FLORA.

№ 16.

Regensburg. 28. April. **1857.**

Inhalt: Original-Abhandlung. Buchenau, über die Blüthenentwickelung von Alisma und Butomus. — Anzeigen. Hohenacker, verkäufliche Pflanzen aus Persien nach beliebiger Auswahl.

Ueber die Blüthenentwickelung von *Alisma* und *Butomus*, von Dr. Franz Buchenau zu Bremen.

(Hiezu Tafel IX.)

Der Unterschied, welchen Schleiden in seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik zwischen dem Fruchtknoten von *Alisma* und dem von *Butomus* macht, reizte mich schon vor fünf Jahren bei Ausarbeitung meiner Doctordissertation, diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zu widmen, um so mehr, als diese Pflanzen sonst in so naher Verwandtschaft mit einander stehen. Während nämlich Schleiden den Fruchtknoten von *Alisma* in Uebereinstimmung mit den übrigen Botanikern als ein Blatt betrachtet, ist ihm der von *Butomus* ein noch ganz zweifelhaftes Gebilde, dessen Entwicklungsgeschichte erst die Frage nach seiner Natur lösen könne. — Theils aber die Schwierigkeit, den Gegenstand ohne Abbildungen klar darzustellen, theils die Unvollständigkeit meiner Beobachtungen bewog mich, die Veröffentlichung derselben für eine spätere Zeit aufzusparen. Nachdem ich nun mehrere Jahre hinter einander diese Pflanzen mit Aufmerksamkeit untersucht habe, theile ich dem botanischen Publicum im Nachstehenden meine Beobachtungen mit, in der Hoffnung, dass einige daran zu knüpfende Bemerkungen auch von allgemeinerem Interesse sein werden.

Alisma Plantago L.

Die Blüthe zeigt sich als ein fast halbkugliges, zelliges Wärzchen in der Achsel eines Deckblattes. Es erreicht, ohne Spuren der Blattkreise zu zeigen, einen Durchmesser von $^2/_9$ Mm. Dann treten an drei, je um 120° von einander entfernten Stellen wulstige Hervorragungen, die Anlagen der Kelchblätter, auf und gleichzeitig nimmt auch die innere Blüthenachse eine schwach dreikantige Form

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0243-3

an und zwar in der Art, dass die Kelchblätter den drei Kanten entsprechen. Diese Gestalt behält der Vegetationspunkt von nun an beständig (Taf. IX. Fig. 17.) und wir werden ihre Wichtigkeit für die Anlage der Staubgefässe später erfahren. — Die Lage der Blüthe gegen das Deckblatt ist so, dass ein Kelchblatt vor dasselbe, die zwei anderen aber nach hinten, der Achse des Blüthenstandes zu, fallen. Die Kelchblätter vergrössern sich rasch und stossen frühzeitig am Grunde zusammen, ohne aber dort zu verwachsen. Bald eilt ihr Wachsthum dem der inneren Blüthentheile voraus (Fig. 16, 17, 19), sie schliessen über ihnen zusammen und bilden so die Umhüllung der Knospe. Unter ihrer Spitze erhebt sich während der späteren Entwickelung ein stumpfer Fortsatz, so dass also die Knospe mit drei Höckern gekrönt erscheint (Fig. 3). — Bald nach den Kelchblättern zeigen sich die Kronblätter als rundliche Höcker, die sich nur langsam entwickeln; ihr Formenwechsel ist übrigens so einfach, dass ich mich nicht länger bei ihnen verweilen will.

Hat die Knospe $^1/_5$ Mm. Durchmesser erreicht, so zeigen sich an den flachen Seiten der centralen Achse je zwei rundliche Höckerchen, die Anlagen der Staubgefässe; sie bilden zusammen, wie sowohl ihre Insertion als ihr gleichzeitiges Entstehen beweist, einen Wirtel und man betrachtet sie meist als paarweise vor den Rändern der Kelchblätter stehend.*) Die Betrachtung der Fig. 17. und 18. lehrt uns jedoch, dass es naturgemässer sein würde, sie als paarweise vor den Blumenblättern stehend anzusehen, da sie mit diesen auf einer Fläche inserirt sind und dafür auch der Anblick einer geöffneten Blüthe (Fig. 2.) zu sprechen scheint. Die Rücksicht auf *Butomus*, wo diese sechs Staubgefässe den äussern Wirtel bilden, und man sie aus diesem Grunde als vor den äussern Abschnitten des Perianthiums stehend betrachtet, hat jene Bezeichnung veranlasst, die mir desshalb nicht der Natur der Sache entsprechend scheint, weil sie immer zwei durch einen Vorsprung von einander getrennte Staubgefässe (z. B. s und s in Fig. 17) als zu einem Paare gehörig betrachtet. Die Staubgefässe vergrössern sich viel rascher als die Blumenblätter und zeigen schon um die Entstehungszeit der Fruchtknoten die Eintheilung in Fächer deutlich (Fig. 19.); das Filament entsteht erst nach diesem Zeitpunkte, bleibt im Knospenzu-

*) Die Angabe in Bartling, ordines naturales plantarum pag. 73: stamina . . . . sex perianthii foliolis opposita ist durchaus nicht bezeichnend.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0244-9

stande stets klein und erreicht seine Länge erst durch die Ausdehnung der Zellen zur Zeit des Aufblühens. Anfangs fahren die Beutel ziemlich stark nach unten aus einander, später aber werden sie durch grössere Längsstreckung des Connectives parallel (Fig. 20, 21). Nach der Anlage der Staubgefässe grenzt sich die centrale Achse noch stärker als vorher ab und nimmt die Form eines dreieckigen Kissens an (Fig. 17. 18.). Bald — die Knospe hat dann gegen ½ Mm. Durchmesser erreicht — zeigt sich dann am äusseren Rande ein Kranz von wulstartigen Hervorragungen, die der Achse zuerst ein gekerbtes Ansehen geben (Fig. 19). Indem diese sich vergrössern, grenzen sie sich schärfer gegen die Achse ab und vor jeder von ihnen entsteht ein kleines Grübchen, so dass das Organ jetzt etwa die Form eines kleinen halbrunden Löffels hat (Fig. 13. und 15.); die Hervorragung ist die Anlage des Fruchtknotens, die Vertiefung die der Höhle. Fig. 13, die einen Längsschnitt durch die eben beschriebene Entwicklungsstufe darstellt, wird dies Verhältniss erläutern; es ist hiernach ausser allem Zweifel, dass jeder Fruchtknoten aus einem Blatte gebildet ist. Die Zahl derselben fand ich schwankend von 18—24, doch schien mir die Zahl 18 die überwiegend häufige zu sein. Rasch wächst nun die Wand in die Höhe, wobei das ganze Organ die Form einer Tasche annimmt, von der man bei der Ansicht von oben nur den kreisförmigen oder elliptischen Eingang sieht; (Fig. 11, 12, 14.) dann biegt sie sich nach innen über, indem sich gleichzeitig ihre Ränder einander nähern und sich über der einzigen Samenknospe, die im innern Winkel des Fruchtknotenfaches entsteht, schliessen. Fig. 9. 10.) Der untere Theil wird nun immer mehr bauchig nach aussen getrieben, aber dabei durch den Druck der benachbarten Pistille von den Seiten her zusammengedrückt, so dass Querschnitte zur Blüthezeit die Form eines spitzen gleichschenkligen Dreiecks bilden. — Die Spitze, welche erst um die Zeit, wo sich die Ränder des Organes oben zusammenbiegen, deutlich erkennbar wird, — denn bis dahin ist es vollkommen stumpf — entwickelt sich zu Griffel und Stigma (Fig. 9, 10, 7, 8, 5 und 6.). Es bildet sich also hier, wie ich es schon in einer früheren Arbeit*) für die Solaneen und Scrophularineen nachgewiesen und seitdem an vielen andern Pflanzen gefunden habe, ein

*) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Pistills. Marburg, 1851; siehe auch Pringsheim, Entwicklungsgeschichte des Stempels, Samenträgers und der unbefruchteten Samenknospe bei Mercurialis annua. Bot. Ztg. 1851. Sp. 97 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0245-5

secundärer Vegetationspunkt an der Spitze des Carpellarblattes, und aus ihm entstehen Griffel und Narbe. Die Neubildung der Zellen findet, wie aus der sehr zarten, cambialen Beschaffenheit des Gewebes folgt, an der Spitze des Griffels, nicht an seinem Grunde statt. Das Stigma bildet sich durch papillenartige Verlängerung einzelner Zellen an der Spitze des Griffels und zwar oben ringsum, weiter hinab aber nur auf der innern Seite der Verwachsungslinie entlang. Durch die starke Ausdehnung des Fruchtknotens bildet die äussere Wand desselben mit der Richtung des Griffels einen immer stärkern Winkel, der zur Blüthezeit neunzig Grad und mehr beträgt. Dieser Ecke entsprechend tritt denn auch an der innern Seite ein immer spitzerer Vorsprung in die Fruchtknotenhöhle vor, so dass der Zusammenhang derselben mit dem Griffelcanal bald nur mit Mühe zu verfolgen ist (Fig. 4. und 6. pr.). — Die Samenknospe, welche wir in Fig. 10. als einfaches zelliges Höckerchen entstehen sahen, biegt sich nach unten und innen (Fig. 8., 6. und 4.) und überzieht sich zugleich mit zwei Integumenten. Im entwickelten Zustande ist sie anatrop und hat einen ziemlich langen Funiculus (Fig. 22.). Nach der Blüthezeit vergrössern sich die Fruchtknoten noch ziemlich bedeutend und bleiben entweder in einer ziemlich regelmässigen rundlich-dreikantigen Form stehen oder schieben sich, durch die starke Entwickelung dazu gezwungen, auf unregelmässige Weise über der Achse zusammen; diese selbst, die Anfangs die Carpelle so sehr an Grösse übertraf, tritt jetzt ganz zurück.

Das Pistill von *Sagittaria sagittaefolia* ist mit dem von *Alisma* sehr nahe verwandt; es finden sich eine Menge einzelner Carpelle, jedes aus einem Blatte gebildet und in sich eine Axillarknospe bergend, welche zur Samenknospe ausgebildet ist (Fig. 23. und 24.). In der äussern Form ist freilich ein bedeutender Unterschied zu bemerken, der seinen Grund eigentlich nur darin hat, dass das Pistill von *Sagittaria* nicht wie das von *Alisma* seitlich am Rande einer dreikantigen Scheibe, sondern auf der Oberfläche des gewölbten Vegetationspunktes befestigt ist. Die oberen Pistille — sie bilden zusammen ein kleines Köpfchen — sind fast ganz gerade, die unteren dagegen in der Mitte ziemlich stark gebogen; dann ist die Wandung dicker, der Zusammenhang zwischen Fruchtknotenhöhle und Griffelcanal deutlicher u. s. w. Die Samenknospe weicht nur in Nebensachen, z. B. Länge des Funiculus, Weite der Micropyle u. s. w., von der des Froschlöffels ab. Die Entwickelungsgeschichte habe ich bei dieser Pflanze nicht soweit verfolgt, als

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0246-1

bei *Alisma*, doch weit genug, um die Uebereinstimmung in allen wesentlichen Punkten darzuthun. Als solche nenne ich namentlich die Bedeutung des Pistilles als ein Blatt, die Entstehungsfolge der einzelnen Theile desselben, die Befestigung und den Bau der Samenknospe, die Bildung des Griffelcanals u. s. w.

Die andern deutschen *Alisma*-Arten: *Al. natans*, *parnassifolium* und *ranunculoides* zeigen ganz denselben Bau des Pistilles wie die beiden betrachteten Pflanzen und nähern sich in der äusseren Form desselben viel mehr dem Pfeilkraut, als ihrem Gattungs-Verwandten. Die Formunterschiede, welche sie zur Reifezeit bieten, werden bekanntlich bei Aufstellung der Diagnosen benutzt.

Butomus umbellatus*) L.

Die Anlage des Kelches und der Blumenkrone geht bei dieser Pflanze gerade so vor sich, wie bei *Alisma* und kann ich mich

---

*) Es wäre vom morphologischen Standpunkte aus sehr wünschenswerth, dass diese Pflanze einen andern Namen erhielte, denn den Namen einer Dolde verdient ihr Blüthenstand durchaus nicht. Ich fand vielmehr eine Endblüthe und drei grosse rothe Vorblätter, die Deckblätter des ganzen Blüthenstandes. In den Achseln derselben sitzen Blüthen, welche mit einem seitlich nach hinten fallenden Vorblatte versehen sind, dessen Achsel abermals eine Blüthe hervorbringt; ihr Deckblatt weicht nach derselben Seite von der Mediane ab, wie bei der ersten Blüthe; dieses Verhältniss wiederholt sich dann noch mehrere Male. Der ganze Blüthenstand besteht also aus einer Endblüthe und drei vielblüthigen Schraubeln. Das Grundglied des Blüthenstieles, d. h. das Glied unterhalb des Deckblattes, dasjenige also, welches bei stärkerer Entwicklung zur Bildung einer Scheinasche beiträgt, bleibt aber stets ungemein verkürzt, wogegen sich das obere — der eigentliche Blütheustiel — bedeutend entwickelt. In Folge davon bleiben alle Deckblätter, einander umhüllend, am Grunde stehen und der ganze Blüthenstand erhält hierdurch Aehnlichkeit mit einer Dolde. — Das Aufblühen geht in genetischer Folge vor sich. Da der Blüthenstand hierdurch völlig entwickelte Blüthen und Knospen von verschiedenen Graden der Ausbildung durch einander gemischt enthält, so hat die Pflanze durch den Volksmund in der hiesigen Gegend die Namen: „Gluckhenne“ oder „Henne und Küchlein“ erhalten. — Sollten wir die Pflanze nicht mit Gärtner *Butomus floridus* nennen dürfen?

Ich halte es für Pflicht, hier darauf aufmerksam zu machen, dass ich nicht der Erste bin, der den Irrthum in der üblichen Deutung des Blüthenstandes berichtigt. Schon Irmisch weist in seinen Beiträgen zur Morphologie der monocotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse pag. 174 Anm. darauf hin, und Wydler deutete in dem sehr reichhaltigen Aufsatze: Ueber die symmetrische Verzweigung dichotomer Inflorescenzen, Flora 1851, Nro. 16 ff. den Blüthenstand mit gewöhnlicher Schärfe.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0247-7

desshalb einfach auf das bei dieser Pflanze Gesagte berufen; nur ist zu bemerken, dass bei *Butomus* die Blumenblätter sich von früh an rascher entwickeln als bei *Alisma*. Die dreikantige Gestalt der centralen Achse ist auch hier bemerkbar, aber doch nicht so entschieden ausgeprägt, als wir es oben sahen. Nach den Blumenblättern entstehen zuerst die sechs äusseren Staubgefässe, die hier aber deutlich paarweise vor den Kelchblättern stehen, während sie bei *Alisma*, wie wir oben sahen, an den flachen Seiten der centralen Achse paarweise vor den Blumenblättern inserirt sind. Erst nach ihnen erscheinen, weit höher als sie eingelenkt, die drei innern Staubgefässe in völliger Opposition mit den Blumenblättern (Fig. 38.—41.). In ihrer spätern Entwickelung weichen sie nicht von den äussern ab, beim Oeffnen der Staubbeutel aber macht sich das spätere Entstehen noch dadurch bemerklich, dass sie später stäuben, als die sechs äusseren Staubgefässe (Fig. 26.). Besonders bemerkenswerth schienen mir bei dieser Pflanze die verhältnissmässig häufigen Fälle, wo statt neun Staubgefässen deren zehn oder elf (Letzteres nur in einem Falle von mir beobachtet) vorhanden sind. Die überzähligen Staubgefässe sind dann stets vor den Kelchblättern eingefügt und stäuben von allen zuerst; bei aufmerksamer Betrachtung findet man auch, dass ihre Träger tiefer befestigt sind, als die der übrigen neun. Wir haben also hier sicher Organe eines äussern Wirtels vor uns.*) Ich versuchte zu bestimmen, welchen Platz das überzählige Staubgefäss nach den Gesetzen der Blattstellung einnähme, kam aber nur in ein paar Fällen zur Gewissheit, da bei der bedeutenden Entwickelung des Blüthenstieles die Stellung der Blüthe gegen das Deckblatt meist zweifelhaft blieb, dies war auch leider bei der Blüthe mit elf Staubgefässen der Fall. In jenen Fällen — ich hatte dann Knospen vor mir, bei denen die Orientirung über die Lage sehr erleichtert ist — nahm das zehnte Staubgefäss die innerste Stelle in seinem Wirtel ein. Sicher deuten aber diese Beobachtungen auf eine grosse Neigung zur Bildung eines äussern dreigliedrigen Wirtels, wenn auch die normale Entwickelungsgeschichte keine Rudimente desselben finden lässt. Denken wir uns hiernach eine Blüthe mit zwölf Staubgefässen, so bilden diese

*) Ich kenne bis jetzt nur eine Notiz in Garcke's Flora von Nord- und Mitteldeutschland, wo auf die Häufigkeit dieses Vorkommens aufmerksam gemacht wird.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0248-2

1) einen äussern dreigliedrigen, den Kelchabschnitten opponirten,
2) einen sechsgliedrigen, dessen Glieder in die Mitte zwischen je ein Kelch- und Blumenblatt fallen,
3) einen inneren dreigliedrigen, den Blumenblättern opponirten Wirtel; von diesen fehlt bei *Butomus* im normalen Verlauf der äussere, bei *Alisma* der äussere und innere Wirtel.

Die Pistille von *Butomus* bilden abermals zwei je dreigliedrige Wirtel. Die drei Kanten der centralen Achse erzeugen nämlich bald nach Anlage der inneren Staubgefässe schwache Vorsprünge nach aussen, die sich namentlich durch die vor ihnen entstehende Grube von dem flachen Achsenende unterscheiden lassen (Fig. 39.). Bald darauf treten auch unter sich gleichzeitig die Mitten der Seiten des Achsenendes wulstartig hervor (Fig. 40.) und die Anlage der beiden Carpellkreise ist vollendet. Die drei dem äusseren Wirtel angehörigen Carpelle eilen auch in der weiteren Ausbildung den inneren stets voraus, so dass sie sich durch die Grösse auf den ersten Blick von ihnen unterscheiden (Fig. 42.). Diese Ungleichheit wird erst gegen die Blüthezeit hin verwischter, bleibt aber auch dann immer noch wahrnehmbar; so spricht sie sich z. B. in dem stärkeren Hervortreten der äussern Carpelle — gleichsam die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks, auf dessen Seitenflächen die inneren stehen (Fig. 37.) — aus. — Rasch vergrössern und verdicken sich die Wandungen (Fig. 42.) und bald haben die Pistille die Form von aufrechten, zusammengefalteten, stumpfen, fleischigen Blättern (Fig 43.).

So ist der Fruchtknoten angelegt; von jetzt an beginnt nun der obere Theil des Carpellblattes ein besonderes Wachsthum zu zeigen, sich durch beständige Neubildung an der Spitze zu verlängern und so den Griffel zu bilden (Fig. 36, 34, 33, 28, 30.). Die zarten Oberhautzellen der Innenseite desselben wachsen — aber erst spät — zu weisslichen Papillen aus, die jedoch nicht früher als vor völliger Blüthezeit sichtbar werden, indem sich dann die beiden Griffelränder wie die Säume eines Mantels zurückschlagen (Fig. 30.) In diesem Zustande geben die carmoisinrothen Pistille mit den weissen Narbensäumen ein sehr schönes Bild. — Die völlig entwickelten Fruchtknoten lassen gar kein stumpfes Achsenende mehr zwischen sich erkennen, wie dies bei *Alisma* (Fig. 4.) der Fall ist; dasselbe nimmt vielmehr völlig an der Bildung des untersten Theils der Pistille Theil, so dass dieselben sogar innen bis auf

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0249-0

etwa die Hälfte der Höhe verwachsen sind (Fig. 29.). In Fig. 36. ist dies noch nicht der Fall, also muss der verschmolzene Theil der Fruchtknoten der zuletzt entstehende sein. Die Griffel biegen sich nach der Blüthezeit stark nach aussen und bilden so einen sechsstrahligen Stern (Fig. 30.).

Die Bildung der Samenknospen erfolgt fast gleichzeitig, aber doch deutlich von unten nach oben fortschreitend, indem sich die innere Fruchtknotenwand mit runden Warzen (Fig. 34., 33.) bedeckt; leer bliebt hierbei nur die Mittellinie des Carpells Fig. 37.). Dieser Umstand scheint häufig ganz übersehen zu sein, denn die meisten Beschreibungen sagen, dass die ganze innere Fläche mit Samenknospen bedeckt sei; ebenso ist auch die Abbildung in Nees von Esenbeck, genera plantarum florae germanicae fasc. 6, tab. 20., fig. 12., falsch. — Ich versuchte nun weiter eine Regel in der Anordnung der Samenknospen aufzufinden, denn es drängte sich hier von selbst die interessante Frage auf, ob die auf der Oberfläche eines Blattes aus dessen Parenchym entspringenden Knospen ähnliche Gesetze der Anordnung befolgen, wie die Blätter und Knospen an der Achse der Pflanze. Meine Beobachtungen zeigten mir aber, dass dies nicht der Fall, vielmehr der Verlauf der Gefässbündel dafür maasgebend ist. Die Nervatur der Carpelle ist der der Blüthenhüllblätter sehr ähnlich. Ein Hauptgefässbündel durchzieht den Rücken in gerader Richtung und unabhängig von demselben treten mehrere seitliche, schwächere, nur wenig divergirende Bündel in die Basis des Blattes ein; unter einander stehen sie durch ein nicht sehr dichtes Netz unter spitzen Winkeln abgehender Zweige in Verbindung. Bei den Blumen- und Kelchblättern verlieren sich die mehrfach gespaltenen und immer schwächer werdenden Gefässbündel zuletzt in feinen Zweigen am Rande; in den Carpellen dagegen laufen sie nach oben bogenförmig zusammen und sammeln sich zum Theil im Griffel wieder. — Die Samenknospen sitzen nun auf den Gefässbündeln, besonders an den Verästelungsstellen und empfangen jede selbst einen Zweig des Bündels. Man könnte vielleicht einwenden, dass umgekehrt die Anordnung der Gefässbündel von der Vertheilung der Samenknospen abhinge; aber abgesehen von der Analogie der Nervatur in den Blüthenhüllblättern spricht doch auch der Umstand gegen eine solche Auffassung, dass das Blatt offenbar das Primäre, die aus ihm entspringenden Knospen dagegen das Secundäre sind. — Gewiss ist es von Interesse, einen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0250-1

Fall des Entstehens der Samensknospen auf der inneren Fläche des Carpellblattes zweifellos constatirt zu haben, der durch Rossmann's noch weiter unten anzuführende Beobachtungen, wonach bei den Ranunculaceen (Aquilegia) die Samenknospen ebenfalls aus der inneren Seite des Blattparenchyms, wenn auch hier nur aus bestimmten Stellen unterhalb der Spitze der einzelnen Zipfel entspringen, eine höhere Bedeutung erhält. — Die Samenknospen überziehen sich mit zwei Integumenten und werden anatrop, indem sie sich in schräger Ebene nach oben biegen. Das innere Integument ragt zur Blüthezeit aus dem äussern hervor. (Fig. 31. u. 32.)

Ueberblicken wir nun die Entwickelung des Pistilles beider Pflanzen, so zeigen sich uns eigentlich gar keine wesentlichen Unterschiede. Die Befestigung der Samensknospe und ihre starke Entwickelung drängen bei *Alisma* die Fruchtknotenwandung nach aussen; bei *Butomus* ist dies nicht der Fall, und zugleich hört hier das Wachsthum der centralen Achse viel früher auf, als bei *Alisma*, so dass die Pistille nicht seitlich an derselben, sondern auf der Spitze befestigt sind. In der Anlage der einzelnen Theile weichen aber beide Pflanzen gar nicht von einander ab. Demnach muss das Carpell von *Butomus* eben so gut für ein Blatt erklärt werden, wie das von *Alisma*, und die Schleiden'sche Lehre vom oberständigen Stengelpistill verliert damit wieder eine Stütze, nachdem sie sich schon für die Papilionaceen, Liliaceen und Ranunculaceen, auf welche hauptsächlich Schleiden fusst, als unbegründet erwiesen hat.*)

Auffallend könnte hierbei immerhin noch erscheinen, dass die oberen Theile der Carpellblätter später entstehen als die unteren, während uns doch von anderen Blattorganen die umgekehrte Reihenfolge der Anlage bekannt ist;**) aber abgesehen davon, dass uns

*) Siehe hierüber meine oben angeführten: „Beiträge zur Entwickelung des Pistilles, sowie den Aufsatz von Rossmann: über Entwickelung von Eiknospen aus dem Fruchtblatte und Deutung des Samenträgers, Flora 1855, pag. 657 und 705.

**) Nach meinen Untersuchungen scheint bei den Carpellblättern die oben erwähnte Entstehungsfolge der Theile fast allgemein vorzukommen. Ich nenne hier als Beispiele nach eigenen Untersuchungen: Resedaceen, Ranunculaceen, Nyctagineen, Geraniaceen, Leguminosen, Scrophularineen, Solaneen, Acerineen, nach Wigand's und Pringsheim's Beobachtungen die Gramineen und Euphorbiaceen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0251-7

die letzten Jahre mehrfache Beweise für die Nichtstichhaltigkeit dieses Unterschiedes von den Stengelorganen gebracht haben, scheint mir nachfolgende Betrachtung die Bedeutungslosigkeit dieses Umstandes darzuthun. Bei den meisten Blättern werden allerdings die unteren Theile später angelegt und entwickelt, so z. B. entsteht beim Staubgefässe der Träger, beim Blumenblatt einer Crucifere der Nagel, beim Laubblatt der Stiel immer zuletzt; aber alle diese Theile haben die Bedeutung eines Trägers oder Stiels, und es ist wohl nur einfach eine Folge der Zweckmässigkeit, dass dieser erst nach dem von ihm getragenen Organe entsteht. Wo sollte denn wohl im engen Raum einer Blüthenknospe Platz sein für die Filamente? Sollten die letzteren früher entstehen, als die Staubbeutel, welche von ihrer ersten Anlage bis zur völligen Ausbildung des Pollenkornes eine so grosse Reihe von Umwandlungen durchlaufen müssen? Und hat es denn etwas Erstaunliches, dass die Achsen-Organe immer an der Spitze fortwachsen, dort ihre jüngsten Theile ansetzen? Gewiss nicht; vielmehr ist dies einfach eine Folge davon, dass die Achsen meist ein unbegrenztes Wachsthum haben, also genöthigt sind, immer neue Theile an der Spitze zu bilden. Wo dies nicht der Fall ist, wo also das Achsenorgan eine abgegrenzte Entwickelung hat, da treffen wir auch immer das umgekehrte Verhältniss. Ich darf mich zum Beweise dafür nur auf den Blüthenstiel berufen. Ist er nicht sicher ein Achsenorgan, und entsteht er nicht doch später als die Blüthe, welche er trägt? Die Samenknospe, deren Achsennatur kaum angezweifelt worden ist, entsteht in allen bis jetzt beobachteten Fällen mit der Spitze, dem Kerne, zuerst; dann erfolgt die Bildung der Integumente in der Richtung von oben nach unten und erst zuletzt wird der Funiculus angelegt, der ja nur die Bedeutung eines Stieles hat; als Beispiel nenne ich hier nur die Umbelliferen, könnte mich aber wohl auf alle Pflanzen mit langem Funiculus berufen. In einzelnen Fällen zeigt der Samenträger ein ganz ähnliches Verhalten. Wenn er nämlich frei im Grunde der Fruchtknotenhöhle entsteht, bildet er die Spitze zuerst und hebt die so angelegte erst durch spätere Ausbildung des untern Theiles in die Höhe. Dieser Fall ist uns zuerst durch Pringsheim's Untersuchungen an *Mercurialis* bekannt geworden; ausserdem fand ich selbst ihn bei den Umbelliferen, Rubiaceen und Acerineen. Auch die nadelförmigen, blattlosen Zweige von *Asparagus* zeigen nach

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0252-3

Crüger*) ein ähnliches Wachsthum. In allen diesen Fällen also finden wir Wachsthum an der Basis bei entschiedenen Stengelorganen, ebenso wie bei unzweifelhaften Blättern mehrfach Späterbildung der oberen Theile beobachtet worden ist. Ich glaube also nicht zu viel zu sagen, wenn ich die spätere Entstehung des Staubfadens, des Blattstieles, des Griffels ebenso wie die des Blüthenstieles oder des Funiculus als eine Folge der bei Ausbildung der einzelnen Theile nothwendigen Raumersparniss auffasse. Diese Betrachtungen weisen somit darauf hin, dass es einen solchen polaren Gegensatz zwischen Achse und Blatt, wie ihn die Nachfolger Schleiden's und ich mit ihnen in den letzten Jahren suchten, überall nicht gibt, oder dass wir wenigstens, wenn er doch bestehen sollte, ihn noch nicht kennen.

Erklärung der Figuren auf Taf. IX.

Alisma Plantago L.

Fig. 1.—22.

Fig. 1. Eine geöffnete Blüthe von der Seite gesehen. Kelchblätter grün mit braunen Längsstreifen. Blumenblätter roth violett mit gelbem Nagel, am Rande hie und da faltig umgebogen. Staubfäden gelb, Fruchtknoten grün gefärbt. Die letzteren stehen in einem Kranze um die stumpf endigende Blüthenachse.

Fig 2. Eine ähnliche Blüthe von oben. Kelch- und Blumenblätter mit einander alternirend; die sechs Staubgefässe paarweise vor den letzteren stehend.

Fig. 3. Eine Blüthenknospe von der Seite 3 Mm. lang; die Kelchblätter haben helmförmige Spitzen.

Fig. 4. Längsschnitt durch einen Fruchtknoten im Anfang der Blüthezeit. pr. der Vorsprung der Wandung, welcher den Zusammenhang der Fruchtknotenhöhle und des Griffelcanals für die Untersuchung erschwert. In der Mitte sieht man die flach endigende Blüthenachse und links ein Stück eines zweiten Fruchtknotens. Die Samenknospe ist nicht durchgeschnitten gezeichnet. Der Griffel biegt sich später oben zurück; die Papillen werden noch etwas grösser.

Fig. 5. Jüngerer Fruchtknoten, $^3/_4$ Mm. lang. Griffel ziemlich drehrund, auf der inneren Seite noch offen. Papillen noch nicht entwickelt.

Fig. 6. Längsschnitt durch 5. Die Samenknospe hat sich um 90° gedreht und besitzt ein Integument Der Vorsprung (pr.), welcher die Höhle des Fruchtknotens vom Griffelcanal scheidet, noch nicht so stark entwickelt, als zur Blüthezeit.

Fig. 7. Ein noch jüngerer Fruchtknoten $^1/_2$ Mm. lang. Griffel noch sehr kurz.

*) Bot. Ztg 1856, Sp. 545 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0253-9

Fig. 8. Längsschnitt durch 7. Fruchtknotenhöhle nach aussen noch völlig geöffnet; an der noch ungebogenen Samenknospe ist eben das innere Integument als Kreisfalte entstanden.

Fig. 9. Ein Pistill von $^3/_{10}$ Mm Länge. Der Griffel fängt eben an, sich gegen die Fruchtknoten abzusetzen, indem die Spitze des Organes ein besonderes Wachsthum beginnt.

Ftg. 10. Das Pistill Fig. 9. im Längsschnitt; die Samenknospe als rundliche Erhebung in der Achsel des Blattes.

Fig. 11. Ein noch jüngeres Pistill, ganz ohne Spitze; $^1/_8$ Mm. Länge.

Fig. 12. Dasselbe im Längsschnitt; es ist tutenförmig; die Samenknospe noch nicht angelegt.

Fig. 13. Längsschnitt durch das Centrum einer Blüthe, in welcher eben die Carpelle angelegt sind; das linke ist von aussen gesehen, das rechte und das stumpfe Ende der Blüthenachse durchgeschnitten.

Fig. 14. Einige Carpelle wie in Fig. 11. uud 12. von oben gesehen mit Angabe der Zellen.

Fig. 15. Kranz der Carpelle aus einer jungen Blüthe; die Stufe ist etwas weiter entwickelt, als die, welche Fig. 13. darstellt. Die einzelnen Pistille sind um diese Zeit löffelförmig. Die Blüthenachse endigt zwischen ihnen flach dreiseitig-gewölbt.

Fig. 16. Seitenansicht einer jungen Knospe vor Anlage der Carpelle; rechts und links je ein schon ziemlich grosses Kelchblatt; dazwischen ein Blumenblatt und vor demselben zwei Staubgefässe; von einem Kreise späterhin abortirender Staubgefässe ist keine Spur zu entdecken.

Fig. 18. Eine Knospe, etwas jünger als die vorige, aber in allen Theilen stärker entwickelt. Die Kelchblätter noch nicht so gross, als in Fig. 16.; die Blumenblätter noch klein; die Staubgefässe rundliche Wärzchen darstellend. Achsenende dreiseitig.

Fig. 18. Die in Fig. 17. dargestellte Knospe von der Seite; diese Ansicht ist für die Insertion der Staubgefässe sehr lehrreich.

Fig. 19. Eine junge Knospe von oben gesehen, Durchmesser fast $^1/_2$ Mm. Kelchblätter gross, häutig, nach innen übergebogen und einen Theil der Knospe verdeckend; die Blumenblätter treten als kleine rundliche Läppchen zwischen den Staubgefässen hervor: an letztern ist die Eintheilung in Fächer schon durch eine Ausrandung angedeutet; die Carpelle sind eben in Form von kleinen, wellenförmigen Hervorragungen der Achse entstanden, ohne aber schon durch eine Vertiefung gegen die letztere abgegrenzt zu sein.

Fig. 20. Staubgefäss aus der Knospe Fig 3., 2 Mm. lang.

Fig. 21. Ein viel jüngeres Staubgefäss mit mehr aus einander fahrenden Fächern; noch fast stiellos.

Fig. 22. Samenknospe im Längsschnitt, $^1/_3$ Mm. lang; sie ist anatrop und besitzt 2 Integumente; v Gefässbündel.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0254-5

Sagittaria sagittaefolia L.

Fig. 23.—25*)

Fig. 22. Pistill aus einer völlig geöffneten Blume; aus einem einfachen Carpellblatt gebildet, das eine Samenknospe in der Achsel hat; Griffel viel weniger gegen den Fruchtknoten abgesetzt, daher der Zusammenhang seines Canales mit der Fruchtknotenhöhle viel deutlicher. Samenknospe im Wesentlichen ebenso gebaut, wie bei *Alisma*.

Fig. 24. Ein ähnlicher Fruchtknoten von aussen gesehen.

Fig. 25. Ein bedeutend jüngeres Pistill; der Griffel ist verhältnissmässig noch klein und erreicht erst spät seine Länge durch Fortwachsen an der Spitze.

Butomus umbellatus L.

Fig. 26.—43.

Fig. 26. Eine völlig geöffnete Blüthe von der Seite gesehen. Die äusseren Abschnitte des Perianthiums sind kürzer als die innern; sie sind rosenroth, auf dem Rücken aber braun gefärbt. Die innern Zipfel sind hellroth, aber mit zahlreichen parallelen, nur wenig verästelteten Adern versehen. Die Antheren sind schon alle geöffnet, bis auf zwei der inneren, von denen die eine aber auch im Begriff ist, aufzuspringen. Nach dem Aufspringen zieht sich die Wandung der Anthere vermöge ihrer Elasticität ganz zusammen.

Fig. 27. Eine eben geöffnete Blüthe von oben gesehen. Die äusseren Staubgefässe haben sich schon zurückgelegt, während die drei inneren den Pistillen noch dicht anliegen. Der Verlauf der Gefässbündel ist hier nicht mit angegeben.

Fig. 28. Die Pistille aus einer geöffneten Blüthe. Der Längenunterschied zwischen denen des inneren und äusseren Wirtels ist um diese Zeit gar nicht mehr zu bemerken. Die Farbe ist fleischroth und wird später dunkler.

Fig. 29. Längsschnitt durch eine geöffnete — aber in allen Theilen schwach ausgebildete — Blüthe; unten rechts und links Theile des Perianthiums, dann folgen zwei Staubgefässe, von denen das linke schon aufgesprungen ist. Pistille innen bis auf ein Drittel der Höhe verwachsen.

Fig. 30. Die Carpelle aus einer in der Mitte der Blüthezeit stehenden Blüthe. Die Griffel biegen sich nach aussen und schlagen ihre Ränder zurück. Die Farbe ist jetzt fast carmoisinroth, später rothbraun.

Fig. 31. Längsschnitt durch eine Samenknospe aus einer blühenden Blume, $^1/_3$ Mm. lang. v Gefässbündel.

Fig. 32. Eine Samenknospe aus einer dem Aufblühen nahen Blüthenknospe. Das innere Integument ragt etwas aus dem äussern

---

*) Auf der Tafel steht irrthümlich Fig. 22. — 25.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0255-1

hervor (zur Blüthezeit nicht ganz so viel, wie auf dieser Stufe). Die Samenknospen sind anatrop, sie sind in schräger Ebene von ihrem Anheftungspunkte nach oben gebogen.

Fig. 33. Längsschnitt durch ein junges Pistill; seine Höhlung noch weit nach aussen geöffnet; die untern Samenknospen haben schon das innere Integument angelegt. Länge $1^1/_4$ Mm.

Fig. 34. Ein jüngeres Pistill im Längsschnitt, $^5/_6$ Mm. lang. Griffel noc hsehr kurz. Samenknospen ohne Integument.

Fig. 35. Horizontalschnitt durch ein junges, innen noch klaffendes Pistill, in welchem einige Samenknospen angelegt sind.

Fig. 36. Drei Pistille von einer noch jüngern Stufe als Fig. 35. darstellt; die inneren Ränder klaffen noch vollständig; die Samenknospen sind noch nicht angelegt. Länge $^1/_2$ Mm. Die Fruchtknoten sind auf der Innenseite noch völlig frei; der verwachsene Theil (Fig. 29.) entsteht also erst später und die Pistillblätter haben ihren Wachsthumspunkt an der Basis.

Fig. 37. Querschnitt durch die sechs Fruchtknoten einer blühenden Blume; die drei, welche die Ecken des gleichseitigen Dreiecks einnehmen, bilden den äusseren Wirtel.

Fig. 38. Eine Knospe vor Anlage der Carpelle von der Seite gesehen; sep zwei Kelchblätter; zwischen beiden und rechts (p) je ein Blumenblatt; vor diesen zwei Staubgefässe des inneren Wirtels (st. i.), deutlich höher eingelenkt als die des äussern Kreises und desshalb grösser erscheinend, als diese.

Fig. 39. Eine junge Knospe von oben gesehen. Der äussere Carpellkreis ist eben entstanden, indem die drei Ecken der Blüthenachse sich verlängern und durch kleine Grübchen sich gegen dieselbe abgrenzen. Zu äusserst liegen die drei Kelchblätter, dann folgen die Blumenblätter, die im Verhältniss viel grösser sind, als bei *Alisma*; vor ihnen liegen die drei inneren Staubgefässe.

Fig. 40. Eine etwas ältere Knospe mit Weglassung der Kelchblätter gez. Auch die inneren Pistille sind entstanden, aber sind kleiner als die äusseren.

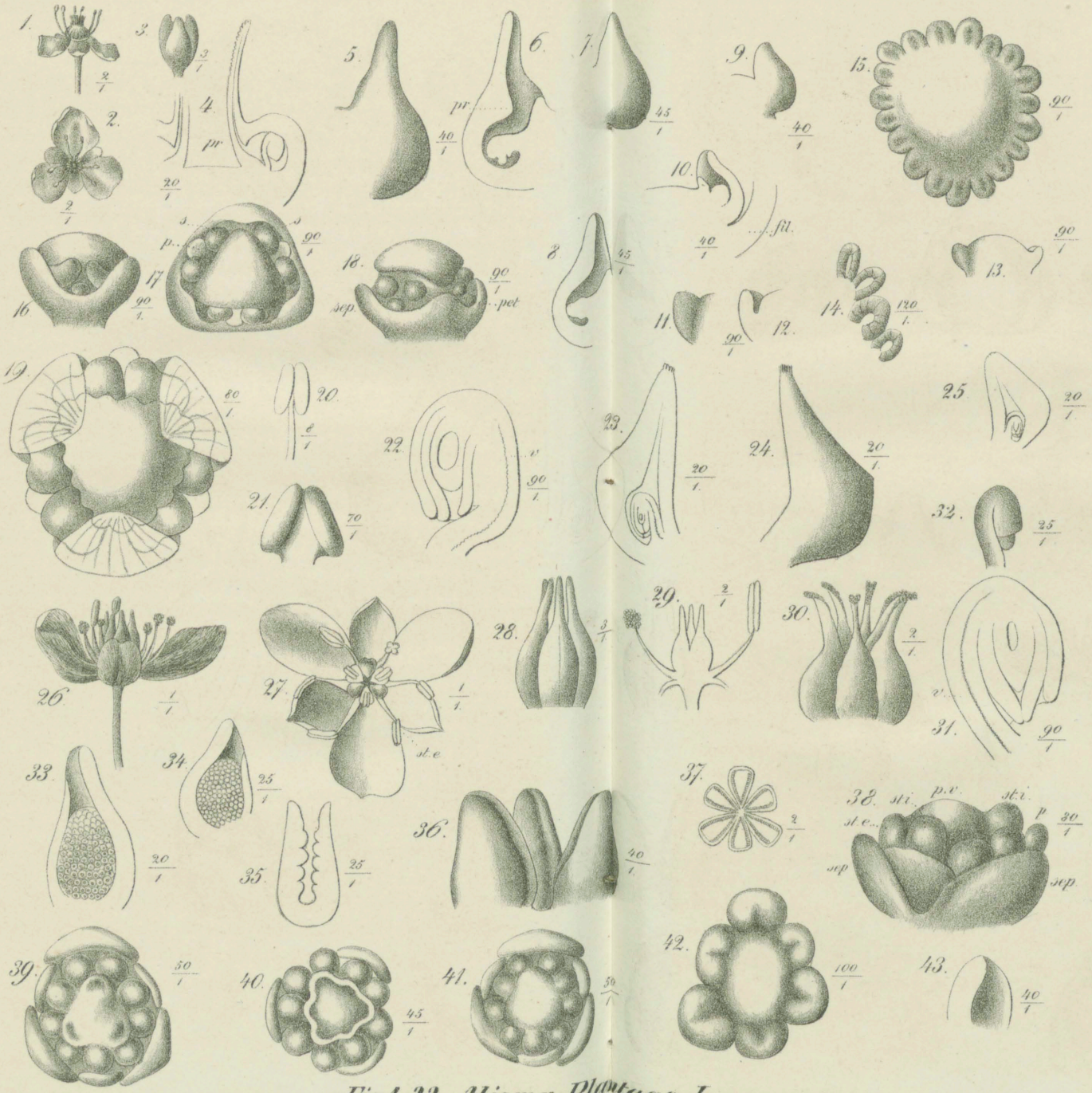
Fig. 41. Eine Knospe, noch jünger als Fig. 39. in derselben Lage. Die inneren Staubgefässe sind deutlich höher eingefügt, als die äusseren.

Fig. 42. Die jungen Carpelle einer Knospe; es sind dicke hufeisenförmige Wülste; die drei inneren kleiner als die äusseren; zwischen ihnen das rundliche Achsenende.

Fig. 43. Längsschnitt durch einen Fruchtknoten, der etwas älter ist, als die in Fig. 42. dargestellten. Es ist ein dickes, ganz stumpf endigendes Blatt; von dem Griffel ist noch keine Spur zu entdecken.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0256-6

IX



Fr. Buchenau del.

Jul. Ortgies lith. Bremen.

Fig. 1–22 Alisma Plantago L.
Fig. 22–25 Sagittaria sagittaefolia L.
Fig. 26–43 Butomus umbellatus L.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05973-0795-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 40

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

Artikel/Article: Ueber die Blüthenentwickelung von Alisma und Butomus 241-254