhin einzelne Zähnen aus.

Mit Beziehung auf den Pappus von *Helianthus annuus* L. will ich zuerst kurz die Beobachtungen von Duchartre anführen und daran einige Bemerkungen und eigene Beobachtungen knüpfen. Duchartre schildert die Entstehung der ausgehöhlten Knospe und erklärt den erhabenen Rand derselben für die Basis der Corolle, aus welcher sich später die fünf Spitzen dieses Organes bildeten. Hierauf erzeuge dasselbe am äusseren Umfange einen runden Wulst, auf dem an zwei Stellen (nach dem Mittelpuncte und dem Umfange des Köpfchens zu), zwei zuerst walzliche, dann flacher und dünner werdende Blättchen entstanden, die sich rasch vergrösserten. Bald darauf (die Knospe sey dann $1\frac{1}{2}$ mm lang), bilde sich aus der schärfer abgegränzten Basis der Corolle abermals ein Wulst aus, der unregelmässig zackig und gezähnt werde und bei 2 mm Länge als ein geschlossenes, am Rande gezähntes Becherchen erscheine. Später löse sich dasselbe durch immer tiefere Zertheilung allmählich in einen Kranz von Haaren auf, welche zur Blüthezeit den ganzen unteren Theil der Krone, soweit er verdickt sey, bedeckten. Hieraus wird nun gefolgert, dass die beiden Schüppchen dem äusseren Kelch der Dipsaceen entsprechend, angewachsene Bracteen seyen, während jener letztentstandene Wulst die Bedeutung des Einzelkelches habe (man sähe schon an der auffallenden Dicke der Wandung, dass hier zwei Organe verwachsen seyn müssten!). Es sey nunmehr zu untersuchen, welchen Repräsentanten dieser grossen Familie ein innerer, welchen ein äusserer Kelch zuzusprechen sey. Betrachten wir diese Ansicht einen Augenblick näher. Die Entstehung der beiden Schüppchen ist von Duchartre richtig angegeben

worden. Sie finden nach der Anlage der Krone und der Staubgefäße statt und es zeigen sich zuerst rundliche Wäzchen, die erst später flacher werden. Untersuchen wir nun das Verhalten des „inneren Kelches.“ Fig. 14 stellt eine etwas über 1^{mm} lange Knospe dar, an welcher die beiden Schuppen schon in Form wenig abgeplatteter Körperchen vorhanden sind, der „innere Kelch“ aber noch nicht angelegt ist. Die Kronzipfel sind oben vollständig zusammengeneigt, die Antheren schon sehr entwickelt, noch fast sitzend, entwickeln schon die häutigen Anhängsel an der Basis. Die Narben sind sehr ausgebildet, an der Spitze mit Papillen versehen, von einem ziemlich langen Griffel getragen. Die Samenknospe ragt als kegelförmiges Wäzchen aus dem Grunde der Fruchtknotenöhle hervor. Es sind also, wie wir sehen, sämtliche wesentliche Theile der Blüthe angelegt, zum Theil sogar (Blumenkrone, Staubbeutel, Griffel) schon weit entwickelt. Bald nach diesem Zeitpunkte soll nun noch ein neuer Blattwirtel entstehen, und nicht, wie man noch allenfalls vermuthen könnte, zu innerst in der Blüthe, sondern im Gegentheil am äussersten Umfange. Auch soll es nicht etwa die Axe der Blüthe seyn, auf welcher dieses Organ befestigt ist, sondern die Basis eines anderen Blattkreises, des ältesten der Blüthe. Hierzu kommt nun noch, dass die Entwicklung eines Wulstes, die Annahme einer Bechergestalt und das unregelmässige Zerreißen desselben in Haarbildungen Vorgänge sind, welche mit den uns bisher bekannt gewordenen Entwicklungsweisen einblättriger Kelche nicht im Mindesten übereinstimmen. Die Widersprüche zwischen Duchartre's Beobachtungen und seiner Deutung des fraglichen Gebildes liegen hiernach nach Zeit, Ort und Art und Weise des Entstehens so auf der Hand, dass ich wohl nicht noch weiter darauf einzugehen brauche. Aber in Beziehung auf die Beobachtungen selbst muss ich noch ein Paar Worte hinzufügen. Sie scheinen nämlich mit ziemlicher Eilfertigkeit angestellt zu seyn. Von einem solchen ringsum geschlossenen, am Rande gezähnten Becherchen, welches sich später in Haare verwandelt, habe ich nie etwas finden können, vielmehr sah ich die letzteren sich stets unmittelbar aus der Basis der Blumenkrone entwickeln, wodurch sie sich als ein reines Epidermoidalgebilde erweisen.

So sind wir also genöthigt, Duchartre's Angaben in jeder Beziehung als unbegründet zurück zu weisen. Seinen „äusseren Kelch“ müssen wir für identisch mit den mannigfachen anderen Pappusbildungen der Compositen halten, während sich der „innere Kelch“ nur als eine Anschwellung der Basis der Blumenkrone, eine Verdickung des Gewebes erweist, deren Epidermis Haare ausbildet.

Bei *Sogalgina trilobata* Cass. besteht der Pappus aus einem dichten Kranze zahlreicher, länglicher, fast linealischer Blättchen, welche am Rande mit steifen Wimpern schön kammförmig besetzt sind (Fig. 1, 2, 3). Ihre Entwicklung unterscheidet sich nur wenig von der

der anderen Pappusbildungen. Zu der Zeit, wann die Blumenblätter angelegt werden, findet sich noch keine Spur des Pappus; der Fruchtknoten ist äusserlich noch nicht, wie bei den anderen Pflanzen dieser Familie, nach oben durch eine Einschnürung abgegränzt; diese äussere Abgränzung findet erst später statt (Fig. 6). Auch die ersten Spuren der einzelnen Blättchen des Pappus sind bei dieser Pflanze später als bei den verwandten zu bemerken, indem erst bei der in Fig. 5, 6 dargestellten Stufe, wann die Griffelblätter schon ziemlich gross sind und die Fruchtknotenöhle scharf abgränzen, am äusseren Umfange eine Menge heller, cambialer Wäzchen entstehen. Diese verlängern sich und bilden so zuerst kleine cylindrische, dann etwas abgeplattete Körperchen (Fig. 4), welche später am Rande steife Wimpern erzeugen und so die Form erlangen, welche sie zur Blüthezeit besitzen. Noch nach derselben vergrössern sie sich etwas und krümmen sich in einem Bogen nieder, so dass sie im unteren Theile an die Frucht gedrückt sind. Der Fruchtknoten zeigt zur Blüthezeit eine fast rosenrothe Farbe, welche später in die schwarze übergeht.

Xeranthemum annuum L. ist eine derjenigen Pflanzen, deren Pappus eine Hauptstütze für die Ansicht liefern, dass der Pappus der Compositen ein wahrer Kelch sey. Wir finden hier nämlich gewöhnlich fünf weisse häutige, eiförmige, sehr lang zugespitzte Schuppen (Fig. 9). Aber schon ihre durchaus nicht regelmässige Vertheilung an der Axe, sowie die auffallende Erscheinung, dass sich bei dieser Gattung bis zu zehn solcher Organe finden, hätte zur vorsichtigen Prüfung dieser Hypothese führen sollen. Wie uns Fig. 11 zeigt, entstehen die Pappusblättchen zu der Zeit, wann die Spitzen der Corolle nach Innen übergebogen sind und die Staubgefässe längliche, abgeplattete Wäzchen bilden; die Fruchtblätter werden dann gerade angelegt. Anfangs bilden die einzelnen Theile des Pappus rundliche, dann etwas dreieckige Wäzchen (Fig. 10). Diese nehmen allmählich eiförmige Gestalt an und erhalten eine sehr vorgezogene Spitze. Die Randblüthen der Köpfchen besitzen gar keinen Pappus und weichen auch sonst in vieler Beziehung von den Blüthen der Scheibe ab. Ihre Kronè ist grün, nur im oberen Theile weiss, mit vier Zipfeln, von denen die beiden nach innen gerichteten viel stärker entwickelt sind, als die äusseren. Die Randblüthen bilden gar keine Staubgefässe aus, haben aber einen langen sehr dicken Griffel, dessen Basis von einer sehr dicken gelben Anschwellung umgeben ist, während der Griffel der fruchtbaren Blüthen eine kaum bemerkbare Verdickung besitzt; sie sind meist ganz ohne Samenknospe, selten bildet sich eine solche, aber nur verkrüppelt aus.

Die meisten Arten von *Centaurea* besitzen einen mehrreihigen Pappus; die äusseren Reihen desselben sind haarförmig und nehmen nach innen an Länge zu; die innerste Reihe dagegen bildet für sich einen abgeschlossenen Kreis von viel kürzeren, eingeschnittenen

Schuppen (Fig. 35, 40, 41). Diese Bildung hat schon bei Cassini Zweifel hervorgerufen, ob man es hier mit einem unterständigen, dem Fruchtknoten angewachsenen, oder nicht vielmehr mit einem wirklich oberständigen Pappus zu thun habe. De Candolle sagt in seiner Organographie über diese Pflanzen: Es kommt bisweilen vor, dass die Federkrone zwei Kreise bildet und dass diese beiden Kreise einander nicht gleich sind. In diesem Falle ist der äussere Kreis umstreitig der Kelchrand; es sollte mich aber nicht wundern, wenn man dahin gelangte, zu beweisen, dass der innere Rang entweder eine Fortsetzung des Torus oder der Fruchthülle sey. Der Uebersetzer bemerkt hierzu, dass nach Röper's Ansicht Alles von der Stellung des inneren Kreises abhinge, indem dieser Kelch, der äussere involncrum wäre. — Ich beobachtete über die Entwicklung Folgendes: An Knospen von nicht ganz $\frac{1}{2}$ mm. Länge, (welche schon alle Blattorgane besitzen), zeigt sich eine Einschnürung der Axe unterhalb der Corolle (Fig. 39). Die Bildung des Pappus beginnt, wenn die Knospe $\frac{1}{12}$ mm. lang ist; es bildet sich dann aus dem Umfange des Fruchtknotens ein Kranz von rundlichen Würzchen, der innerste Ring der Haare (Fig. 38); nach ihrer Anlage entstehen später successive die äusseren Reihen derselben. Die innerste Reihe ist also die älteste, die äusserste die jüngste. Man sieht diess am besten an Knospen von etwa $1\frac{1}{2}$ mm. Länge, wo die inneren Haare cylindrische Körperchen, die äusseren dagegen erst rundliche, sehr kleine Würzchen bilden. Zu gleicher Zeit mit der Anlage der ersten Pappushaare nimmt der eingeschnürte, die Basis der Corolle unmittelbar umgebende Axentheil ein wellenförmiges Aussehen an (Fig. 38), indem sich aus ihm ein Kreis von flachen Schüppchen hervorbildet (Fig. 37); sie wachsen anfangs einfach in die Länge (Fig. 36), theilen sich dann später an der Spitze in zwei oder mehrere Theile und erhalten so die zerschlitzte Gestalt, welche sie zur Blüthezeit zeigen (Fig. 41). Sie entstehen also nicht aus verwachsenen Haaren, sondern jede Schuppe ist der Anlage nach ein einfaches Organ. Anfangs bilden sie sich rascher aus, als die Haare und ragen daher bei Stufen von mittlerem Alter (Fig. 36, 37), über dieselben hinaus; später werden sie aber von den letzteren bei weitem überholt. Diese Beobachtungen liefern uns, wie mir scheint, den sicheren Beweis, dass beide Pappuskreise dieselbe Bedeutung haben, denn sie entstehen auf derselben Entwicklungsstufe der Knospe und bilden sich so gleichmässig aus, dass kein Grund vorhanden ist, sie als Gebilde von wesentlich verschiedener Bedeutung zu betrachten.

Ich will nunmehr versuchen, aus den im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen einige Schlüsse über die Natur der Organe, welche uns hier vorzugsweise beschäftigen, zu ziehen.

Was zunächst den äusseren Kelch der Dipsaceen betrifft, so entsteht derselbe in allen bis jetzt beobachteten Fällen (*Dipsacus silvestris*, *Scabiosa atropurpurea*, *Succisa australis*) in Form von vier ganz von einander getrennten Spitzen; erst nach ihnen bildet sich aus dem Axenorgane der Blüthe der untere ungetrennte Theil. Bestände diess Organ, wie viele Botaniker wollen, aus vier, unter sich und etwas mit dem Fruchtknoten verwachsenen Hüllblättchen, so müssten seine vier Theile aus der Hauptaxe des Blütenstandes und zwar vor der Entstehung der von ihnen umhüllten Knospe gebildet werden, wie wir diess ja an allen achten Deckblättern (z. B. den Spreublättchen in den Köpfchen der Compositen und Dipsaceen) wirklich wahrnehmen. Dem widerspricht aber die Entwicklungsgeschichte vollständig. Sie bilden sich erst nach der Anlage der Knospe (entstehe diese nun selbst in der Achsel eines Deckblattes oder nicht) und aus dieser hervor. Die Namen Hülle, Hüllkelch, Hüllblättchen erscheinen hiernach ganz unstatthaft. Man muss im Gegentheil wahre Kelchnatur für diess Gebilde in Anspruch nehmen, denn seine Entwicklung unterscheidet sich in Nichts von der eines gewöhnlichen unterständigen, viertheiligen, verwachsenblättrigen Kelches. Dass durch die spätere Entwicklung die vier Zipfel äusserlich sehr verwischt werden, ist ein Umstand, der wohl das Erkennen der wahren Natur auf den ersten Blick erschwert, aber für die morphologische Beurtheilung von gar keinem Belange ist. Das Einzige, was die Deutung des Kelches noch zweifelhaft machen könnte, ist das Opponirtseyn der Kelchblätter mit denen der Corolle; doch glaube ich nicht, dass diesem Grunde, der Entwicklungsgeschichte gegenüber entscheidende Kraft beizulegen ist, da die Regel der Alternation der Blütenwirtel kein Naturgesetz ist, dessen Zusammenhang mit dem Wesen der Blütenbildung uns klar wäre, und da sie überdiess noch sonst mannichfaltige Ausnahmen (*Manglesia*, *Celosia* u. s. w.) erleidet.

Hauptsächlich bemerkenswerth erscheint mir, dass bei diesen Pflanzen der Kelch unterständig ist, während die inneren Blütenwirtel auf dem Fruchtknoten befestigt sind. Die Natur führt uns hier ein deutliches Beispiel vor, dass von einer mit dem Fruchtknoten verwachsenen Kelchröhre, von Insertion der Blumenblätter auf dem Kelchrande u. s. w., bei den epigynischen Blüten gar keine Rede seyn darf. Während bei anderen unterständigen Fruchtknoten sämtliche Axenglieder der Blume an der Bildung dieses Organes Theil nehmen, besteht seine Wandung in dem vorliegenden Falle nur aus den nach oben auf die Kelchblätter folgenden Axengliedern. Hier ist es das Internodium zwischen Kelch und Blumen-

krone, welches die in der Blüthe im Ganzen so seltene Entwicklung in die Länge erleidet, während in den anderen Fällen der die Kelchblätter tragende Axentheil diese Erscheinung zeigt, die anderen aber verkürzt bleiben. Daher kommt es auch, dass bei den Dipsaceen schon bei der ersten Anlage der Kelch von der Krone durch einen weiten Zwischenraum getrennt ist, während die Staubgefässe unmittelbar über den Kronblättern entstehen, wie das bei Blüthen mit unentwickelten Axengliedern mit allen Blattkreisen der Fall ist (z. B. Leguminosen, Carex, Canna, Asclepias; siehe Schleiden, Grundzüge und Schacht, das Mikroskop).

Die Bildungen, welche man gewöhnlich unter dem Namen des Pappus und des inneren Kelches zusammenfasst ¹⁾, haben in der Entwicklung das Gemeinsame, dass die erste Spur ihrer Bildung sich nicht vor der Anlage der in der Insertion auf sie folgenden Blattkreise zeigt, sondern erst nachdem schon zwei höher eingefügte Wirtel vollständig gebildet sind, und der dritte eben in der Entstehung begriffen ist. Diess widerspricht aber dem, was wir von der Entstehung selbstständiger Blattkreise der Blüthen wissen; denn es ist bis jetzt kein Fall constatirt, dass ein an der Axe tiefer eingefügtes Blattorgan der Blüthe später als zwei oder gar drei höher gelegene Blattkreise angelegt werde ²⁾.

Auch in der Art und Weise der Entwicklung der hierher gehörigen Bildungen liegt Vieles, was der Annahme eines Blattkreises vollständig widerspricht. Bei Valeriana finden wir einen Wulst, der an der Spitze fortwächst; aus seinem oberen Rande bildet sich eine nicht fest bestimmte Zahl von Zähnen hervor, durch deren fortdauerndes Wachsthum an der Spitze die Rippen der Federkrone gebildet werden. Wollte man diese hiernach doch für einen verwachsenblättrigen Kelch erklären, so müsste man allen Analogien Hohn sprechen; die Bedeutung der Entwicklungsgeschichte sänke dann in Nichts zusammen. — Bei Scabiosa darf man die fünf Borsten nicht etwa als Rudimente von eben so viel Blättern betrachten, denn sie entstehen, mit Ausnahme der obersten gar nicht constant an bestimmten Punkten, sondern sind in ihrer Stellung schwankend. In der Zahl stimmen sie überdiess nicht mit den übrigen Blattkreisen der Blüthe überein, die, wie ich gezeigt habe, mit Ausnahme des Karpellkreises (der ja sehr häufig in den Blüthen andere Zahlenverhältnisse zeigt, als die vorhergehenden Wirtel), sämmtlich viergliedrig sind. Dazu kommt endlich noch, dass man zuweilen

¹⁾ Wahrscheinlich gehören hierher auch die vielgestaltigen, den Fruchtknoten krönenden Zähnen bei Valeriana; doch bedarf diese Gattung noch weiterer Untersuchung.

²⁾ Die entgegenstehenden Beobachtungen von Duchartre an den Primulaceen und Malvaceen sind wohl noch zweifelhaft (siehe über die Primulaceen: Wigand, Grundlegung der Pflanzenanatomie, p. 21).

Blüthen trifft, welche eine Borste mehr oder weniger als fünf haben, ohne dass hierdurch die übrigen Verhältnisse gestört scheinen ¹⁾. Bei *Succisa* hat der innere Kelch der Form nach die meiste Aehnlichkeit mit einem wirklichen Blattwirtel, denn er bildet ein flaches Näpfchen, dessen vier Zipfel sowohl mit denen der Krone, als denen des äusseren Kelches alterniren. Aber die Entwicklungsgeschichte zeigt uns, dass dieselben erst secundär aus dem wulstförmigen Vorsprunge der Axe gebildet werden ²⁾.

Auch der Pappus der Compositen, sey er nun aus Schüppchen, aus Borsten oder aus Haaren gebildet, bietet mancherlei Erscheinungen dar, die sich mit der Blattnatur desselben nur schlecht reimen würden. Die Zahl dieser Körperchen ist oft bei einer und derselben Species schwankend und auch die Anordnung in vielen Fällen nicht so constant, dass man aus ihr auf eine bestimmte Beziehung zu den anderen Blüthenwirteln schliessen könnte. Namentlich fehlt eine solche bei *Centaurea* gänzlich und die Entwicklungsgeschichte zeigt uns hier, dass weder De Candolle, der den äusseren, noch Röper, der den inneren Kreis als Kelch betrachtet, Recht hat, dass vielmehr beiden Kreisen gleiche Natur zukomme, indem beide zu den accessorischen Organen zu rechnen sind. Der Hauptgrund, der mir gegen die Blattnatur zu sprechen scheint, ist jedenfalls die Zeit der Anlage. — Eine der festesten Stützen für die Deutung des Pappus als ächter Kelch sind einige Bildungsabweichungen, bei denen statt der Haarbildungen grüne Blättchen auftreten. Beobachtet sind sie an: *Senecio vulgaris* ³⁾, *Calendula officinalis* ⁴⁾, *Hypochaeris radicata* ⁵⁾, *Podospermum laciniatum* ⁶⁾, *Tragopogon pratensis* ⁷⁾ und *orientalis* ⁸⁾. Zwei Processe sind es, welche bei diesen Vorgängen verändernd auf

1) Die von Avé-Lallemant an *Scabiosa agrestis* beobachtete Umbildung des inneren und äusseren Kelches in blattartige Formen, (die ich nur aus dem kurzen Citat in Engelmann, de anth. prodr. p. 34 kenne), bedarf hiernach einer anderen Erklärung.

2) Ganz ähnlich ist nach Duchartre die Bildung des inneren Kelches bei *Dipsacus*, nur dass sich hier die vier Spitzen nicht alternirend mit denen des äusseren Kelches und der Corolle bilden, sondern mit beiden opponirt sind; also gerade die entgegengesetzte Stellung haben, wie bei *Succisa*, was bei so nahe verwandten Pflanzen sehr auffallen würde, wenn diese Organe wirklich selbstständige Blätter wären.

3) Engelmann, de antholysi prodromus pag. 30 und 34, tab. V, Fig. 23—26.

4) Engelmann, l. c. tab. V, Fig. 28. Hier fehlt im normalen Zustande der Pappus gänzlich; die abnorme Blüthe war vergrünt und zeigte einen sekundären verkümmerten Blütenboden, umgeben von zehn grünen Blättchen. Nach der Figur scheint es nicht unmöglich, dass die fünf äusseren Blättchen den wirklichen Kelch darstellen, der den meisten Compositen ganz fehlt.

5) Kirschleger, Flora 1841, p. 343.

6) De Candolle, Organogr., tab. 32, Fig. 6.

7) Kirschleger, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strassbourg, tome III.

8) Jäger, symbolae quaedam ad doctrinam de plantarum metamorphosi; mir nur durch das Referat: Botan. Zeitung 1843, Sp. 279 bekannt.

das Aussehen eingegriffen haben: eine büchelweise Verwachsung der einzelnen Haare und Entwicklung des Chlorophylls in den Zellen der so entstandenen blattartigen Gebilde. Den ersten Vorgang (natürlich nicht in dem Sinne zu verstehen, als folgten die einzelnen Umwandlungsstufen zeitlich an einer und derselben Blüthe auf einander ¹⁾), zeigen Engelmann's Abbildungen von *Senecio vulgaris* ganz deutlich. Fig. 23 zeigt ganz gleichmässig vertheilte Haare; in Fig. 24 sind sie büchelartig genähert und, wie es scheint, im unteren Theil zu einer Schuppe verwachsen. Diese Schuppe ist in Fig. 25 vergrünt und zeigt nur noch mehrere tiefe Einschnitte an der Spitze; in Fig. 26 ist die Form derselben eine länglich-lanzettliche. Fände diese Verwachsung allein statt, so würden wir schuppenförmige Körperchen erhalten, deren Analogie mit dem bei *Xeranthemum* vorkommenden Pappus offenbar wäre, dessen Bedeutung durch die Entwicklungsgeschichte erläutert wird. Der hinzukommende Prozess der Vergrünung vermag aber ebenso wenig über die Blattnatur zu entscheiden, denn abgesehen davon, dass dieselbe nur ein physiologischer, das Leben der einzelnen Zelle betreffender Vorgang ist, ist ihm ja auch die ganze Blüthe unterworfen und es kann nicht Wunder nehmen, wenn sich der Pappus derselben nicht entzogen hat ²⁾. — In manchen der beobachteten Fälle möchte aber wohl auch die Erklärung genügen, dass der den Compositen im normalen Zustande ganz fehlende Kelch abnorm zur Entwicklung gekommen sey. Ich glaube hiernach, dass diese Bildungsabweichungen uns in der auf die Entwicklung gegründeten Deutung des Pappus nicht wankend machen können. Es ist diess ein Fall, der bei weiteren Forschungen in der Entwicklungsgeschichte sich gewiss noch oft ereignen wird; dass man nämlich mit den durch das Vorkommen von Abnormitäten geläufig gewordenen Deutungen in Conflict geräth. Man muss sich in solchen Fällen immer daran erinnern, wie verschiedene und verwickelte Ursachen, bald hemmende, bald fördernde diesen Umbildungen zu Grunde liegen können, und

1) Vergl. hierüber: Wigand, Grundlegung der Pflanzenanatomie p. 81 ff.

2) Eine Bemerkung kann ich hier nicht unterdrücken, welche sich auf Engelmann's und De Candolle's Figuren gründet. Bei ersterem sieht man l. c. tab. V, Fig. 24 und 26 ganz deutlich, dass nicht fünf, sondern wenigstens sechs solcher Blättchen entstanden sind, während doch von einer abnormen Sechsgliedrigkeit der Corolle keine Rede ist, ja die Fig. 24 fast mit völliger Gewissheit eine fünfgliedrige Krone zeigt. De Candolle bildet eine Blüthe von *Podospermum* mit sechs solchen Blättchen, aber fünftheiliger Blumenkrone ab; an der dazu gehörigen Textstelle spricht er zwar nur von fünf, später aber noch einmal von fünf bis sechs Blättchen. Wenn nun diese rückschreitende Metamorphose wirklich die wahre Natur der Organe offenbarte, wie stände es dann hiernach um die Beziehung der auf einander folgenden, aber verschieden vielgliederigen Wirtel des Kelches und der Corolle zu einander? Ich führe diess hauptsächlich an, um zu zeigen, wie unzuverlässig die auf Bildungsabweichungen gegründeten Schlüsse oft sind.

dass wir in der Erkenntniss dieser Ursachen noch unendlich weit zurück sind. Der Entwicklungsgeschichte dagegen gebührt in streitigen Fällen immer der erste Rang unter den entscheidenden Gründen.

Nach den vorstehenden Erörterungen dürfen wir uns wohl berechtigt halten, den Pappus und den sogenannten inneren Kelch der Dipsaceen aus der Reihe selbstständiger Blattorgane zu streichen und sie zu den morphologisch unselbstständigen, accessorischen Bildungen zu zählen. Wenn wir nun so den meisten Compositen den Besitz eines Kelches absprechen, so ist damit durchaus nicht gesagt, dass sich diess Organ bei keinem Repräsentanten dieser ausgedehnten Familie vorfände, vielmehr ist es mir sehr wahrscheinlich, dass unter den mit einblüthigen Köpfchen beschriebenen Pflanzen sich manche befinden, deren Hülle ein wahrer Kelch (dem äusseren Kelche der Dipsaceen entsprechend) ist, und ich halte es desshalb für nothwendig, dass diese Pflanzen (vorzüglich *Lagascea* und ihre Verwandten) einer besonderen genauen Untersuchung unterworfen werden. — Ob vielleicht die einblättrige Hülle, welche die Blumen bei *Phyllactis* umgeben soll ¹⁾, etwas Aehnliches für die Valerianeen darstelle, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich die fragliche Pflanze nicht kenne.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Centranthus calcitrapa.

Fig. 1. Eine geöffnete Blüthe mit dem scheinbar zu ihr gehörigen Deckblatt.

Fig. 2. Dieselbe Blüthe von der anderen Seite, der grosse Zipfel liegt nach vorn, der Sporn nach hinten; man sieht das Staubgefäss vom Rücken. Die Blüthe hat sich erst kurzlich geöffnet, später biegen sich die einzelnen Lappen mehr nach Aussen.

Fig. 3. Fruchtknoten aus 1, stärker vergrössert.

Fig. 4. Horizontalschnitt durch 3. Die äussere Schicht ist grün gefärbt und bildet die leistenartigen Vorsprünge; die innere ist weiss.

¹⁾ Botan. Zeitung 1853, Sp. 353.

Fig. 5. Längsschnitt durch einen Fruchtknoten zur Blüthezeit; die Samenknope nimmt nur einen kleinen Theil der Höhle ein. Der Griffel ist in eine Röhre eingeschlossen.

Fig. 6. Längsschnitt durch eine Knope. Die grosse gelbe Anthere erfüllt beinahe den ganzen Raum; das Filament ist ausgehöhlt und nimmt so an der Bildung der Rinne, in welcher der Griffel liegt, Theil.

Fig. 7. Längsschnitt durch eine noch jüngere Knope, die Verhältnisse der Griffelrinne noch deutlicher zeigend.

Fig. 8. Längsschnitt durch eine Knope, in welcher die Griffelblätter (p) angelegt sind. Die Blumenkrone beginnt eben, sich auszusacken, und der Anfang der Hautfalte zeigt sich in Form einer leistenartigen Hervorragung (f).

Fig. 9. Längsschnitt durch eine noch jüngere Knope; die Höhle des Fruchtknotens ist nach Aussen noch vollständig geöffnet. Auf dieser Stufe zeigt sich die erste Anlage der Federkrone.

Fig. 10. Längsschnitt durch den unteren Theil einer Blüthe, welche sich eben zu röthen beginnt. Die völlig ausgebildete Samenknope füllt die Fruchtknotenöhle fast ganz aus; erst kurz vor dem Aufblühen unterliegt die letztere einer so bedeutenden Ausdehnung, dass die Samenknope zur Blüthezeit einen nur sehr kleinen Theil der Höhlung einnimmt.

Fig. 11. Ein junger Blüthenstand; a Stützblatt, dessen Axillarknope alle übrigen Theile zusammen bilden; das a gegenüberstehende Stützblatt, sowie die Terminalknope des Triebes ist weggebrochen. Die Knope b schliesst die Axillarknope von a ab; unter ihr stehen zwei Blättchen: c unfruchtbar, d eine neue Seitenknope stützend, von der man ein Stützblatt e und einen Theil der Gipfelblüthe sieht.

Fig. 12. Die äusserste Spitze eines Blüthenstandes; d Terminalknope; a unfruchtbares, b fruchtbares Stützblatt desselben Triebes (man sieht deutlich, dass die Knope in der Achsel von b tiefer eingefügt ist, als die Blüthe d), c Endblüthe, e fruchtbares Stützblatt der nächsten Ordnung; an der von letzterem gestützten Knope g sind noch keine weiteren Theile zu erkennen. Die Blüthe e, (der noch alle Blattorgane fehlen) ist oben schief abgestutzt.

Fig. 13. Horizontalschnitt durch die Mitte einer Frucht. Von leeren Fächern ist hier Nichts zu sehen, wenn nicht die tiefen seitlichen Rinnen als solche zu nehmen sind.

Fig. 14. Horizontalschnitt über die Spitze des Samens weggeführt; b die eigentliche Samenhöhle, in welcher der Samenstrang durchschnitten ist.

Fig. 15. Eine reife Frucht von der Seite, auf welcher sich die Furchen befinden; diese laufen oben auf dem Rücken zusammen, so dass es aussieht, als sey ein flaschenförmiger Körper von einer mantelartigen Hülle umgeben.

Fig. 16. Dieselbe Frucht von der entgegengesetzten Seite.

Fig. 17. Längsschnitt durch eine reife Frucht. Die eigentliche Fruchthöhle b, ist von der Höhle a des Stieles durch eine dünne Membran geschieden, durch welche aber der Samenstrang hindurch geht, der oben unter der Federkrone befestigt ist. Die Höhle a ist in Fig. 15 schon äusserlich zu erkennen.

Fig. 18. Die Federkrone einer halbreifen Frucht der Länge nach durchschnitten; die Rippen sind spiralig eingerollt und an den Seiten schon mit langen weissen Haaren besetzt; der untere Theil bildet ein scharf von dem oheren getrenntes Krönchen.

Fig. 19. Dasselbe Präparat aus einer kürzlich verblühten Blume. Die Zähne sind noch nicht ein ganzes Mal gebogen; die lebhafteste Fortbildung findet an der Spitze jedes Zahnes statt. Haare fehlen noch.

Fig. 20. Dasselbe Präparat aus einer blühenden Blume. Die Zähne sind hakenförmig übergebogen; ihr Gewebe ist cambial.

Fig. 21. Dasselbe aus einer Knope, wie Fig. 6 darstellt. Ein ringförmiger, etwas nach innen gebogener Wall, auf dem eben die einzelnen Rippen in Gestalt kleiner Hervorragungen angelegt werden.

Fig. 22. Aehnliches Präparat, aus einer noch jüngeren Knope. Der Pappus bildet einen überall vollkommen gleich hohen Wall, an dem von Spitzen keine Spur zu sehen ist.

Scabiosa atropurpurea L.

Fig. 23. Eine Blüthe aus der Mitte des Köpfcens (die Randblüthen sind strahlig). Der untere Theil des Kelches ist grün, am oberen sind schon die weissen Falten gebildet. Man sieht deutlich die beiden oberen Zipfel der Blumenkrone, welche zusammen ein Blumenblatt darstellen und zwischen welchen kein Staubgefäss steht ¹⁾.

Fig. 24. Längsschnitt durch den Fruchtknoten einer dem Aufblühen sehr nahen Knospe. Der Kelch entwickelt am oberen Rande die Hautfalten und an der inneren Seite den ringförmigen Fortsatz. Rechts ist gerade eine Borste durchschnitten, links die Basis einer solchen.

Fig. 25. Reife Frucht vom Kelche umhüllt.

Fig. 26. Dieselbe im Längsschnitt; p die enganschliessende Haut, welche dem stiel förmigen Träger der fünf Borsten innig anliegt.

Fig. 27. Längsschnitt durch eine 1 mm. lange Blüthe, s die oberste Borste.

Fig. 28. Eine etwas über $\frac{1}{2}$ mm. lange Knospe, vom Umfange des Köpfcens her gesehen. s. i. die beiden unteren, s. l. die beiden seitlichen Borsten.

Fig. 29. Diese Knospe von der oberen Seite; s. s. die obere Borste; die Unterlippe l bedeckt alle anderen Blüthentheile.

Fig. 30. Seitenansicht einer noch jüngeren Knospe, in der die seitliche Borste (s. l.) nicht unmittelbar neben der unteren (s. i.) entspringt wie in der durch Fig. 28 und 29 dargestellten Knospe.

Fig. 31. Eine $\frac{1}{4}$ mm. lange Knospe; s. s. die obere Borste; der untere Kronzipfel wölbt sich eben über die anderen her.

Fig. 32. Noch jüngere Knospe; i der untere Kronzipfel; die Borsten bilden flache, dreieckige Wärzchen.

Fig. 33. Junge Knospe, $\frac{1}{7}$ mm. lang; äusserer Kelch vier freie Spitzen bildend; an der Stelle der innern zeigt sich nur ein sehr niedriger Wulst.

Fig. 34. Junge Knospe von oben, unterer Kronzipfel übergebogen, oberer gerade vorgestreckt; obere Staubgefässe weiter von einander entfernt, als die untern; Griffelblatt eben angelegt, nach unten noch nicht völlig geschlossen.

Fig. 35. Eine etwas jüngere Blüthe; das obere Blumenblatt noch nicht merklich ausgerandet; Griffelblatt noch fehlend; man sieht in die offene Fruchtknotenöhle.

Fig. 36. Eine Knospe, in der eben die Staubgefässe angelegt werden; oberes Kronblatt etwas breiter als die anderen, aber noch nicht ausgerandet.

Succisa australis Rb.

Fig. 37. Blühende Blume von aussen gesehen. Der von Furchen durchzogene Kelch ist schwach trichterförmig und umhüllt den Fruchtknoten, sowie den sogenannten inneren Kelch vollständig.

Fig. 38. Knospe mit ihrem Deckblatte $2\frac{1}{2}$ mm. lang.

Fig. 39. Der untere Theil einer Blüthe nach Ablösung des Kelches; der Fruchtknoten ist mit dem schwach vierkantigen Scheibchen gekrönt.

Fig. 40. Narbe einer blühenden Blume von vorn gesehen.

Fig. 41. Dieselbe von der Seite.

¹⁾ Durch ein Versehen des Lithographen sind die Borsten verhältnissmässig zu dick dargestellt.

Fig. 42. Längsschnitt durch den unteren Theil einer Knospe; die rechte Seite ist die nach dem Mittelpunkt des Köpfchens gerichtete; an dieser Stelle entspringt die Samenknospe unterhalb der Mittellinie des Griffelblattes. Der Kelch hängt auf dieser Stufe verhältnissmässig noch weit mit der Blütenaxe zusammen; mit der weiter vorschreitenden Entwicklung der inneren Theile tritt dieser Zusammenhang mehr zurück.

Fig. 43. Längsschnitt durch eine junge Knospe (fast $\frac{1}{2}$ mm. lang), Griffel eine kurze, schief abgestumpfte Röhre bildend.

Fig. 44. Knospe jünger als die vorige; das untere Blumenblatt beginnt, sich über die Knospe zu wölben. Kelch trichterförmig mit vier sehr deutlichen Spitzen; der „innere Kelch“ zeigt fast ganz dieselbe Bildung; seine Zipfel alterniren mit den Blumen- und Kelchblättern.

Fig. 45. Längsschnitt durch eine junge ($\frac{1}{3}$ mm. lange) Knospe. Die rechte Seite ist die obere; die Staubgefässe bilden flachgedrückte, wenig gebogene Wärzchen; Griffelblatt noch sehr jung, ein kleines Hügelchen bildend, an dem der Griffelcanal unterhalb der Spitze mündet.

Fig. 46. Längsschnitt durch die Knospe 44 ($\frac{1}{4}$ mm. lang). Die Staubgefässe bilden gerade cylindrische Wärzchen. Pistillblätter noch nicht angelegt und die Fruchtknotenöhle daher noch ganz offen.

Fig. 47. Sehr junge Knospe von der Seite. Kelch mit vier freien Spitzen entstanden; eben bilden sich die ersten Andeutungen der Blumenblätter am oberen Rande der Knospe; unterhalb derselben zeigt die Axe eine ganz allmählich verflachte Anschwellung a.

Fig. 48. Junge Knospe wie 47, von oben gesehen; die vier Corollblätter sind völlig regelmässig in Opposition mit den Kelchspitzen entstanden.

Fig. 49. Eine Knospe im Alter von 44 von oben gesehen; das untere Blumenblatt hat sich stärker entwickelt als die anderen und über die Knospe gebogen.

Fig. 50. Samenknospe im Längsschnitt.

Tafel VI.

Sogalgina trilobata Cass.

Fig. 1. Scheibenblüthe, Fruchtknoten hellrosenroth. Pappus gelblich. Lappen der Corolle und Narben tiefgelb; Staubgefässe brann.

Fig. 2. Randblüthe; sie ist zweilippig; die Oberlippe aus zwei kleinen Blättchen gebildet, die Unterlippe eine grosse dreilappige Scheibe bildend.

Fig. 3. Pappus beider Blüthen, stärker vergrössert.

Fig. 4. Knospe, nur $\frac{1}{4}$ so lang als zur Blüthezeit; der Pappus bildet dünne, helle Wärzchen, noch ohne die Wimpern.

Fig. 5. Knospe, an welcher der Pappus in Form kleiner, sehr heller Wärzchen entsteht.

Fig. 6. Längsschnitt durch dieselbe Knospe. Staubgefässe und Corolle schon weit entwickelt; auch die Griffelblätter schon ziemlich gross.

Fig. 7. Noch jüngere Knospe; der Fruchtknoten ist durch eine gelinde Einschnürung von der Blumenkrone getrennt, der Pappus noch nicht angelegt. Die Staubgefässe schimmern durch die Corolle hindurch.

Fig. 8. Ganz junge Blüthe (nur $\frac{1}{4}$ mm. lang). Die Blumenblätter schon sehr deutlich; die Einschnürung der Axe ist noch nicht vorhanden.

Xeranthemum annuum L.

Fig. 9. Scheibenblüthe; die Pappusblättchen sind häutig, gefässlos und etwas unregelmässig vertheilt. Staubgefässe von der Kronröhre umschlossen. Griffel dick, purpurroth, mit zwei dicken Narben.

Fig. 10. Knospe, nicht ganz 1 mm lang. Die Pappusblättchen bilden flache dreieckige Körperchen.

Fig. 11. Viel jüngere Knospe ($\frac{1}{6}$ mm.) Blumenkrone und Staubgefässe schon ziemlich weit entwickelt; Griffelblätter schon angelegt; eben entsteht die erste Andeutung der Pappusblättchen.

Fig. 12. Blüthe ($\frac{1}{8}$ mm. lang), an der die Corollspitzen schon angelegt sind, die Pappusblättchen aber noch fehlen.

Helianthus annuus L.

Fig. 13. Längsschnitt durch die Basis der Corolle und die Spitze des Fruchtknotens einer blühenden Blume. Man sieht die von Duchartre für den inneren Kelch erklärte, verdickte und mit Haaren besetzte Schicht, so wie die beiden Schuppen b. Die Basis des Griffels ist mit dem „Nectarium“ umgeben; f Filamente.

Fig. 14. Eine 1 mm. lange Knospe. Die beiden Schüppchen sind als helle Wärzchen entstanden; von einem geschlossenen Becherchen um die Basis der Corolle ist Nichts zu sehen.

Fig. 15. Längsschnitt durch eine etwas ältere Knospe; links eine Schuppe; Basis der Corolle noch nicht verdickt; st. Staubgefässe. Das „Nectarium“ entsteht als ein kreisförmiger Wulst zwischen Staubgefässen und Pistillblättern.

Sonchus oleraceus L.

Fig. 16. Geöffnete Blüthe aus der Mitte eines Köpfchens.

Fig. 17. Junge Knospe ($\frac{1}{8}$ mm.); Blumenblätter und Staubgefässe schon angelegt; letztere durch die Wandung schimmernd. Pappus noch nicht gebildet; eine sehr schwache Einschnürung bezeichnet die Gränze des Fruchtknotens.

Fig. 18. Eine etwas ältere Knospe ($\frac{1}{3}$ mm.). Die Pappushaare eben als kleine sehr helle Wärzchen entstanden.

Fig. 19. Längsschnitt durch 18. Fruchtknotenöhle schon abgeschlossen.

Bidens cernua L.

Fig. 20. Eine eben erblühte Blume mit fünftheiliger Krone. Fruchtknoten sehr flach mit zwei grösseren, rechts und links stehenden, und zwei kleineren, nach oben und unten gerichteten Borsten besetzt.

Fig. 21. Eine ältere Blüthe; Staubgefässe und Griffel werden gegen Ende der Blüthezeit von der Kronröhre umschlossen; der Fruchtknoten wird vierkantig mit etwas ausgehöhlten Seitenflächen.

Bidens tripartita L.

Fig. 22. Geöffnete Blüthe mit zwei Borsten; diese sowie der Rand der Frucht mit Widerhäkchen besetzt.

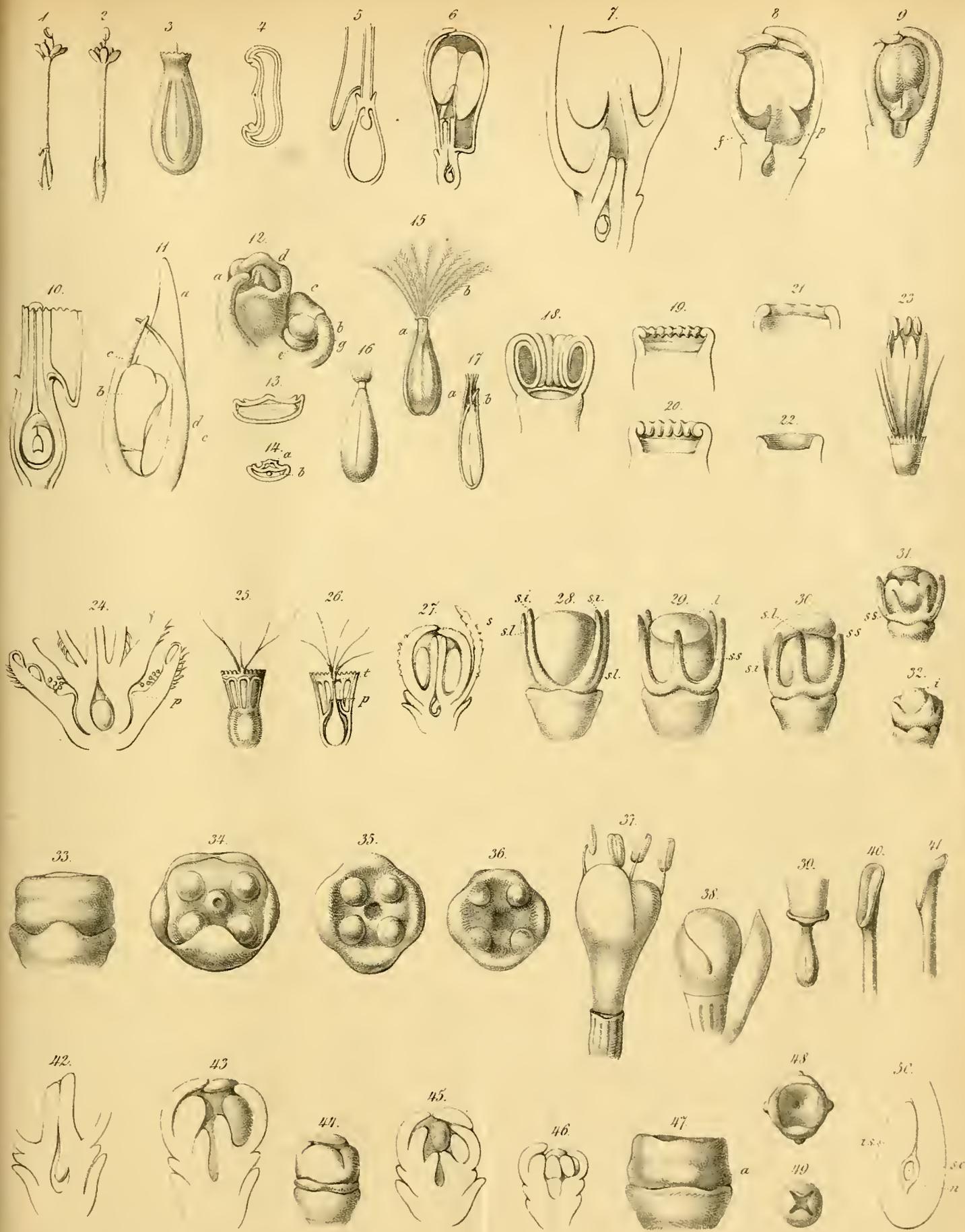
Fig. 23. Fruchtknoten mit fünf unregelmässig vertheilten Borsten besetzt.

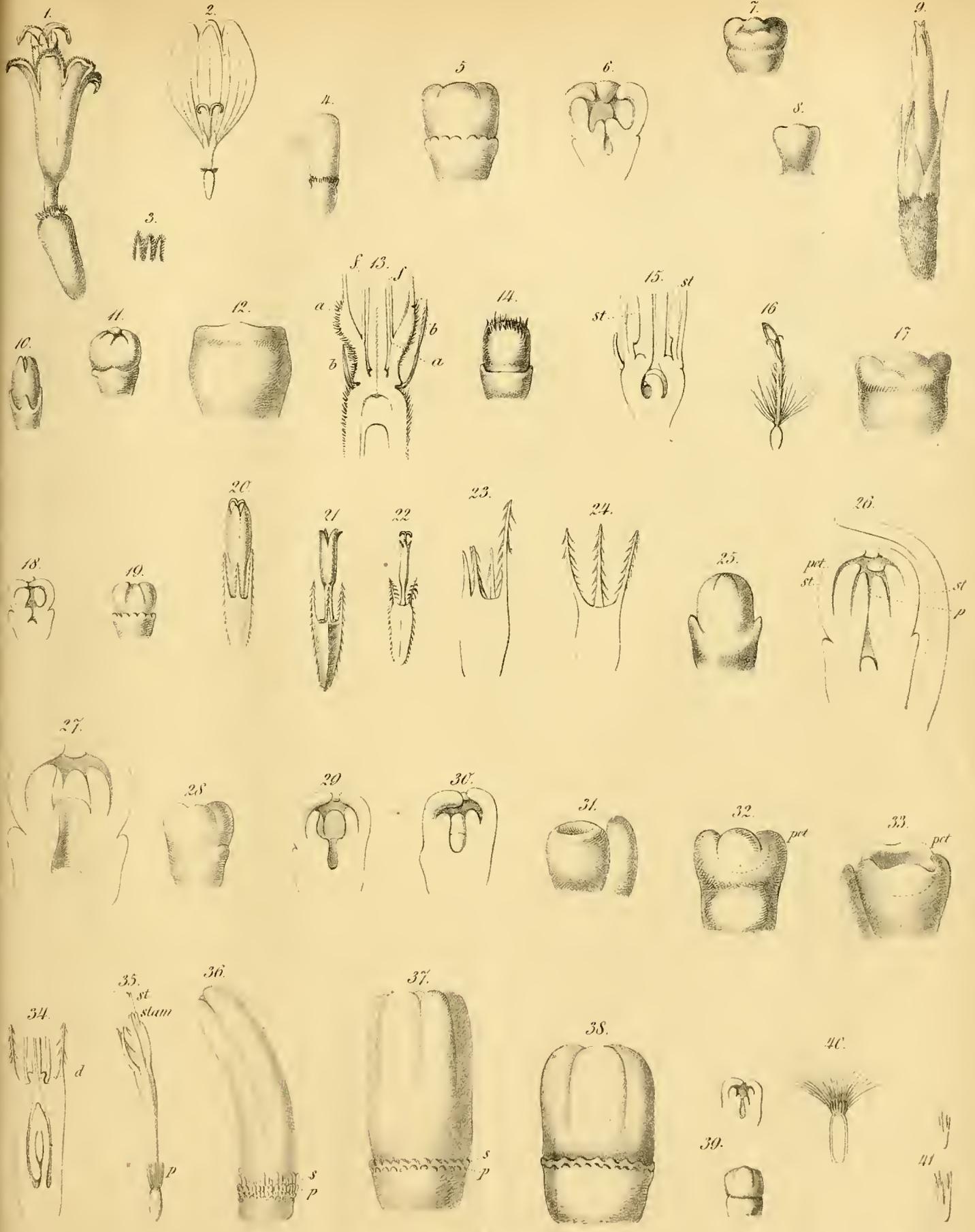
Fig. 24. Fruchtknoten mit drei Borsten, zwei seitlich, eine oben stehend.

- Fig. 25. Junge Knospe ($\frac{1}{2}$ mm. lang); es sind zwei Borsten in Gestalt länglicher, heller Wärzchen angelegt.
- Fig. 26. Längsschnitt durch eine Knospe vom Alter wie 25. pet die Corolle; st die Staubgefässe, p die Pistillblätter. Man sieht die Anlage zweier Borsten und in der Tiefe der Fruchtknotenhöhle die Samenknospe.
- Fig. 27. Längsschnitt durch eine jüngere Knospe. Die Pistillblätter bilden nur halbmondförmige Wülste.
- Fig. 28. Knospe ($\frac{1}{6}$ mm. lang). Die Borsten entstehen eben. Man muss diese Blüten loslösen und unter dem einfachen Mikroskop von allen Seiten betrachten, sonst übersieht man die kleinen Wärzchen leicht. Die Einschnürung zwischen dem Fruchtknoten und der Blumenkrone ist um diese Zeit noch äusserst gering.
- Fig. 29. Längsschnitt durch die vorige Knospe; eben entstehen die Griffelblätter am Rande der bis dahin vollkommen offenen Fruchtknotenhöhle.
- Fig. 30. Längsschnitt durch eine noch jüngere Knospe. An der einen Seite sieht man eine Borste in Form einer sehr niedrigen Anschwellung entstehen.
- Fig. 31. Ganz junge Knospe mit ihrem Deckblatt. Blattorgane noch nicht angelegt. Knospe an der Spitze schon ausgehöhlt.
- Fig. 32. Junge Knospe von aussen gesehen; es ist noch keine Spur des Pappus vorhanden; die Staubgefässe sind eben angelegt.
- Fig. 33. Knospe mit ihrem Deckblatte, schief von der Seite gesehen. Die Blumenblätter sind als Wärzchen entstanden; die innere Blüthenhöhle schimmert durch die Wandung.
- Fig. 34. Längsschnitt durch den Fruchtknoten und die Basis des Griffels einer blühenden Blume; d der von der Axe zwischen Staubgefässen und Griffel gebildete Wulst, der sich wie bei Helianthus bildet.

Centaurea Scabiosa L.

- Fig. 35. Geöffnete Blüthe. p die Haare des Pappus, welche den Kranz der Schüppchen verdecken; stam die Röhre der Staubgefässe; st die Narben.
- Fig. 36. Knospe $2\frac{1}{2}$ mm. lang. Die Schüppchen (s) bilden einfache längliche Körperchen; die Haare (p) sind noch ganz klein.
- Fig. 37. Jüngere Knospe. s die Schüppchen, p die Haare des Pappus.
- Fig. 38. Knospe ($\frac{2}{3}$ mm. lang). Die Schüppchen, s, entstehen eben als wellenförmige Fortsätze aus dem die Basis der Corolle umgebenden Axentheile; mehr nach aussen zeigen sich helle kleine Wärzchen, die Anlagen des innersten Haarkreises.
- Fig. 39. Zwei junge Knospen vor Anlage des Pappus, die eine von aussen gesehen, die andere im Längsschnitt. Fruchtknoten etwas gegen die Krone abgesetzt.
- Fig. 40. Eine reife Frucht im Längsschnitt. Die Schüppchen bilden einen geschlossenen aufrechten Kreis, während die Haare eine abstehende anscheinend einfache Krone darstellen.
- Fig. 41. Zwei Pappuschüppchen aus 40, stärker vergrössert.
-
-





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1854-1855

Band/Volume: [1_1854-1855](#)

Autor(en)/Author(s): Buchenau Franz Georg Philipp

Artikel/Article: [Ueber die Blütenentwicklung einiger Dipsaceen, Valerianeen und Compositen. 106-132](#)