

# **Beiträge zur Kenntniss der pflanzlichen Missbildungen.**

Von

**Prof. C. O. Weber.**

Nebst Tafel VI u. VII.

---

Es gab eine Zeit in welcher die Botaniker dem Studium der pflanzlichen Missbildungen eine sehr grosse Bedeutung beilegte und mit Hülfe derselben das scheinbare Geheimniss pflanzlicher Gestaltung, die Morphologie völlig zu enthüllen hofften. Es war dies die Zeit der naturphilosophischen Richtung, die Zeit in welcher die poetische Anschauung Goethe's die Gemüther für sich gewonnen hatte und in welcher man es liebte, anstatt sorgsamer Beobachtung nachzugehen, überall zu symbolisiren, spielend Gesetze zu suchen und der Natur alle möglichen Gelüste der eigenen Phantasie unterzuschieben. In dieser Zeit erblickte man denn auch in einer jeden Monstrosität nicht sowohl, wie es die Vorfahren gethan, ein Wunder, einen *lusus naturae*, als vielmehr die selten gewährte Entschleierung der Isis, das offenbar werdende Geheimniss, das eigentliche, in der normalen Bildung eigensinnig verhüllte Gesetz, ja man scheute sich nicht die Gesetze thierischer Bildung mit denen pflanzlicher Formen zu parallelisiren. War eine solche Auffassung bei dem Dichter, der in Allem dem Ideale nachstrebt, gerechtfertigt, so war es zu bedauern, dass sie eine Weile die Wissenschaft beherrschen konnte, die nicht die Wege der Phantasie wandern darf, und vielmehr durch solche Einmischung, wie es die Geschichte der Metamorphose gezeigt hat, nur aufgehalten wird. Wenn nun zwar derlei Neigungen auch heutzutage noch hier und da kund werden, so ist man doch im Ganzen von diesem Wege längst abgewichen und es gehört zu den bleibendsten Verdiensten Schleiden's in Deutschland wenigstens zuerst denjenigen Pfad eingeschlagen zu haben, der überall und allein nur zum richtigen Aufschlusse führt, den des Studiums

der Entwicklungsgeschichte: die nüchterne und vor Allem unbefangene Beobachtung des Werdens ist es, welche das Gewordene uns begreiflich macht. Zunächst haben nun die Botaniker auf dieser Bahn so sehr alle Hände voll zu thun, dass man sich nicht wundern darf, wenn über die Untersuchung wichtigerer Dinge die Betrachtung der Missbildungen einigermaßen in den Hintergrund getreten ist, allein auffallend erscheint es mir, dass, wo man sich mit denselben beschäftigt hat, die Entwicklung und das Werden dieser Missbildungen noch sehr wenig berücksichtigt wurde. Schon vor längeren Jahren habe ich in eben diesen Verhandlungen \*) in diesem Sinne einige, wie ich glaube, nicht unwichtige Beiträge geliefert, durch welche ich zu zeigen bemüht war, dass die Missbildungen im Wesentlichen auf einer Missentwicklung beruhen, und dass man bei sehr vielen derselben schon in der frühesten Knospenanlage die regelwidrige Abweichung angedeutet findet. Namentlich musste ich mich entschieden gegen die materielle Auffassung der Goethe'schen Lehre von der Metamorphose erklären, wie denn heutzutage diese materielle Auffassung wohl kaum noch Vertheidiger findet. Die einzige richtige Idee, welche dieser Lehre zu Grunde liegt, ist die, dass Achse und Blatt die beiden Grundtypen der pflanzlichen Organe sind, dass die Blattorgane sich überall auf den Grundtypus des Blattes zurückführen lassen. In keiner Weise kann aber davon die Rede sein, dass etwa das Kronblatt oder der Staubfaden aus der Umwandlung eines grünen Blattes hervorgehe. Die Fragen, wie z. B. das Staubgefäss aus dem einfachen Blatte werde, die Ansichten, dass das Filament aus dem Blattstiele, die Antheren aus der Blattscheibe hervorgehe, dass die Blattscheibe sich von den Seiten her gegen die Mittelrippe zu aufrolle, um die Antherenfächer zu bilden, mussten als durchaus unstatthaft zurückgewiesen werden, da die Beobachtung zeigt, dass von einem derartigen Vorgange in der That nichts nachweisbar ist, die Entwicklung

---

\*) S. Jahrgang VI. 1849 S. 290. Ueber pflanzliche Missbildungen und Entwicklung derselben mit Taf. XIII. und Jahrgang VII. 1850 S. 6. Ueber das Regelmässigwerden unregelmässiger Blütenkronen oder die sg. Pelorien mit Tafel I.

der Organe vielmehr stetig fortschreitet, jedes Glied in dieser Entwicklungsreihe immer bedingt ist durch alle früheren, dass daher auch eine wahrhafte Metamorphose, durch die ein typisch höher oder niedriger stehendes Organ sich aus einem anderen hervorbildet, nicht Statt hat. Es muss ferner hervorgehoben werden, dass nur da von einem fehlgeschlagenen Organe die Rede sein kann, wo ein solches in der Anlage vorhanden war, hernach aber verkümmert ist; ein solches Organ hinterlässt dann immer eine nachweisbare Spur seines Daseins. Wo diese fehlt, wo ein Organ nie zur Entwicklung gekommen ist, darf man auch nicht ganz willkürlich ein Fehlschlagen annehmen. Ebenso ist es mit der Verwachsung und Trennung. In den folgenden Mittheilungen will ich für einige weitere pflanzliche Missbildungen zu beweisen suchen, dass auch für sie die noch ziemlich verbreitete ältere Anschauungsweise nicht zulässig ist. Die Beobachtungen, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen stammen grösstentheils aus jener Zeit und sind wie meine früheren Aufsätze einer ziemlich umfangreichen Schrift entnommen, welche ich im Jahre 1848 dem naturhistorischen Seminar als Preisschrift einlieferte und welcher auch der Preis zuerkannt wurde. Wenn ich diese frühe Arbeit jetzt noch, wo ich in meinem Berufskreise der Botanik so fern getreten bin, dass ich ihr fast als Laie gegenüber stehe, hervorsuche, nachdem sie 12 Jahre im Pulte gelegen, und überarbeite, so muss ich dabei freilich auf Nachsicht seitens der Botaniker rechnen, namentlich wenn ich neuere litterarische Leistungen übersehen habe. Allein ich weiss, dass eine wirkliche Beobachtung ihren Werth nicht mit der Zeit einbüsst, und weil ich eine Reihe interessanterer Vorkommnisse zu beobachten Gelegenheit hatte, die nach dem Urtheil kompetenter Freunde Interesse genug darbieten, um veröffentlicht zu werden, auch in neueren Mittheilungen über pflanzliche Missbildungen diesen Weg der Untersuchung nicht sehr betreten finde, und weil ich endlich hoffen darf, durch diese Arbeit andere Vereinsmitglieder zu ähnlichen Untersuchungen anzuregen, will ich dieselben der Oeffentlichkeit übergeben. Es gibt in der That keine angenehmere Beschäftigung als die Beobachtung der Entwicklung der Blüten in der frühesten Knospenanlage.

Bei einiger Uebung kann man auch schon mit mässigen Vergrösserungen hier etwas ausrichten und trotz aller Arbeiten der neuesten Zeit, ist die Anzahl der Pflanzen, deren Entwicklungsgeschichte bekannt ist, ausserordentlich gering. \*) Es wäre eine dankbare und auch für den Liebhaber der Botanik erreichbare Aufgabe unsere Kenntnisse in dieser Beziehung zu vervollständigen. Bei der gehörigen Aufmerksamkeit wird man bei solchen Untersuchungen oft genug auch abweichende Entwicklungszustände aufzufinden vermögen, welche den Aufschluss für manche noch räthselhafte pflanzliche Missbildung geben könnten.

### Die sg. Trennungen und Verwachsungen.

Unter diesen Bezeichnungen pflegt man in den Büchern über pflanzliche Missbildungen \*) solche aufzuführen, welche entweder aus einer scheinbaren Trennung gewöhnlich ungetheilt erscheinender Organe hervorgehen, oder denen eine scheinbare Verwachsung gewöhnlich getrennter Theile zu Grunde liegt. Diese letztere Classe umfasst namentlich auch die Fälle wo ein Blatt so aussieht, als ob es aus zweien zusammengewachsen, oder eine Blüthe, eine Frucht, welche die doppelte oder eine noch mehrfachere Zahl ihrer Theile zeigt, so erscheint, als ob hier zwei oder mehr Blüthen oder Früchte miteinander verschmolzen seien. In beiden Fällen setzt die Bezeichnung einen Vorgang voraus, der sich keineswegs überall nachweisen lässt, im Gegentheil in der Mehrzahl der Fälle nicht Statt findet. Für die Trennung wird vorausgesetzt, dass die Theile ursprünglich ganz, für die Verwachsung, dass sie ursprünglich getrennt gewesen seien.

Was zunächst die sg. Trennungen anbelangt, so scheidet Moquin-Tandon zweierlei Anomalien (S. 282 l. c.), die

---

\*) Man vergleiche die Uebersicht der Litteratur über die Entwicklungsgeschichte der Blüthe in Schacht's trefflichem Lehrbuch der Anatomie und Physiol. der Gewächse. Berlin 1859 2. Th. S. 280.

\*\*) Das vollständigste Repertorium bleibt noch jetzt das Werk von Moquin-Tandon, welchem leider eine sehr äusserliche auf die Entwicklung kaum eingehende systematische Eintheilung zu Grunde liegt. Pflanzenteratologie von Moquin-Tandon aus dem Französischen mit Zusätzen von J. C. Schauer Berl. 1842.

aus einer Trennung sonst zusammenhaftender Theile hervorgehen sollten; nämlich solche wo ein einfaches Organ z. B. ein Blatt durch Spaltung in zwei oder mehrere Theilstücke geschieden werde, und solche, wo in der Regel verwachsene Organe z. B. die Blätter gecintblättriger Blumenkronen zufällig frei werden. Allein wenn wir uns die Sache genauer ansehen, so sind die Erscheinungen, die hierunter begriffen werden, gar nicht aus einer mechanischen Trennung hervorgegangen. Eine solche stellt sich durch Atrophie einzelner Reihen von Zellen gar nicht selten bei manchen alternden Blättern ein. Man beobachtet sie regelmässig bei den älteren Blättern der Pisange, einiger Palmen u. s. w. Allein diese Erscheinung, der man unter dieser Kategorie zu begegnen hoffen dürfte, zählt man hier nicht auf, sondern die bekannten Zerschlitzen der Blätter von *Syringa persica*, *Fagus* u. s. w., die, wie wir gleich zeigen werden, einen ganz andern Ursprung haben. Eine Erscheinung dagegen, welche bisher, wie es scheint, übersehen worden ist, und welche auf einer wirklichen Trennung beruht, ist die Bildung der sg. Zungenblümchen bei den Compositen, welche auf dieselbe Weise wie die Röhrenblümchen als Röhren entstehen, die erst secundär sich der Länge nach aufspalten.

Der Deutlichkeit halber theile ich als Beispiel die

#### Entwicklungsgeschichte der Blüthchen von *Leontodon Taraxacum*

hier mit, und bemerke dass ich dieselbe Erscheinung ebenso bei *Bellis perennis* und *Doronicum alpinum* beobachtete.

Die zusammengesetzte Blüthe zeigt in ihren ersten Anfängen einen gewölbten Blüthenboden, der von den drei Deckblätteryklen oder dem sg. *Involucrum* überdeckt ist und aus dessen Oberfläche vom Umfange gegen die Mitte fortschreitend kleine Papillen hervorkommen, als die ersten Anlagen der Blüthchen. Jedes einzelne Wäzchen zeigt bald darauf an fünf Stellen seines Randes kleine Erhebungen, welche die mittlere Vertiefung umgeben, und welche, indem sie sich zu fünf Schüppchen entwickeln als die fünf Zähne der Krone (nicht des Pappus), nachdem zwischen ihnen fünf neue Papillen, die Spitzen der Antheren, entstanden sind, bald

an ihrer Basis aneinanderstossen und vereinigt als Kronröhre weiterwachsen, indem sich die Zähne über den Antheren zusammenschliessen. Ehe dies indess geschieht, sind bereits an dem äusseren Umfange der Kronröhre fünf neue in ihrer Stellung den Antheren entsprechende Zellenspitzen hervorgetreten, die Anlage des Pappus, der demgemäss nicht als Kelch, sondern Kronanhängsel betrachtet werden muss. Die zuweilen beobachtete Umwandlung des Pappus in wirkliche grüne Blättchen (De Candolle Organographie Taf. 32 fig. 6 von *Scorzonera octangularis*, Engelmann, de Antholysi Taf. V. fig. 24 — 26 von *Senecio vulgaris*), kann diese Ansicht nicht widerlegen, da auch bei andern Nebenorganen zuweilen Vergrünung vorkommt. Inzwischen hat sich in dem unteren zelligen Theile die frühere Vertiefung gleichsam weiter hinabgesenkt und man erkennt eine schmale Höhlung, an deren Eingange sich zwei neue Papillen erheben, und die sich an ihrer Basis kegelartig erweitert, wo nun das Ovulum erst als zellige Erhebung, dann als Wärcchen hervortritt. Ueber ihm wachsen die beiden Papillen, während ihre Spitzen als Narbe frei bleiben, zum Griffel zusammen, in dessen Mitte anfangs eine Höhle bleibt, die im Verlaufe des Wachsthums durch lockeres Zellgewebe geschlossen wird. Aussen entwickeln sich die Pappuschüppchen zu haarförmigen Verlängerungen. Von den aus dem gemeinsamen Blütenboden entsprossenen Knöspchen sind immer die des Randes am Meisten vorgeschritten in der Entwicklung. Das Involucrum färbt sich grün, die Antheren scheinen zugleich mit der Entwicklung des Pollen, zu welcher Zeit sich auch das kaum 2 Linien lange Blümchen gelblich färbt, einen Saft auszuschwitzen, durch welchen sie aneinanderkleben. Die Narbe entwickelt feine haarartige Spitzen, die bis zu einem Theile des Griffels hinabreichen, und auf der äussern Fläche des Fruchtknotens, welcher die sich mehr und mehr ausbildende Samenknospe umschliesst, erscheinen kleine Wärcchen, welche später der erhärtenden Frucht ihre feilenartig rauhe Oberfläche verleihen. Bis zu dieser Zeit ist keine Spur irgend eines Spaltes an der Krone nachzuweisen, die fünf isolirt erschienenen, sich später aneinanderlegenden Zähne sind an ihrer Basis, wie gesagt, zu einer vollständigen Röhre verschmolzen. Der sich später,

wenn der erste Kreis der Deckblätter sich zurückgeschlagen hat, zeigende Spalt entsteht von oben nach unten durch Schlitzung, indem die wachsenden Antheren und der Griffel die Krone auseinanderlegt. Hier liegt eine offenbare Trennung vor.

Mit dieser Entwicklung stimmt die der Krone von *Doronicum orientale* und *Bellis perennis* beinahe vollkommen überein. Die randständigen Zungenblümchen erscheinen ganz ebenso wie die Röhrenblümchen der sg. Scheibe. Erstere aber schlitzten der Länge nach an einer Seite auf, während die Scheibenblümchen ihre Zähne erschliessen.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte zeigt also deutlich dass hier eine wirkliche Trennung vorliegt; zugleich widerlegt es die Ansicht, als ob der gemeinsame Blütenboden der Compositen aus einer Verwachsung der Blütenstiele hervorgehe, wie man aus einigen seltenen Missbildungen hat schliessen wollen. (Kirschleger Sprossung von *Tragopogon pratense*).

In ähnlicher Weise kommt nun eine solche Trennung auch als abnorme Bildung bei andern Compositen vor; in den Abtheilungen der Cynarocephalen und Corymbiferen sieht man (bei den sg. gefüllten Georginen, Asten, Tagetes, Zinnien, und vielen andern), wie die Röhrenblümchen der Länge nach geschlitzt werden und als Zungenblümchen erscheinen, indem sie sich zugleich stärker entwickeln. Auch bei andern Pflanzen mit röhrenförmiger sg. geeintblättriger Blütenkrone kommt diese Erscheinung an der Grenze des normalen nicht selten vor. Es ist eine ganz verkehrte Auffassung, wenn man diese Krone als verwachsenblättrig bezeichnet. Denn in der That zeigt die Entwicklungsgeschichte bei allen, wie die Kronblätter sich keineswegs als freie Blätter entwickeln, die nachträglich erst mit ihren Rändern zur Röhre verwachsen. Es bildet zwar die Verwachsung ein nicht unwichtiges Moment in der pflanzlichen Gestaltenbildung, allein so häufig sie statt findet bei Organen die im Verlaufe ihrer frühesten Entwicklung aneinanderstossen, so selten ist sie bei bereits am Rande abgeschlossenen Organen. Wenn Schleiden in Bezug auf die verwachsenen Blüthentheile behauptet hat, dass alle später verwachsenen Theile ursprünglich getrennt

seien, so kann man sich durch das Studium der Entwicklung der röhrigen Blumenkronen überzeugen, dass die Bildung derselben mit einer wirklichen Verwachsung nichts zu thun hat. Allerdings erscheinen (ich beziehe mich hier auf die Beobachtung der Entwicklung von *Leontodon*, *Bellis*, *Doronicum*, *Primula*, *Syringa*, *Ribes*, *Lonicera* die ich selbst durchgeführt habe) überall die Spitzen der Blattheile zuerst und zwar getrennt, wie sie auch noch später (als Kron- oder Kelchzähne u. s. w.) getrennt sind; indem aber die neuen Zellen sich an der jeweiligen Basis entwickeln, stossen die Theile im Verlaufe des Wachsthums an der Basis zusammen und wachsen nunmehr gemeinsam und vereint fort, also dass der im ausgebildeten Organe verwachsene Theil auch schon ursprünglich verwachsen zur Erscheinung kommt, nicht aber, dass er aus früher getrennten Stücken durch Entstehung von neuem Parenchyme zwischen den beiden freien Rändern sich vereinigt. Diese von mir schon 1846 richtig beobachtete Erscheinung fand ich später von *Barnéoud* (*Annal. des scienc. natur.* III. 1846. S. 269.) bestätigt und sehe sie jetzt von den bedeutendsten Botanikern als anerkannte Thatsache hingestellt (*S. Schacht*, l. c. II. S. 284.) Die ursprünglich getrennten Erhebungen wachsen eben nur eine Zeitlang als solche fort, später schliesst sich der Ring und es entsteht eine Röhre. Die alte falsche Auffassung welche hier eine Verwachsung annahm, ist ebenfalls unstatthaft für die sg. Verwachsung der Blumenkrone mit dem Kelche, der Staubblätter mit der Krone u. s. w. Hier liegt nirgends eine Verwachsung vor, da nie eine Trennung bestand. Was ursprünglich verschmolzen sich hervorschiebt kann man nicht verwachsen nennen. Wenn sich aber später an solchen Theilen widernatürliche Trennungen finden, so können sie einmal dem vorherbeschriebenen Typus folgend, als wirkliche Spalten auftreten, bald sind sie Folgen abnormer Entwicklung, wovon sogleich die Rede sein soll.

Beispiele jener abnormen Spaltung finden wir sehr häufig bei *Lonicera* (namentlich *Caprifolium*, wo sie oft bis zum Grunde niedergeht); bei *Campanula*, *Primula*, *Gentiana* kommt die Spaltung nicht selten vor und zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehört sie am Kelche gefüllter Nelken.

Wesentlich anders verhält es sich dagegen mit gewissen Zerschlitzen, welche man in der Regel auch zu den Trennungen zählte und die nichts anders sind als abnorme Entwicklungen. Hieher zählen namentlich die zerschlitzen und fiederspaltigen Blätter. An einer jeden Pflanze welche herzförmige oder handförmige Blätter hat, kann man solche Varianten beobachten. Ich erinnere daran, dass z. B. die Linde, der Maulbeerbaum, die *Broussonetia papyrifera*, *Acer campestre*, der Weinstock, der Epheu an einem und demselben Exemplare oft sehr mannigfach variirte Blattformen wahrnehmen lassen. An Linden sieht man nicht selten neben den herzförmigen Blättern ovale, runde und anderseits 3 lappige, ja fünflappige Formen: Erscheinungen, welche den Botaniker, der sich mit fossilen Pflanzen beschäftigt, daran mahnen müssen, nicht in jeder verschiedenen Blattform gleich eine neue Species zu erkennen. Beobachtet man die Entwicklung dieser Blätter so überzeugt man sich bald davon, dass hier nirgends eine secundäre Trennung vorkommt, sondern die ursprüngliche Blattanlage in der Knospe schon die Varietät andeutet. Ich habe eine *Passiflora coerulea* in meinem Zimmer, an welcher die verschiedensten Blattformen neben einander vorkommen, nicht bloss 3-, 4-, 5-, 6-, 7-lappige sondern auch ebensovieltheilige. Bei Untersuchung der Blätter in der Knospe zeigt sich nun, dass sich schon sehr frühzeitig entscheiden lässt, ob das Blatt ein 3 oder 7 lappiges werden wird. Die Spitze erscheint allemal zuerst und steht am frühesten still, neben ihr entstehen bald nur 2, bald 3, bald 4 oder gar 6 neue Spitzen, die sich aus der Basis herauschieben und nun je nach ihrer stärkeren oder geringeren Entwicklung zu Lappen oder förmlichen Theilen auswachsen. Gerade so habe ich das Wachsthum bei *Acer*, *Tilia*, *Vitis*, *Morus*, *Broussonetia*, aber auch bei den sg. zusammengesetzten Blättern von *Robinia*, *Iuglans*, *Fraxinus* beobachtet. Ebenso wie die Fiederblättchen und die Lappen erscheinen auch die Zähne und Kerben im Blatte frühzeitig schon angelegt. So ist es denn auch mit den Einschnitten der geschlitzblättrigen Varietäten von Eichen, Buchen, Birken und Erlen, von *Sambucus* u. s. w. Betrachtet man das junge Blatt der geschlitzblättrigen Buche, so erscheint es in

den frühesten Knospen zuerst mit der Spitze, in diese hinein wächst die Mittelrippe, neben welcher zu beiden Seiten ein schmaler Streifen die spätere Blattscheibe andeutet; an dieser bilden sich von oben nach unten sehr frühzeitig kleine Einkerbungen, die sich später mehr und mehr entwickeln und in welche Seitennerven hinein wachsen. Aus ihnen gehen die Lappen des Blattes hervor. Durch die mehr oder mindere Entwicklung dieser Spitzen über den Rand der Blattscheibe hinaus erklärt sich mit Leichtigkeit das Auftreten verschiedener Blattformen bei einer und derselben Pflanze, namentlich auch das so häufige Vorkommen ganzrandiger Wurzelblätter und mehr oder minder tief eingeschnittener oder getheilter oder gar gefiederter Blätter am Stengel. *Chelidonium*, *Chenopodium*, *Clematis*, *Leontodon*, *Hieracium* sind Beispiele, an welchen ich diesen Hergang durch eigene Beobachtung constatirt habe.

Wie bei den Laubblättern verhält es sich aber auch bei den Blattkreisen der Blüthe. Zunächst kann man zum Beispiel an den Kelchblättern der Rose, die sehr vielgestaltig erscheinen, dieselbe Beobachtung machen. Auch hier erscheint zunächst die Spitze, dann neben ihr kleine Zähne aus denen mehr oder weniger tief einschneidende Lappen hervorgehen. Ebenso kommt dasselbe morphologische Gesetz bei der Bildung geschlitzter Kronblätter zur Geltung. An *Dianthus*, *Alsine*, *Lychnis*, *Saponaria*, *Phlox*, ferner an *Papaver*, *Rubus*, *Tulipa* u. A. habe ich diese Bildung verfolgt, ja sie scheint auch bei den Samenlappen vorzukommen, wenigstens findet man nicht selten in Samen, die noch nicht gekeimt haben, z. B. bei Apfel- und Birnkernen anstatt zweier drei, ja vier Cotyledonen.

Ueberall ist hier also die Bezeichnung einer Trennung unstatthaft, insofern hier keine Trennung eines bereits ganzrandig gebildeten Organes, sondern lediglich ein isolirtes Hervorwachsen Statt findet.

Was von den sg. Trennungen gilt, lässt sich weiter aber auch in Bezug auf die sg. Verwachsungen nachweisen.

Wahre Verwachsungen zwischen bereits isolirt hervorgetretenen Organen kommen allerdings vor, und kommen namentlich an Achsengebilden nicht selten zur Erscheinung. Vorzügliche Beispiele dieser Art finden sich in grosser Mannig-

faltigkeit an den niedrigen Buchen des Venusberges bei Bonn. Man findet dort Stämme miteinander, Zweige miteinander, Zweige mit Stämmen oft wunderlich genug verschmolzen. Diese dort sehr allgemeine Erscheinung findet zum Theil ihre Begründung in dem oft sehr dichten Stande der Bäume, zum Theil auch darin, dass die Bäume sehr häufig in der Nähe der Wurzel gekappt werden; dadurch entsteht eine ausserordentliche Production dicht nebeneinanderstehender Triebe, die sobald sie grösser werden mit einander verschmelzen. Die Beobachtung zeigt, dass durch den gegenseitigen Druck an der Berührungsstelle zunächst die Rinde atrophisch wird, später die Holzkörper durch Verschmelzung der Cambialschicht sich mit einander verbinden und so eine immer innigere Verbindung sich hervorstellt. Auch an Eichen, Kastanien, Tannen, Fichten, Taxus und andern Bäumen findet sich diese Erscheinung. In der Nähe von Bremen kenne ich eine alte Hainbuchenhecke, welche auf eine Strecke von etwa 100 Schritt Länge zu einem innig verschmolzenen Geflechte verwachsen ist. Man kann diese Erscheinung von der Verpfropfung in keiner Weise trennen, da die letztere nach denselben Gesetzen erfolgt. Sie findet sich aber auch zwischen den Achsen von Pflanzen, die nicht derselben Art angehören. Man hat Halme von verschiedenen Gräsern, Wurzeln verschiedener Rübenarten miteinander verwachsen gefunden. (Moquin-Tandon, Teratologie S. 274 ff.) Dagegen gehört jene Art künstlicher Verpfropfung, wo ein Samenkorn in der Rinde einer andern Pflanze Wurzel schlägt, nicht hierher. In den schönen Gartenanlagen des Bremer Walles habe ich eine Esche gesehn, die in einer Robinie wurzelte und zu einem ziemlichen Stamme herangewachsen war. Hier findet nämlich nach Prof. Schachts gütiger Mittheilung keine solche wirkliche Verbindung der Wurzeln der Pseudoschmarotzer mit dem Stamme, auf dem sie wachsen statt, wie sie die ächten Schmarotzer (*Viscum*, *Loranthus*) zeigen.

Diesen wahrhaften Verwachsungen zuzuzählen sind auch gewisse seltene Vereinigungen von Früchten. So bildet Jäger in seinem Werke über die Missbildungen 2 Gurken ab, von denen die eine dicht neben dem Stiele der andern hervorgewachsen auf einem langen Stiele sitzend mit der andern

theilweise verschmolzen ist. In Figur 23 gebe ich einen Durchschnitt zweier in ähnlicher Weise verwachsener Aepfel. Aus einem gemeinsamen Stiele entspringen zwei kurze Stiele, deren jeder einen Apfel trägt, welche mit den einander berührenden Seitenflächen so verbunden sind, dass man die Grenze beider auf dem Durchschnitte noch an einigen dichteren Zellenlagen erkennt. Uebrigens sind wie die Stiele so die beiden Kerngehäuse vollständig von einander geschieden. Zwischen den Stielen und dem Grunde beider Aepfel besteht eine dreifache Lücke.

Wenn sich mehrere Embryonen in einem Samen befinden, so kann sehr leicht eine Verwachsung derselben erfolgen. Gewöhnlich verbinden sich dann die gleichartigen Theile miteinander, so dass Stämmchen mit Stämmchen, Würzelchen mit Würzelchen, Samenlappen mit Samenlappen sich vereinigen. Doch kommen auch sehr verschiedene Grade und mancherlei Abweichungen namentlich in Betreff der Cotyledonen vor. Da letztere wie gesagt auch zuweilen mehrfach auftreten, so muss man sich hüten diese Vervielfältigung nicht mit der Verwachsung zu verwechseln. Die Polyembryonie ist bald eine echte, bald eine falsche; d. h. es bilden sich bald mehrere Embryonen in einem Ovulum, sehr selten verschmelzen zwei Ovula untereinander. Letzteres kommt nach Schacht nur bei *Orchis Morio* und in sehr merkwürdiger Weise bei *Viscum*, wenn es auf Laubbäumen wächst, vor. Jene Erscheinung, die namentlich bei Citronen, Orangen, Mandeln, Aepfeln sehr häufig vorkommt ist neuerlichst der Gegenstand einer sehr interessanten Abhandlung von A. Braun geworden (Ueber Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne*, aus den Abhandlungen der Berliner Akademie 1860), in welcher sich Alles hierauf Bezügliche zusammengestellt findet. Es ist dort (S. 142 u. ff.) von nicht weniger als 63 Pflanzenarten diese Erscheinung nachgewiesen.

Ebenso wie dieses Vorkommen, haben auch die im Folgenden zu besprechenden sg. Verwachsungen zu einer Parallelsirung zwischen den Gesetzen pflanzlicher und thierischer Gestaltung geführt und man hat sich zu den wunderlichsten Folgerungen hinreissen lassen, die nur mit der grössten Vorsicht aufzunehmen sind. Allerdings liegt ja beiden gros-

sen Reichen der organischen Natur ein grosses immer mehr anerkanntes Gesetz gemeinsam zu Grunde, das Gesetz der Zellenbildung. Alle thierischen wie alle pflanzlichen Organe beruhen auf der Zelle, die gewissermassen die organische Einheit darstellt, und die in ihrer primitiven Gestalt so sehr in beiden Reichen gleich ist, dass wir die Grenze bei den einfachsten Organismen zwischen Thier und Pflanze noch heute nicht streng ziehen können. Auch die Gesetze der Zellenentwicklung sind beiden gemeinsam; und daher haben die morphologischen Entwicklungen gleiches Interesse für den Botaniker wie für den Anatomen. Allein so wie wir über die primitiven Formen hinaus gelangen, wird auch die Vergleichung schwieriger und schwieriger. Vollends absurd ist es, wenn man zwischen ausgebildeten Organen Parallelen zieht. Die Anhänger der sg. Naturphilosophie haben hier die ungeheuerlichsten Behauptungen aufgestellt. In unserer Zeit, wo man vor allem eine nüchterne Beobachtung verlangt, werden freilich solche Träumereien schwerlich noch Jemanden anfechten. Wenn man z. B. Jäger (l. c. S. 308) zwei mit ihrem Rücken aneinander gewachsene Salatblätter zweien mit der Brust vereinigten Menschenembryonen vergleichen hört, ja sogar die Wirbelsäulen mit den Abtheilungen der Blattnerven und beides wieder mit zwei gegeneinandergelegten magnetischen Hufeisen — sein Hauptbestreben ist überall die Reduction der thierischen wie pflanzlichen Missbildungen auf die Erscheinungen am Magnet und ihre Gesetze — so weiss heutzutage jeder Schüler, was er davon zu halten hat. Indessen darf doch daran erinnert werden, dass man auch in der pathologischen Anatomie die ältere Auffassungsweise der Verwachsung von Embryonen aufgegeben hat. Schon J. F. Meckel hatte die Ansicht, dass die thierischen Doppelmonstra durch Verschmelzung zweier in getrennten Eiern entstandenen Embryonen zu erklären seien (De duplicitate monstrosa 1815), widerlegt. Eine vorzügliche Arbeit von Bernhard Schultze (Ueber anomale Duplicität der Achsenorgane, Virchows Archiv für pathol. Anatomie Bd. VII. S. 479. 1854) liefert den Nachweis durch die Beobachtung sehr junger Eier, dass die Doppelbildungen alle in einem Eie entstehen und zwar weder durch Spaltung des ursprünglich einfachen Fruchthofes

oder eine Verdoppelung desselben durch Sprossenbildung, noch durch Verschmelzung zweier ursprünglich in ihrer ganzen Ausdehnung doppelten Embryonalanlagen, sondern vielmehr durch gleichzeitige ursprüngliche Differenzirung in Eiern, deren Dotter zwei Keimbläschen enthält. Es handelt sich also lediglich bei den thierischen Doppelbildungen um ein Uebermass der Entwicklung. Ganz dieselbe Anschauung wird uns durch die Beobachtung der pflanzlichen Missbildungen aufgedrungen.

Mit Aufgabe aller symbolisirenden und ideale Metamorphosen — die keinen realen Grund haben — voraussetzenden Ansichten, müssen alle pflanzlichen Missbildungen auf eine **Abweichung** in der Entwicklung zurückgeführt werden, und diese bedingt entweder eine **abnorme Gestaltung**, oder sie erleidet eine **Hemmung** oder endlich sie erfährt eine **Steigerung**; so erhalten wir drei grosse Klassen der Missbildungen: **Metamorphosen**, **Hemmungsbildungen** und **Wucherungen**, denen sich alle Abnormitäten unterordnen lassen.

Die bisher allgemein so bezeichneten Verwachsungen sind mit Ausnahme der vorhin aufgestellten wahren Verwachsungen von Achsengebilden und Früchten nichts Anderes als Doppelbildungen in den verschiedensten Graden der Ausbildung, und solche Doppelbildungen ihrerseits sind wieder nichts anderes als Folgen einer gesteigerten übermässigen Entwicklung. Eine jede unbefangene Betrachtung solcher sg. Verwachsungen — eine Bezeichnung, die somit ganz aufzugeben ist — kann uns lehren, dass nur eine irregeleitete Phantasie die alte Auffassung rechtfertigt. Wo Verwachsung stattgefunden hat, da muss auch eine Narbe sein, ein jedes Pfropfreis zeigt diese Wahrheit, und nur an ganz alten längst verschmolzenen Achsen kann man wohl die Narbe übersehn — vollständig schwindet sie nie. Von solchen Narben findet man aber in den in Frage stehenden Bildungen höchst selten eine Spur — eben nur in den seltenen Ausnahmen wo wirkliche Verwachsungen vorliegen. Zudem, und dies ist das Hauptargument, lassen sich die Entwicklungsstufen beobachten,

die jede Annahme einer Verwachsung ausschliessen. Zu diesen Missbildungen gehören nun folgende Erscheinungen.

An den Achsengebilden vor Allem die sg. **Verbänderungen** (*Fasciatio*). Unter dieser Bezeichnung versteht man eine abnorme Verbreiterung der Achse, sodass dieselbe plattgedrückt, der Klinge eines Säbels ähnlich erscheint. Diese Bildung flächenartiger Stengel ist bei *Ruscus*, bei einigen *Euphorbien*, *Phyllanthus*, und *Cacteen* normal; bei andern Pflanzen gehört sie zu den allergewöhnlichsten Missbildungen und namentlich kommt sie häufig bei dem sg. **Hahnenkamm** unserer Gärten, der *Celosia cristata*, als bekannte **Monstrosität** vor. Die Anzahl der Geschlechter, bei welchen man sie beobachtet hat, ist ungemein gross; man hat sie sowohl bei krautartigen wie bei holzigen Gewächsen gesehn, von **Monocotyledonen** namentlich bei *Lilien*, *Spargeln*, *Narcissen*, *Kaiserkronen*, *Mais*, bei **Dicotyledonen** so häufig, dass die Aufzählung ermüden würde. Ich verweise auf die von **Moquin-Tandon** angestellte Sammlung solcher Fälle (l. c. S. 132 ff.). Mir ist sie vorgekommen bei *Sambucus*, *Spiraea*, *Delphinium* und *Pinus*. In Figur 56 Tafel VII gebe ich eine kleine Skizze einer prachtvollen *Fritillaria imperialis* nach einer grossen in meinem Besitze befindlichen Orginalzeichnung. Der Stengel ist 4 bis 5 Zoll breit,  $\frac{1}{2}$  Zoll dick oben spatelförmig und trägt in schiefer Reihe nicht weniger als 64 und zwar vollkommen ausgebildete Blüten, über denen sich ein Schopf von circa 140 Blättern erhebt. Im botanischen Garten zu Poppelsdorf fand ich ein ähnliches Exemplar von *Delphinium elatum*. Der Stengel ist unten ganz rund und erweitert sich ganz allmählich. Die Blätter stehen ganz unregelmässig um denselben herum und tragen in ihren Achseln ganz normale Inflorescenzen mit runden Stielen: weiter nach oben verbreitert sich der Hauptstengel immer mehr bis zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll bei 2 Linien Dicke; die Deckblätter stehen ebenfalls in unregelmässigen Reihen und in ihren Achseln die normalen Blüten. Gegen das Ende zweigen sich mehrere ebenfalls verbänderte Seitenstengel ab. Das Ende selbst erscheint schräg abgeschnitten und in bandförmige Fascikel getheilt. Auf dem Querschnitte keine Spur von Verwachsung. Die vollkommene Ausbildung der Blüten selbst in diesen beiden Fällen

beweist die Irrthümlichkeit der Behauptung Moquin - Tandon's (S. 136 l. c.), dass die an den verbreiterten Achsen hervorkommenden Blüten missbildet erscheinen. Weit interessanter ist ein veränderter Stamm von Pinus (dem Anscheine nach sylvestris) den ich im Besitze des Herrn Garteninspector Sinning getrocknet gesehn. Der untere Theil des etwa 8jährigen Baumes ist vollkommen rund. Aus der in Form einer dreiseitigen Pyramide abschliessenden einfachen runden Achse entspringen drei Hauptäste, welche ursprünglich noch rundlich sich allmählich verbreitern und schräg aufsteigende Reihen von Blattnarben zeigen, ganz spatelförmig in eine einfach oder doppelt abgeschrägte Spitze enden; auf diesen stehen wieder säbelförmige sich verbreiternde Zweige, und zwar in einer Ebene 2—10 neben einander, die alle wieder in einer abgeschrägten Spitze endigen und aus welchen nochmals breite Zweiglein entspringen, welche ihrerseits mit einem breiten Vegetationskegel, der nach beiden Seiten hin abgeschrägt und plattgedrückt ist, endigen. Auf dem Durchschnitte der jüngsten Zweige sieht man das ganze junge Holz und seinen ganz einfachen nicht  $\infty$  förmigen Markcylinder wie flachgedrückt. Das Holz ist vollkommen derb und fest. Leider sind die noch krautartigen Theile nicht mehr vorhanden.

Die Ansicht, dass solche Verbänderungen aus einer Verwachsung mehrerer kleineren auf einem Punkte nebeneinanderstehenden Zweige entspringen, ist schon mehrfach widerlegt worden. Nicht bloss dass sich die Verbänderung bei einstengelligen Pflanzen (*Androsace maxima*) findet, sondern dass namentlich nie eine Spur einer Verwachsung nachweisbar ist. Wenn es nun für die holzigen Gewächse wahrscheinlich und weiterer Untersuchung werth erscheinen kann, dass hier neben einer Verkümmerng der eigentlichen Terminalknospe eine Wucherung nach der Seite hin statt findet, und so Anlass zu einer Reihe von nebeneinander in einer Ebene in schräger Linie aufsteigender Nebenknospen gegeben wird, von welchen wieder einige verkommen, andere sich ausbilden, und dieser Vorgang also ein ähnlicher sein würde, wie der, welchen Schacht von den Flachstengeln bei *Ruscus* seiner Entwicklung nach beobachtet und ausführlich dargestellt hat

(Schacht, der Baum 2. Aufl. 1860 S. 104.) — so kann dieselbe Ansicht doch auf die in einem Triebe aufschießenden und sich unmittelbar aus einem runden in einen bandartigen Stengel umwandelnden Fälle, wie die erwähnten von *Delphinium* und *Fritillaria* keine Anwendung finden, vielmehr liegt hier eine offenbare Wucherung der Achse in die Breite vor, und so möchten auch die Verbänderungen bei Holzgewächsen so aufzufassen sein.

Bei Blättern kommen gar nicht selten Verdopplungen vor, welche man ganz irrthümlich als Verwachsungen aufgefasst hat. Ich habe eine im Zimmer gezogene *Justicia* vor mir, an deren einem Stengel sich ein Blatt findet genau wie das von De Candolle (*Organographie* tab. 17. 3.) abgebildete von *Justicia oxyphylla*. Das Blatt Fig. 31 ist umgekehrt pfeilförmig und läuft von der keilförmigen Basis aus sich eiförmig verbreiternd in zwei ganz gleiche durch einen bis in das obere Drittel herabreichenden Einschnitt getrennte Blattspitzen aus. In jede derselben verläuft ein gleich starker Hauptnerv, der aus einem gemeinsamen Nerven, welcher auf seiner Unterseite, wie auch der Blattstiel, eine tiefe Furche zeigt, entspringt. Der letztere theilt sich aber in seinem untern Drittel in zwei gleich starke Nerven. Das zwischenliegende Blattparenchym zeigt indess keinerlei Narbe oder etwa wie die Blattstiele eine Andeutung einer Verwachsung. Dennoch wird jeder, der das Blatt allein betrachtet zwei bis über die Hälfte verwachsene Blätter vor sich zu haben glauben. Dieser gründliche Irrthum widerlegt sich bei Betrachtung der Blattstellung. Hier spricht alles gegen eine Verwachsung. An der sechsseitigen Achse stehen die Blätter paarweise gegenständig; in jeder Blattachsel eine Knospe. In dieser Beziehung zeigt nun das abnorme Blatt nicht die geringste Abweichung. Ihm gegenüber steht wie immer ein Blatt mit seiner Knospe; das abnorme Blatt selbst trägt ebenfalls nur eine Knospe, unterhalb wie oberhalb dieses Blattpaares zeigen die nächsten Blattpaare ebensowenig eine Abweichung, kurz hier liegt keine Verwachsung sondern eine Verdopplung der Blattspitze durch Wucherung vor, ganz analog den abweichenden zuweilen tief eingeschnittenen oben besprochenen Varietäten sonst eiförmiger oder

herzförmiger Blätter bei *Tilia*, *Broussonetia* u. s. w. Ganz dasselbe ist der Fall mit der angeblichen sg. Verwachsung der Blättchen zusammengesetzter und der Lappen lappiger Blätter, wie man sie bei *Gleditschia*, *Robinia*, *Rubus*, *Jasminium*, *Iuglans*, *Rosa* u. s. w. gesehn hat. Ich bilde in Fig. 25 a. b. zwei Blätter von *Rubus* ab, die verschiedene Grade dieser sg. Verwachsung zeigen. Man kann in den Blattknospen die Blätter schon in derselben Gestalt angelegt erblicken. Es ist eben einfach ein vereintes Fortwachsen der Blattfläche, die sich vom Rande her nicht sondert, kein Verschmelzen bereits getrennt gewesener Blattränder. Als eine Wucherung ist ohne Zweifel auch die bereits erwähnte Verdopplung bei Salatblättern, die Jäger abbildete aufzufassen, nur mit dem Unterschiede dass hier bei dem Hervorwachsen des Blattes zwei Blattflächen sich bildeten. Eine wahre Verwachsung dagegen könnte man eher annehmen in einem Falle von einer *Aristolochia Siphon*, die ich Fig. 26 abbilde. Hier nämlich steht auf einem mit einer Endknospe *a* abschliessenden Stengel ein tief gefurchter auf dem Durchschnitte *b* vollkommen  $\infty$  förmiger Blattstiel, der sich gabelförmig theilt und in zwei gleich lange Blattlappen, deren jeder schief fünfeckig ist, verlaufende Hauptnerven ausläuft. Die beiden Blattflächen sind zwischen der Gabel frei und erst weiter hin mit einander verschmolzen. Auf der Höhe der Vereinigungsfalte scheint eine Narbe *c* bemerkbar. Allein auch hier spricht die Blattstellung gegen die Verwachsung. Die Blätter bei *Aristolochia* stehen abwechselnd, und in ihren Achseln steht immer die Terminalknospe. Da hier jede Terminalknospe mithin nur einem Blatte entspricht, so können wir selbst diesen anscheinend schlagenden Fall nicht für Folge einer Verwachsung, sondern lediglich für eine Verdopplung durch Wucherung halten.

Wie mit den Laub-Blättern verhält es sich auch mit den Blattorganen, welche der Blüthe angehören. Ich bilde in Fig. 24. b. ein dreifaches scheinbar aus der Verwachsung dreier bis fast an die Spitzen verschmolzener hervorgegangenes Kelchblatt aus einer monströsen Fuchsie, in Fig. 19 e ein verdoppeltes Kronblatt von *Silene alpina*, in Fig. 3 e ein verdoppeltes Staubblatt, in Fig. 48 und 50 doppelte Stamina von Euphorbien, in Fig. 55 ein ganz junges dreifaches

Stamen von *Prunus*, in Fig. 4 a ein verdoppeltes Pistill von einer Aprikose, in Fig. 7. b ein solches von einer Mirabelle als Beispiele ab. Die Beispiele kommen ungemein häufig vor. *Cornus mascula*, *Lycium europeum*, *Euphorbia cyparissias* zeigen sie in den verschiedenen Blattkreisen der Blüthe sehr gewöhnlich. Namentlich bei den Campanulaceen findet sich häufig eine Verschmelzung der ohnehin auf einem Ringe stehenden Stamina. So zeigt Fig. 16 c vier zu einem petaloidischen Tubus verschmolzene Staubblätter von einer *Campanula glomerata*, die fünf vollkommene und einen sechsten unvollkommenen Kelchzipfel hatte. 6 Kronzipfel von denen der eine *a* scheinbar aus zweien gebildet. Ein äusserer Wirtel von Staubgefässen Fig. 16 c zeigt deren vier, die mit ihren blaugefärbten petaloidischen Staubfäden verwachsen sind. Ein fünftes ist frei. Innerhalb dieses Wirtels mit dessen Theilen abwechselnd stehen drei freie Stamina (16 a), es folgt ein auf dem Receptaculum freies oben in zwei Antheren pollentragendes Carpellblatt (*b*) mit dem untern breiten, grünen, consistenten Theile in das Pistill halb eingefügt, in seinem Grunde einen Samenträger mit 8 Samenknospen bergend, so dass es gewissermassen unten weibliches, oben männliches Organ ist. Die übrigen 4 Narben des fünffächerigen Pistills sind verwachsen; aber auch eines dieser verwachsenen Carpellblätter 16 a läuft in 2 pollenhaltige Antherenfächer aus. Ausser der Verschmelzung der Stamina haben wir also 3 überzählige freie; eine Lösung des einen Carpellblatts und Antherenbildung an diesem und an einem zweiten Carpellblatte des sonst regelrechten Pistills. Fig. 16 d zeigt die Anordnung der Wirtel im Durchschnitte. Aehnliches vereinigt Fortwachsen der vier Stamina sah ich bei *Platycodon grandiflorum*, welche zugleich ganz blumenblattartig ausgebreitet und gefärbt waren. Wenn nun schon eine genaue Untersuchung der verwachsenen Organe lehrt, dass hier keineswegs früher getrennte Theile verwachsen sind, sondern vielmehr ein gedoppeltes Organ von vorn herein angelegt war, so habe ich schon früher solche Gebilde aus frühen Knospen beschrieben und bemerke, dass man bei einigem Aufmerken ihnen oft genug in Blütenknospen begegnen kann. Gerade *Cornus mascula* und *Lycium europeum*, welche sehr

in den Zahlenverhältnissen ihren Blüten variiren, geben hierzu treffliche Gelegenheit. Ich verweise aber besonders auf die in meiner früheren Abhandlung (Jahrg. VI Taf. XIII. Fig. 16, 17 und 18) gegebenen Abbildungen verdoppelter, ja verdreifachter Staubblätter und die daselbst citirten freilich als Verwachsungen bezeichneten Beobachtungen, (l. c. S. 300). Es ist eine Wucherung schon in der frühesten Anlage des Organs; so gut wie auch das typisch gesonderte Organ zuweilen gänzlich fehlt und also eigentlich nicht einmal verkümmert, sondern überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, können auch ein oder mehre überzählige Organe hervorkommen; kann das einzelne Organ gedoppelt oder vervielfacht in der Anlage erscheinen. Es wäre eine gänzlich verkehrte Ansicht, die freilich von Einigen vertreten worden, wenn man jene Vermehrung der Organe als hervorgegangen aus einer Verwachsung zweier Knospen, in welchen nun so und so viele Blätter fehlschlügen deuten wollte.

Man hat ferner von sg. Verwachsungen zwischen Blättern, die verschiedenen Kreisen der Blüthe angehörten, gesprochen. Auch hier ist diese Deutung falsch. Schon Fig. 11—17, 23—27 auf Taf. XIII des VI Bandes dieser Verhandlungen zeigen für Staubblätter deren Spitze sich petaloidisch gestaltet das Vorkommen in sehr frühen Entwicklungszuständen. Die Stellung schon spricht gegen Verwachsung, nochmehr die ganze Form des jungen Gebildes. Wollte man die Auffassung der Verwachsungen festhalten, so müsste man schon die geringste Andeutung eines anderweitigen Organes von einem Blatte aus einer Verwachsung erklären, also die Anlage eines Antherenfaches an einem Kronblatte, das Vorkommen von Ovulis an Antheren, ja die sg. rückschreitende Metamorphose (Vergrünen der Carpellblätter) müsste als Verwachsung gedeutet werden. Daran denkt freilich Niemand. Nur eine ganz oberflächliche Betrachtung entschuldigt eine solche verkehrte Deutung. Man hat sich auch wohl gehütet diese blossen Andeutungen anderer Organe so zu nennen, und bezeichnet sie mit dem schönen Namen der vor- oder rückschreitenden Metamorphosen, nur den ausgebildeten Graden, wo z. B. ein Organ halb Kelch- halb Kronblatt ist, wird die Ehre zu Theil als Verwachsung zu gelten. Betrachten wir uns diese Fälle einmal

näher. Ich lasse die Beobachtungen anderer, von denen Moquin Tandon (l. c. S. 241.) die älteren zusammengetragen hat aus dem Spiele, da ich nicht im Stande bin, sie zu controlliren, und beschränke mich auf die Mittheilung der meinigen.

Eine Blüthe von *Galanthus nivalis* zeigt drei äussere und vier innere Perigonblätter, sieben Staubblätter und ein normales Pistill. Die äusseren Perigonblätter stehen ganz regelrecht, mit ihnen gekreuzt drei normale innere. Dem einen äusseren Perianthblatte entsprechend, hat sich das vierte innere entwickelt und dies hat eine kürzere und eine längere Hälfte; die letztere überragt die erstere, so dass das Blatt schief erscheint, und ist ganz weiss; die kürzere Hälfte zeigt innen 5 grüne Streifen, wie ein normales inneres Perianthblatt deren 10 zu zeigen pflegt, und trägt auf der Rückseite einen grünen Flecken, der wie die Hälfte eines normalen aussieht. Fig. 27. Man könnte nun meinen, hier seien 2 Blätter, ein äusseres und ein inneres Perigonblatt verschmolzen — allein wo ist dann die andere Hälfte geblieben? Zudem spricht die Stellung des Blattes so entschieden gegen eine solche Verwachsung, dass nur die Annahme einer Wucherung hier aushilft, welche auch durch das Vorhandensein eines 7. Stamen bestätigt wird. Man kann doch jedenfalls nicht eine Verwachsung zweier Blüthen supponiren, dann wären von der zweiten alle Organe bis auf diese zwei fehlgeschlagen. Nun fand ich daneben eine zweite, ganz regelmässige Blüthe von *Galanthus*, die aber in jedem Kreise neue Glieder zeigt 4 gegenständige äussere, 4 mit ihnen abwechselnde innere Perigonblätter, 8 Stamina und ein 4fächeriges Pistill. Die vollständige Regelmässigkeit dieser Blüthe kann ebenfalls nur durch Vervielfältigung erklärt werden, nicht durch Verwachsung.

Eine Aprikosenblüthe zeigt einen Kelch mit vier Zipfeln, die vollkommen kreuzweise stehen. Zwischen ihnen stehen 4 Kronblätter, dann folgen nur 14 Stamina und ein reguläres Pistill. Das eine der vier Kronblätter hat einen dicken grünen, aussen etwas braunröthlichen Hauptnerven (Fig. 28) und man würde ohne Zweifel allgemein dieses 4. Blatt als Product einer Verwachsung von Kron- und Kelchblatt an-

sehen; allein dann fehlte immer noch ein Kronblatt; das vierte Blatt ist also ein theilweise vergrüntes Kronblatt. Eine andere Aprikosenblüthe zeigt als Gegenstück hierzu ausser fünf Kronblättern, ein fünftes halb-petaloidisches Kelchblatt (Fig. 29); eine dritte bei fünf normalen Kelchblättern, ein fünftes am Rande ganz kelchblattähnliches Kronblatt. — Kurz, diese Varianten widerlegen die Herleitung aus Verwachsung genügsam, zumal die Stellung leicht entscheidet. Eher könnte man Verwachsung annehmen bei einer Blüthe von *Prunus communis*, welche fünf Kelchblätter und 4 Kronblätter zeigt. Das fünfte Kelchblatt (Fig. 30) hat seitlich einen petaloidischen Anhang. Dieser steht aber in derselben Kreislinie mit dem Kelchblatte, und so wird auch hier wohl nur bei Fehlschlagen des fünften Kronblattes eine petaloidische Entwicklung des fünften Kelchblattes vorliegen.

In Fig. 12 ist eine Zwetschenblüthe abgebildet, welche dem ersten Anscheine nach aus zweien verwachsen scheint; auf einem breiten gefurchten Stiele steht ein  $\infty$  förmiger Kelch 12a mit 9 Kelchzipfeln; der eine derselben  $\alpha$  ist auf dem Rücken grün, breitet sich aber blumenblattartig aus. Es folgen dann (12a) 7 Kronblätter, welche in den Lücken der 8 normalen Kelchzipfel stehen. Es folgen 36 Stamina eines mit petaloidisch durchwachsenem Connectiv. Endlich drei in einer Reihe stehende Pistille, mit je zwei Samenknospen. (Fig. 12c). Wollte man, was entschieden unstatthaft ist, wie wir sogleich sehen werden, diese Doppelblüthe aus Verwachsung erklären, so müsste man zugleich annehmen, dass 1 Kelchzipfel, 3 Kronblätter, 4 Stamina fehlgeschlagen wären. Aber nirgends ist auch nur eine Spur derselben nachweisbar. Man könnte annehmen, das halbpetaloidische Kelchblatt  $\alpha$  sei aus der Verschmelzung eines Kron- und eines Kelchblattes hervorgegangen; allein das Blatt steht ganz regelrecht im Kreise der Kelchzipfel und die Zahlenverhältnisse werden bei dieser Annahme nicht klarer. Auch hier liegt keine Verwachsung, sondern eine petaloidische Wucherung vor.

Fig. 14 zeigt eine doppelte Apfelblüthe. Der einfache Stiel tiefgefurcht. Die Kelche nur an den oberen Enden

etwas getrennt; jeder fünfzipflig; an dem einen (bei *a*) ist der eine Zipfel scheinbar mit einem Blumenblatte verschmolzen, und in der That waren nur noch vier Kronblätter ausserdem vorhanden; ich kann auf Grund der mitgetheilten Beobachtungen ähnlicher Entwicklungszustände auch hier keine Verwachsung annehmen.

Scheinbare Verschmelzung von Staub- und Kronblättern sah ich bei *Lycium europaeum*. Eine Blüthe desselben zeigt einen fünfzipfligen Kelch. Die Corollenröhre ist regelmässig fünfklappig, aber zwei Lappen tragen an ihren Seiten lange, pollenhaltige Antherenfächer, dann folgen vier Stamina, von einem fünften, etwa fehlgeschlagenen, ist nichts sichtbar. Gerade die beiden Antheren tragenden Kronzipfel haben aber sowohl zwischen sich, als zu beiden Seiten ein Stamen, sodass also auch hier durch die Stellungsverhältnisse die Annahme einer Verwachsung ausgeschlossen wird. Eine Andere zeigt 4 Kelchzipfel und 4 Kronlappen; der eine Kronlappen ist am Rande grün, abgerundet und trägt 2 fast frei abge sonderte Antherenfächer. Hier stehen drei andere Stamina in den übrigen Lücken der Kronzipfel, und sonach könnte hier eher eine Verwachsung angenommen werden.

Aehnlich verhält es sich endlich mit den scheinbaren Verwachsungen zwischen Staub- und Fruchtblättern. Ich habe in den Figuren 57 a-e solche Gebilde von *Paeonia Moutan* und in den Figuren 58—65 ähnliche von *Prunus communis* dargestellt. Hier könnte man selbst in ersterem Falle von einer dreifachen Verwachsung zwischen einem Kronblatte, einem Staub- und einem Carpellblatte reden. Auch gehört hierher die bereits beschriebene Bildung von *Campanula glomerata* Fig. 16. Aber eine unbefangene Betrachtung zeigt hier nichts als Resultate einer abweichenden Entwicklung, die mit einer Wucherung verbunden ist. Ich komme auf dieselben wegen des Interesses, das sie als sg. vorgreifende Metamorphosen erregen, später zurück.

Zunächst wende ich mich zur Betrachtung der sogenannten Verwachsungen zwischen Knospengebilden, aus welchen man die sogenannten Synanthien, Doppelblüthen, und Syncarpien, Doppelfrüchte abzuleiten pflegt.

Bei Spargeln ist das Hervorspriessen gedoppelter Triebe

so häufig, dass man hier die Entwicklung leicht beobachten kann. Man wird aber stets schon die frühesten Knospen verschmolzen finden, es ist eben eine Wucherungsbildung, keine Vereinigung getrennter Gebilde. In Betreff der Synanthien habe ich schon früher eine Primelknospe (Verhdl. Jahrg. 6, S. 300) beschrieben; sie hatte 10 Kelch- 9 Kronschüppchen, 9 Staubblätter und 2 frei nebeneinanderstehende Pistille, auf einem etwas verbreiterten Stiele. In den Staubblättern war die Pollenbildung noch nicht begonnen. Eine ähnliche ganz frühe Knospenwucherung (scheinbare Verwachsung aus 2 Knospen) sah ich bei *Prunus armeniaca*. Man hat sehr verschiedene Grade der sogenannten Synanthie beschrieben und kann dieselbe leicht beobachten. Zuerst finden sich bloß zwei Blütenstiele verschmolzen; sie tragen zwei ganz getrennte Blüten Fig. 13 und 14. Weiter nimmt auch die Basis der Kelche Theil Fig. 10, 11, 20; die Kronen sind noch getrennt. Ferner erscheint der Kelch fast gedoppelt, scheinbar gänzlich verschmolzen Fig. 5, 6, 9, 10. Die Kronblätter haben aber beinahe völlig die Stellung wie in zwei getrennten Blüten, so dass die mittleren sich den Rücken zuwenden; weiter erscheint nur eine Blume, die aber den Anblick einer geöffneten 8 gewährt (Fig. 15), zwei freie Pistille, zuweilen tritt ein drittes hinzu. Endlich ist jede Scheingränze aufgehoben, die Kelch- und Kronblätter wie die Staubblätter sind in doppelter Zahl vorhanden Fig. 8, 12, 22, und die Pistille verschmelzen miteinander. Ja es kommt nicht selten zu solchen Vervielfältigungen, dass man aus dreien verschmolzene Blüten vor sich zu haben glaubte. Fig. 19, 21, 24. Sieht man sich aber diese Bildungen genauer an, so überzeugt man sich, dass auch hier nichts als Doppelbildung durch Vervielfältigung vorliegt und dass schon die ursprüngliche Anlage der Blütenknospe diese Vermehrung ihrer Blattorgane zeigt, während die Annahme einer Verwachsung aus zweien weder durch Narbenbildung angedeutet ist, noch sich erklären liesse, wie bei derselben so viele Organe, von denen sich keine Spur einer Verkümmern zeigt, fehlgeschlagen sein sollten, da die Zahl der einzelnen häufig unter der doppelten in den Wirteln bleibt. Ein Verkümmern darf aber nicht willkürlich angenom-

men werden, wenn sich gar keine Spur des angeblich verkümmerten Organs aufweisen lässt. Zwischen der einfachen Vermehrung der Wirtelglieder um nur je ein Blatt und der vollständigen Verdoppelung ja Verdreifachung ist nur ein gradweiser Unterschied und es ist lediglich die übermässige Entwicklung, welche sich in der Vervielfältigung der Glieder mehrerer oder sämtlicher Wirtel äussert, aber keine Verwachsung von Knospen, die diesen Erscheinungen zum Grunde liegt. Ich habe auf Tafel VI eine Reihe solcher Bildungen, die sich gegenseitig erläutern, dargestellt und füge hier eine kurze Beschreibung bei.

Fig. 1. Aprikosenblüthe von der Rückseite gezeichnet, mit 6 Kelchzipfeln und eben so vielen Kronblättern. Von den 30 Staubgefässen ist eines  $\alpha$  theilweise petaloidisch, indem das Connectiv in eine weissgefärbte blumenblattartige Verlängerung ausläuft; Pistill einfach, vollkommen.

Fig. 2. Das petaloidisch endende Staubblatt aus der vorigen Blüthe bei a von vorn, bei b von der Rückseite.

Fig. 3a. Aprikosenblüthe mit 8 Kelchzipfeln und 8 Kronblättern, 47 Staubgefässen, von denen eines gedoppelt erscheint (bei 3e besonders dargestellt). Weder der Blütenstiel noch der Kelch zeigt irgend eine Andeutung einer Verwachsung. Aus dem Grunde des Letzteren ragt ein gedoppeltes Pistill hervor. Dieses 3b erscheint am Grunde durch eine tiefe Furche in zwei Abtheilungen getrennt, läuft aber in einen vollkommen einfachen Griffel mit einfacher Narbe aus. Es birgt 4 Samenknospen, je zwei in jedem Fache. Die beiden Fächer sind aber nur unvollkommen geschieden 3c.

Fig. 4. Eine Pfirsichblüthe erschien vollkommen normal mit 5 Kelchzipfeln, 5 Kronblättern und 24 Staubblättern versehen; einer der Kelchzipfel war blumenblattartig, zart und rosa gefärbt. Die Blüthe hatte zwei dicht nebeneinanderstehende Pistille 4a, die in zwei ganz getrennte Griffel ausliefen und jedes enthielt 2 Samen-Knospen. 4b. Das eine Pistill war etwas schwächer entwickelt, als das andere.

Vergleicht man diese beiden Fälle mit einander, so wird man sich überzeugen, dass hier nur verschiedene Grade der Vervielfältigung vorliegen, die nun zu den folgenden Fällen

mehr oder minder vollständiger Verdoppelung überleiten und daher die Auffassung der letzteren als Verwachsungen widerlegen.

Fig. 5a. Aprikosenblüthe, deren Stiel ziemlich breit aber ungefurcht erscheint. Der Kelch ist sehr verbreitert und zeigt in der Mitte aussen auf beiden Seiten eine Furche, welcher innen zwei Vorsprünge entsprechen, welche seinen Grund in zwei unvollkommene Abtheilungen trennen 5b. Er trägt 9 Kelchzipfel. Zwischen denselben standen 9 Kronblätter, deren Anordnung noch mehr den Anschein einer aus zweien verschmolzenen Blüthe gewährte. Sodann folgten 52 Staubgefässe und zwei vollkommen durch jenen Vorsprung an der Innenseite des Kelches getrennte, übrigens normale Pistille.

Fig. 6. Eine Aprikosenblüthe wie die vorige, aber mit 10 Kelch- und ebenso vielen Kronblättern, 54 Staubblättern und 2 ganz getrennten Pistillen.

Fig. 7. Eine andere Form der Vervielfältigung, welche vollständig die Auffassung als Verwachsung ausschliesst, bei einer Mirabellenblüthe. Auf ganz rundem einfachem Stiele steht ein runder Kelch mit nur 4 Kelchblättern. Eines dieser Blätter  $\alpha$  ist in der Mitte tief gefurcht und zeigt von seinem Grunde aus an der Innenseite 7  $\beta$ , zwei schmale blattartige Leisten, die nur bis zur Mitte reichen und hier in zwei Lappchen endigen. Das ganze gleicht einem gelösten Staubblatte, enthält aber keine Spur von Pollen. Sodann folgen 20 Stamina, endlich ein in seiner ganzen Länge gefurchtes zweifähriges vier Samenknospen 7c einschliessendes und in zwei getrennte Narben auslaufendes — also gedoppeltes Pistill 7b.

Fig. 8. Eine Blüthe von *Prunus communis* auf einfachem vollkommen runden Blütenstiele, der in einen etwas verbreiterten Kelch ausläuft. 8 Kelchzipfel (Fig. 8b) und 8 Kronblätter, 40 Stamina. Aus dem Grunde des Kelches erhebt sich ein der ganzen Länge nach tiefgefurchtes, in zwei Narben auslaufendes Pistill. 8a,  $\alpha$ . Am Grunde klapft die Furche und man sieht hier 8b  $\alpha$  ein drittes accessorisches, wenig entwickeltes Carpellblatt; trennt man die beiden grösseren zu dem gedoppelten Pistill vereint emporgewach-

senen Carpellblätter, so sieht man, dass jedes an seinem Grunde eine doppelte Samenknospe birgt; das dritte unentwickelte Carpellblatt hat keine solche. S. Fig. 8e den Querschnitt am Grunde des Pistills,  $\alpha$  das dritte kleine Carpellblatt; bei 8c sieht man in das eine Carpellfach hinein. Vor der Samenknospe steht das geknickte dritte Blatt  $\alpha$ . In 8d ist dasselbe aufgerichtet, es läuft in einen narbenähnlichen Knopf aus.

Hier haben wir also in einer offenbar einfachen Blüthe neben einer Vervielfältigung der Glieder der übrigen Blütenwirtel die Entwicklung dreier Carpellblätter, wie Fig. 12 und 13 solche zu drei getrennten Pistillen ausgewachsen zeigen.

Fig. 9. Kelch einer Pflaumenblüthe, an welchem um die ellipsoidische Muldenform zu zeigen, 3 Kelchblätter entfernt sind. Der Stiel hat eine feine Längsfurche; eine ebensolche bemerkt man an der Aussenseite des Kelchs. Der Letztere hat eine  $\infty$  förmige Oeffnung, 8 Kelchblätter, 8 Kronblätter, 36 Staubgefässe, 2 getrennte vollkommne Pistille. Von den fehlgeschlagenen 2 Kelch- und 2 Kronblättern findet sich keine Spur, die Anordnung ist durchaus regelmässig und ohne Lücken.

Fig. 10 u. 11. Kelche einer gedoppelten Mirabellenblüthe. Ein tief gefurchter Stiel hat nur ein centrales Gefässbündel, welches sich dicht unter den Kelchen in zwei Arme theilt. (Fig. 10 Durchschnitt). Auf ihm stehen zwei am Grunde verschmolzene, mit den Rändern freie Blütenböden, die jeder vier Kelchblätter tragen. Die getrennten Blüten haben ferner 4 Kronblätter, die eine links 17, die andere rechts 20 Staubblätter, jede ein Pistill, welches jedoch in der einen verkümmert war.

Auch in diesem Falle spricht das einfache centrale Gefässbündel und der Mangel einer Narbe gegen die Verwachsung.

Fig. 12. (S. oben). Blüthe mit 3 vollkommenen getrennten Carpellen.

Fig. 13. Ein ursprünglich einfacher, nur wenig gefurchter, mit einem centralen Gefässbündel versehener Blütenstiel, von *Prunus communis* theilt sich in zwei. Der eine trägt eine vollkommen normale Blüthe mit einfachem Pistill, der andere eine der in Fig. 13 abgebildeten ähnliche Blüthe mit

9 Kelchzipfeln, 9 Kronblättern, 35 Staubblättern und drei von einander getrennten regelrechten Pistillen.

Fig. 14. S. oben.

Fig. 15. Gedoppelte Blüthe von *Campanula persicifolia*. Der Blütenstiel ist ganz rund, ohne Furche unter dem Kelche, welcher 10 Zipfel hat, etwas verbreitert. Die Krone ist vielfach eingeschnitten und sieht aus, als ob sie aus zweien verwachsen wäre. 10 Staubgefäße, 2 vollkommen getrennte Pistille.

Fig. 20. Durchschnitt durch einen gedoppelten Blütenstand von *Leontodon taraxacum*. Der Stiel ist ganz rund, nur etwas verbreitert und hat eine einfache, elliptische Höhle. Der untere Kranz der Involucralschuppen bildet ein Ganzes und umgiebt einen dreiseitigen Blütenboden, an dessen beiden Seiten von einer zweiten Reihe von Involucralblättern umgeben, zwei getrennte Blütenstände erscheinen. Fig. 37. Durchschnitt einer Doppel-Rose aus einer sprossenden hervortretend.

Fig. 21. Blüthe von *Saxifraga aizoon*, vervielfältigt. Der Blütenstiel ist gefurcht (21*b*). Der Kelch hat 12 Kelchzipfel, 12 Kronblätter, 20 Staubfäden. Der Fruchtknoten ist elliptisch verbreitert und trägt, als ob er aus zweien verwachsen wäre, je 3 und 4 nebeneinanderstehende Schnäbel. Auf dem Durchschnitte 21*c* sieht man 5 Fächer. Es hat hier also eine Vervielfältigung stattgefunden, die weder aus einer zweifachen, noch aus einer dreifachen Verwachsung erklärbar ist, da sich keine fehlgeschlagenen Organe finden.

Fig. 19. Eine verdreifachte Blüthe von *Silene alpina*. Der Blütenstiel (19*d* im Durchschnitte) hat drei Furchen und sieht aus, als wenn er aus dreien verwachsen wäre. Der Kelch *b* hat aber nur 12 Zähne, die Krone 14 Blätter, von denen eines 19*e* gedoppelt erscheint. 28 Stamina, 3 von einander völlig getrennte und übrigens ganz normale Fruchtknoten *c*. Wollte man hier eine dreifache Verwachsung statuiren, so müsste man ganz willkürlich 2 Kelchzähne und 2 Stamina als fehlgeschlagen annehmen. Da indess von diesen gar keine Spur nachweisbar, so können wir auch hier nur eine Vervielfältigung in Folge übermässiger Entwicklung zugeben.

Fig. 22. Eine vervielfältigte Hyacinthenblüthe mit 10 Pe-

rianthblättern und 11 Staubblättern. Der einfache gefurchte Stiel trägt 2 ganz getrennte Fruchtknoten.

Fig. 24. Die Zeichnung dieses ausgezeichneten Exemplars einer vervielfältigten Fuchsia verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Schacht, welcher sie im Jahre 1846 zu Altona nach der Natur zeichnete und beschrieb. Der Fruchtknoten zeigt 24 vollständige Samenträger, der plattgedrückte Griffel 24 Narben. Es waren 18 Kelchblätter, von denen jedoch einige nur an ihrer Spitze getheilt, vorhanden, ebenso 18 Blumenblätter und 36 Staubgefäße. Fig. 24a. Die Blüthe von der Seite gesehen. b. Drei verschmolzene Kelchblätter. c. Der plattgedrückte Griffel mit den Narben im Durchschnitte. e. Querschnitt durch die untere Hälfte des Fruchtknotens. Die 24 in der obern Hälfte getrennten Samenträger sind hier verwachsen, das Ovarium erscheint daher 24fächerig. Die beiden Samenknospen jedes Samenträgers sind nicht immer entwickelt, häufig ist das Ovulum der einen Seite verkümmert, wodurch einige Fruchtfächer einsamig erscheinen. Der Stiel der Blüthe ist einfach und rund. Wollte man diese Monstrosität nach ihrem Achsenorgane, dem Fruchtknoten als das sechsfache einer normalen Blüthe betrachten, so müsste man annehmen, dass nicht weniger als 6 Kelchblätter, ebensoviele Blumenblätter sowie 12 Staubfäden fehlgeschlagen seien. Von solchen fehlgeschlagenen Organen ist aber keine Spur sichtbar. Die Vergleichung mit den vorher beschriebenen vervielfältigten Blüthen zeigt vielmehr, dass man aus keinem Organenkreise, auch nicht aus einem Achsenorgane — man vergleiche die Prunusblüthen mit dreifachen Fruchtknoten — eine solche Verwachsung aus mehreren Blüthen folgern kann, da man sonst nothwendig eine oft ganz ungeheuerliche Fehlschlagung annehmen muss. Vielmehr sprechen gerade diese in den verschiedenen Wirteln oft so sehr wechselnden Zahlenverhältnisse dafür, dass wir es bei den sg. Synanthien durchaus nicht mit Verwachsungen zu thun haben, sondern dass lediglich eine abnorme Wucherung, eine ungewöhnliche Entwicklung einer einzigen Blüthe in diesen Fällen vorliegt, die somit parallelisirt werden können mit den abnormal gesteigerten Entwicklungen der Achsen, die wir als Verbänderungen kennen.

Es reihen sich hieran die sogenannten *Syn carp ien*, die entweder, wie wir schon oben sahen, aus einer secundären wahren Verwachsung hervorgehen, oder auch wieder aus solchen Blüten hervorgehen, in welchen schon mehrere Fruchtknoten nebeneinanderstanden und sich nun nebeneinander fortwachsend zu Zwillings- oder Drillingsfrüchten u. s. w. entwickeln. Da ich in meinem elterlichen Garten in Bremen häufige Gelegenheit hatte, an Aprikosen- und Pflaumenblüthen die oben beschriebenen Zwillingsblüthen zu beobachten, so benutzte ich dieselben, um mittelst genauer Bezeichnung der Blüthen mit Zetteln zu erforschen, ob Fruchtknoten, welche in einer Blüthe frei nebeneinander stehen, später untereinander verwachsen können, oder ob verschmolzene Zwillingsfrüchte auch in der Blüthe verwachsene Ovarien voraussetzen. Es ergab sich, dass unter 7 Fällen, in denen in der Blüthe zwei Fruchtknoten frei nebeneinander gestanden hatten, kein einzigesmal eine secundäre Verwachsung eintrat. Obwohl eng aneinander gedrängt, waren die Früchte dennoch nicht verschmolzen, wie Fig. 17 deutlich zeigt; diese Pflümchen waren aus Blüten hervorgegangen, wie sie Fig. 9 und 10 darstellen. Aprikosen derselben Art dicht nebeneinanderstehend, aber nicht verwachsen, entsprechen Blüten wie Fig. 5 und 6. In drei andern Fällen, in welchen schon in der Blüthe die Pistille miteinander, wie in Fig. 8, Tafel VI. verschmolzen waren, erschienen auch die Früchte eng verwachsen als Doppelfrüchte, wie Fig. 18 von Pflaumen zeigt. Die mit Zetteln bezeichneten Blüten mit drei Pistillen, wie Fig. 12, fielen leider ab. Jedenfalls wäre es von Interesse, solche Beobachtungen zu wiederholen. Die meinigen scheinen die eigentliche Verwachsung zweier Früchte auch dann, wenn sie dicht nebeneinander auf einem Stiele stehen, auszuschließen, und wo eine scheinbare Verwachsung von Früchten vorkommt, scheint dieselbe in den meisten Fällen gerade wie die Synanthie auf Verdoppelung zu beruhen. Am ausgezeichnetsten zeigt sich nach Schacht die Verwachsung der einzelnen Fruchtknoten mit einander bei der Frucht von *Anona*, wo zahlreiche einzeln stehende Fruchtknoten zu einer zusammengesetzten Frucht verwachsen.

### Vervielfältigungen.

Wenn wir in den sogenannten Verwachsungen also vorzugsweise Erscheinungen der Wucherung und Verdoppelung der Organe erblicken müssen, so ist eine ihnen sehr nahe stehende Erscheinung, die Bildung mehrerer gleichnamiger Organe, als in dem ursprünglichen Typus des Gewächses gewöhnlich zum Vorschein kommen, auch von den meisten Botanikern richtig gedeutet worden. Man wird durch eine einfache Betrachtung nothwendig darauf hingeführt, anzuerkennen, dass die Natur in den Zahlenverhältnissen, namentlich der Blattorgane der Blüthe, eine gewisse Freiheit gestattet und namentlich giebt es eine Anzahl von Pflanzen, in welchen sehr gewöhnlich eine grosse Variation in der Zahl vorkommt. Wollte man hier sofort an Verwachsung denken, so müsste man nothwendig mit der Annahme fehlgeschlagener Organe sehr freigebig sein. Diese Annahme ist aber so willkürlich, dass man sie eben nur auf die ausgeprägtesten Fälle der Vervielfältigung angewandt hat; dass sie hier aber ebenfalls nur willkürlich ist, glaube ich hinlänglich gezeigt zu haben. Aber auch hier hat sich eine unnatürliche Auffassung bei vielen Botanikern (z. B. Moquin-Tandon) geltend gemacht, indem man die Vervielfältigungen theilweise aus der Spaltung einfacher Organe ableiten wollte. Ebenso wenig wie man von Fehlschlagen sprechen kann, wo nie eine Spur des Organes zur Entwicklung kam, darf da von Spaltung geredet werden, wo ein Organ nie eine solche erfahren hat. Eine solche ist nur da vorhanden, wo ein früher ganzes Organ sich im Verlaufe seiner Entwicklung wirklich in zwei oder mehr Theile trennt, wie dies eben von den Zungenblümchen gezeigt wurde. In sehr frühen Knospen lässt sich nun schon die Vervielfältigung nachweisen. Ich habe solche Vermehrungen der Zahl der Kelch- und Kronblätter an Knospen von *Syringa vulgaris* und *S. persica* gesehn, in Perioden, wo noch kaum die Loculamente, geschweige denn die Pollenbildung an und in den noch sitzenden Antheren bemerklich war; an *Primula veris* und *clatior* sah ich Blüthen-Knospen, die in allen Wirteln um je 1 2 Theile vermehrt erschienen, noch ehe die Samen-

knospen angelegt waren. Aehnliches bei *Cornus mas*, *Lycium europaeum*; Rosenknospen, einfache wie gefüllte, ohne je eine Spur von Spaltung nachweisen zu können. Es ist eine blosse Vervielfältigung der hervorspriessenden Blattorgane. Wenn man es für schwierig erklärt hat, die sogenannten Metamorphosen von den Vervielfältigungen zu unterscheiden, so ist zu bemerken, dass die Schwierigkeiten gegenüber der Natur schwinden. Findet man die Stelle der Staubblätter und der Carpelle wie gewöhnlich in gefüllten Blüten von Blumenblättern eingenommen und übertrifft deren Zahl die ersteren Organe nicht, so pflegt man von Metamorphosen zu reden. In der That hat sich hier die Zahl der Blumenblätter dadurch vermehrt, dass anstatt der Staub- und Carpellblätter einfache Blumenblätter sich entwickelten (keineswegs dadurch, dass jene in diese verwandelt wurden). Sehr häufig kommt aber zu der ursprünglichen typischen Zahl noch eine Anzahl neuer Blattorgane hinzu. Es scheint mir im Ganzen gleichgültig zu sein, ob man hier von einfacher Vermehrung der Blumenblätter oder von einer Vervielfältigung und gleichzeitigen Verwandlung der Staub- oder Fruchtblätter sprechen will, obwohl das Erstere die natürlichere Auffassung wäre. In zweifelhaften Fällen entscheidet hier vor Allem die Stellung über die Bedeutung des Blattorgans; denn auch etwaige Andeutungen, Spuren, Ueberreste von Antherenfächern oder Samenknospen berechtigen uns keineswegs zur Annahme einer Metamorphose, da solche sich auch zuweilen an unzweifelhaft den Kronblättern ursprünglich angehörigen Theilen entwickeln können, wie denn überall, wie ich früher gezeigt und nachgewiesen habe, diese sogenannte materielle Metamorphose nicht besteht.

Die Vervielfältigung betrifft nun entweder blos einzelne Wirtelglieder z. B. die Samenlappen, die Blätter, die Deckblätter oder die Blütenorgane, oder sie besteht in Wiederholungen ganzer Kreise. Die ersteren Fälle sind die bei Weitem häufigeren. Fünfsählige Wirtel von *Paris quadrifolia*, vier- und fünfblättrige Kleeblätter, sind sehr gewöhnliche Erscheinungen; bei *Calla pallustris* zwei gegenständige Blüthenscheiden; bei *Cornus* und *Lycium* Vermehrung der Zahl der Kelchzipfel. Ganz allein

und ohne dass auch in andern Blütenwirteln eine Vermehrung stattgefunden, ist der Kelch selten um ein oder mehrere Glieder vermehrt. (Ich sah bei *Campanula glomerata* bei normaler Zahl der übrigen Wirtel, einen sechstheiligen Kelch).

Bei den Monocotyledonen ist die Vermehrung der Perianthblätter sehr häufig, *Galanthus*, *Convallaria*, *Tulipa*, *Hyacinthen*, *Lilium*. In der Familie der Ranunculaceen — bei *Anemone*, *Clematis* — ist diese Erscheinung so häufig, dass fast 40 Procent vermehrte Perianthien zeigen. Die Blumenblätter finden sich am Häufigsten vermehrt in den Familien: Ranunculaceen, Caryophyllen und Rosaceen, auch ohne dass die Cultur die Vervielfältigung hervorbrachte. Ich sah *Caltha palustris* mit 12 Perianthblättern, *Ranunculus heterophyllus* mit 5 normalen Kelchblättern, 14 Kronblättern, 26 Staubblättern, bei Vielen petaloidisch durchwachsene Connective und normale Pistille.

*Delphinium Ajacis*, *Aquilegia vulgaris* bieten interessante Beispiele. Dass die gelegentlich vorkommende Vermehrung der sogenannten Nectarien bei *Aconitum Napellus* nicht in einer Vervielfältigung, sondern nur in einer übermässigen Entwicklung normal verkümmender Theile, nämlich der Kronblätter, besteht, habe ich in meinem früheren Aufsätze Verhdl. VII, S. 12 ff., gezeigt.

Die Vermehrung der Zahl der Staubblätter ist bei fast allen Phanerogamen eine so häufige Erscheinung, dass man sie als Einwand gegen die strenge Durchführung des Linnéschen Systems hat geltend machen können. Je grösser übrigens die normale Zahl derselben ist, desto leichter tritt die Vervielfältigung ein.

Auf die Vermehrung der Zahl der Carprien bei *Prunus* und *Amygdalus* habe ich durch Anführung interessanter Beispiele oben aufmerksam gemacht. *Cneorum*, *Polygonum*, *Cobaea*, *Mercurialis*, *Euphorbia*, *Medicago*, *Gleditschia*, *Mimosa* bieten die Erscheinungen häufig genug.

Die Vervielfältigung kann durch alle Blütenwirtel hindurchgehen; meist findet sich dann jedoch das Pistill einfach; seltener finden sich die Vervielfältigungen auf einzelne Glieder beschränkt.

Von der Vervielfältigung der Wirtel selbst

bietet *Cornus* mas sehr häufige Beispiele; ich habe bei ihm Verdreifachung der Hülle gesehen; auch bei *Cornus succica* findet sich dieselbe. Eine sehr interessante Erscheinung ist die Vermehrung der Deckschüppchen bei den Nelken. Diese ist schon im 19. Bande der *Ephemer. nat. Cur. cent. 3*, p. 368 als *Caryophyllus spicam frumenti referens* beschrieben. Ich gebe in Fig. 53, Taf. VII. die Abbildung eines ausgezeichneten Exemplars, welches mir Herr Prof. *Treviranus* freundlichst mittheilte. Die vier kleinen Deckschüppchen am Grunde des Kelches vervielfältigen sich so sehr, dass man bis über 20 sich rechtwinklich kreuzende Paare derselben zählt und das Ganze das Ansehn einer schlanken, verlängerten, aus schindelartig übereinanderliegenden Bracteen gebildeten Aehre gewinnt, einer Crucianellen- oder Weizenähre nicht unähnlich. Meistens ist die Erscheinung mit Verkümmern der Blüthen- theile verbunden. In dem abgebildeten Exemplare war keine Spur derselben zu entdecken: kreuzweise gestellte, je zwei einander gegenüberstehende Bracteen, wie Fig. 54 eine solche darstellt, setzten die Aehren bis in die äusserste Terminalknospe hinein zusammen.

Verdoppelungen des Kelches sah man bei *Primula*, *Vinca*, *Linaria*.

Die Vervielfältigungen der Blumenblätter haben bei den mehrblättrigen Blumenkronen ihrer Häufigkeit wegen geringeres Interesse, als bei den der Röhrenblüthigen. Ich habe der Andeutung dieser Erscheinung, die ich bei *Campanula* und *Platycodon* als Producte der sogenannten Metamorphose beobachtete, oben erwähnt. Bei Labiaten, Primulaceen, Jasminen, Borragineen, Solaneen ist sie nicht ganz selten und spricht deutlich gegen die erwähnten Spaltungstheorien von *MoquinTandon*. Vermehrung der Staubblätterkreise sah man bei *Cheiranthus* (*Cheiri*), *Diploxis*, *Gentiana*. Die *Campanula* Fig. 16 gehört hierher.

Ausführlicher bespreche ich die Vermehrung der Carpellblätter, die ich bei *Prunus Cerasus* und *Crataegus oxyacantha* beobachtete. Die gefüllten in Gärten gezogenen Varietäten dieser Pflanzen zeigen, wie auch die Päonien, diese Erscheinung öfter. An frühen Knospen lässt sie sich bereits constatiren, und solchen sind die Abbildungen

Fig. 40—45 entnommen; sie sprechen deutlich genug gegen die Behauptung einer materiellen Metamorphose.

Fig. 40 *a*. Längs-Durchschnitt einer frühen Knospe der gefüllten Varietät von *Prunus Cerasus*, in der Richtung  $\alpha$ - $\beta$  des Querschnittes bei Fig. 40 *b*. Der Blütenboden hat sich mit seinem Rande noch nicht erhoben, sondern ist noch flach schüsselförmig; der Rand trägt die 5 Kelchblätter ( $\gamma$ .  $\gamma$ .), einige mit Antheren-Fächern  $x$ ; dann folgen 3 Kreise mit je 18 Kronblättern ( $\delta$ .  $\delta$ .); darauf 74 Staubblätter in zwei und einem unvollständigen, dritten Kreise ( $\epsilon$ .  $\epsilon$ .); sodann ein Kreis mit 8 Carpellblättern  $\zeta$   $\zeta$ .; dieselben stehen so, dass sie dem Mittelpunkte oder der Axe den Rücken wenden, sind nicht geschlossen und tragen in ihrem Grunde entweder nur ein auch nach aussen offenes Blatt oft mit griffelähnlicher Spitze, Fig. 40 *a*  $\zeta$ , Fig. 41, oder auch zwei so gegenständige Blätter, dass dieselben einer Blattknospe gleichen Fig. 42. Die Mitte nimmt ein grosses offenes, am Rande gezacktes Carpellblatt  $\eta$  ein, welches wieder seinerseits zwei Carpellblättern ähnliche Gebilde  $x$  birgt, in deren Schoosse eine Art Ovulum ( $\lambda$ ) erscheint. Nimmt man das innerste Fruchtblatt als normales Carpell mit zwei gelösten Samenknospen, so bleiben also 8 neu hervorgesprossene Carpellblätter, die aber wunderlich genug ihre Stellung zur Achse geändert haben und in ihren nach aussen gewandten Achseln Knospen tragen.

Eine Wucherung, die also den Uebergang zu der Proliferation bildet.

Noch eigenthümlicher erscheint die Fig. 43 und folgende dargestellte junge Knospe von *Crataegus oxyacantha*. *a* zeigt den Längsschnitt, *b* den Querschnitt. Auch hier ist die Achse nur wenig am Rande erhoben, so dass der Blütenboden noch flach erscheint, fünf Kelchblätter  $\alpha$   $\alpha$ . Es folgen an 40 Blumenblätter, Staubblätter sind gar nicht vorhanden, an ihrer Stelle stehen Blumenblätter, wie Fig. 45. Ein Wirtel von 5 carpellenartigen Gebilden, die mit fünf Kelchblättern in ihrer Stellung correspondiren; dieselben stehen seitlich zur Achse und tragen in ihren Achseln wieder zwei bis drei Carpellblättern ähnliche, in griffelförmige Spitzen auslaufende Blätter. Die Mitte nimmt ein aus vier spiralig angeordneten, halboffenen Blättern gebildetes Carpell ein

c. In der Achsel des innersten Blattes Fig. 44, stehen zwei Blumenblätter 44 aa, ein Staubblatt b und ein noch indifferentes Zellenwärzchen c.

Es würde eine müssige Betrachtung sein, wollte man über den Werth der äussern Carpellblätter streiten; sie aus einer Metamorphose von Staubblättern zu erklären, ist unstatthaft, da sie von dem Typus der letzteren völlig abweichen. Wir können hier nur eine, der Sprossung ähnliche Wucherung und Vervielfältigung annehmen, welche aber hier wie bei *Prunus* die blattartige Natur der Carpellblätter ausser Zweifel stellt. Ehe wir einige ähnliche Erscheinungen sg. Metamorphose bei *Prunus*, *Paeonia*, *Narcissus* betrachten, werfen wir einen Blick auf die

### Sprossungen.

Wenn wir es bisher mit den Erscheinungen einer übermässigen Entwicklung im Bereiche der Blattorgane zu thun hatten, so zeigen die Sprossungen dieselben im Bereiche der Achse; wenn die Achse normal mit der Blüthe als eine Terminalknospe abschliesst, so giebt es Fälle, wo sich die Achse in irgend einer Weise über die Blüthe hinaus entwickelt, sei es dass nun der Achsentheil in der Blüthe eine ungewöhnliche Entwicklung erlangt und dadurch die Blatttheile derselben gewissermassen auseinanderhebt — *Apostase* — oder dass sie durch die Blüthe hindurchwächst — *Diaphyse*, oder endlich, dass es zur Bildung von Knospen in den Achseln der Blattorgane der Blüthe kommt, *Eklaste*. Gar nicht selten finden sich alle drei Entwicklungssteigerungen nebeneinander.

In der *Apostase* liegt also der geringste Grad dieser Steigerung des Wachsthums vor. Die Blattorgane der Blüthen, anstatt in mehr oder minder eng gedrängten Wirteln zum Vorschein zu kommen, erscheinen um die fortwachsende Achse spiralig gestellt und dabei mehr oder minder von einander getrennt; doch kommt es auch vor, dass sg. verwachsene Organe, wie z. B. Blumenkronen, selbst in diesen Fällen als spiralige Röhren erscheinen; würden röhriige Blumenkronen in der That aus einzelnen Blättern verwachsen, so wäre es kaum zu erklären, wie bei einem Auseinander-

heben die einzelnen Blätter nicht getrennt bleiben müssten. Wir haben aber schon öfter bemerkt, dass diese sg. Verwachsung eine irrhümliche Voraussetzung ist und es sich hier vielmehr blos um ein Gebilde handelt, welches schon röhrig sich entwickelt, in welchem also nie eine Trennung vorhanden war. Ich habe sehr schöne Beispiele hiervon an dem Perianth von *Euphorbia cyparissias* gesehn; das Perianth oder sg. Involucrum\*) stand schraubenförmig um den Blütenstiel, jedem Einschnitte entsprach eine Anthere; aus dem Ende der Achse erhob sich die sg. weibliche Blüthe. Etwas Aehnliches zeigt auch Fig. 49 a und b von demselben Exemplare. Uebrigens sind die Fälle von blosser Apostase allein höchst selten und in der Regel begleitet dieselbe, wie in dem letzteren Falle, andre Arten der Sprossung. Vgl. auch Fig. 35 die aussprossende Blüthe von *Convallaria majalis*, bei welcher das Perianth apostatisch ist.

Viel häufiger und oft genug ganz allein, oft aber mit Auseinanderheben der einzelnen Blüthentheile verbunden, kommt der höhere Grad, die sg. Durchwachsung oder Diaphyse, vor. In diesem Falle schliesst die Achse gar nicht mit der Blüthe ab, wächst vielmehr durch dieselbe hindurch, und bildet nun entweder sofort in der Mitte derselben eine oder mehrere neue Knospen, oder die Achse wächst weiter und schliesst nach einigem Wachsthum mit einer oder mehreren Blüthen oder Blattknospen. In ersterem Falle findet sich in der Mitte der ursprünglichen Blüthe entweder ein Büschel von Blättern oder eine zweite Blüthe; in Letzterem sieht aus der Blüthe ein beblätterter Zweig oder ein Blütenbüschel hervor. Zuweilen kommt es sogar zu einer nochmaligen Durchwachsung und dann sieht man drei Blüthen übereinanderstehen. Diese Proliferation ist seit langer Zeit

\*) Es scheint mir eine völlig willkürliche und unnatürliche Deutung, welche man (namentlich Röper) der Blüthe der Euphorbien gegeben hat, indem man sie als einen Blütenstand beschrieb. Die Gliederung der Stamina ist allerdings eine ungewöhnliche Erscheinung, und wengleich sie sonst an Staubblättern sich nicht findet, so bildet doch das gegliederte Blatt der Citronen u. s. w. ein unverwerfliches Analogon. Noch eigenthümlicher ist der gestielte Fruchtknoten, doch dürfte auch dieser nicht ohne Analogie sein. Vgl. auch Schacht Lehrbuch II. 301.

bekannt, ja wir besitzen aus dem vorigen Jahrhundert eine interessante Abhandlung „von dem Ursprung und der Erzeugung proliferirender Blumen“, von Dr. J. Hill (übers. aus dem Englischen, Nürnberg 1768), in welcher ausführlich ein Verfahren angegeben ist, durch übermäßige Ernährung der Pflanzen aus gefüllten proliferirende zu erziehen. Es wäre wohl der Mühe werth, diese Versuche zu wiederholen, und ich mache die Vereinsmitglieder, welche an Blumenzucht Freude haben, auf die kleine Schrift daher aufmerksam.

Ich habe auf Tafel VII einige hübsche Beispiele solcher Proliferationen dargestellt und in meiner früheren Abhandlung bereits nachgewiesen, dass dieselben sich in sehr jungen Knospen schon angelegt finden; diese Abweichung ist also ebenfalls schon in der Entwicklung der Knospe bedingt und tritt nicht etwa erst später ein, wenn bereits die primäre Blüthe sich geöffnet hat.

Den ersten Grad der Durchwachsung zeigt Fig. 32 von einer Kirschblüthe, genau entsprechend der sehr jungen Knospe, welche ich in Fig. 29, der Taf. XIII des VI. Jahrgangs dieser Verhandlungen abgebildet habe. Fig. 32 stellt den Durchschnitt der sehr stark gefüllten Blüthe dar. Die primäre Blüthe hat einen sehr flachen Blütenboden, an dessen Rande 5 Kelchblätter stehen, a. Es folgen ungemein zahlreiche Blumenblätter und Staubgefäße; darunter vielfache Uebergänge zwischen beiden; sodann erhebt sich vom Blütenboden ein röhriges Gebilde b, welches auf seinem Rande einen neuen grünen fünfblättrigen Kelch c, sodann abermals zahlreiche Blumen- und Staubblätter trägt und endlich folgt in der Mitte ein doppeltes, freilich unvollkommenes Pistill. Man sieht also eine höchst eigenthümliche Verdoppelung. Bei einfachem Wirtel von Fruchtblättern sind die übrigen Blütenwirtel verdoppelt; der Durchschnitt zeigt deutlich wie die Achse, die durch ihre krugförmige Vertiefung bei der Kirsche den Becher um den Fruchtboden bildet, noch einmal ringförmig sich erhebt und einen zweiten Blütenkreis trägt; es scheint mir wenigstens diese Deutung weit angemessener, als die, welche man wohl ähnlichen Missbildungen gegeben hat, indem man annahm, dass sich durch

Metamorphose und Auflösung der Pistillblätter ein neuer Kelch bilde, welcher eine mehr oder weniger vollkommene secundäre Blüthe umschliesse.

Einen höheren Grad von Proliferation stellt Fig. 38 dar. Es ist ein Durchschnitt durch eine sprossende Rose; bekanntlich zeigen die Rosen am häufigsten diese Erscheinung; sie ist in mehrfacher Beziehung belehrend für das Verständniss der Rosenblüthe.

In dem Durchschnitte stellt a den konisch zugespitzten, anstatt vertieften Blütenboden dar; rings um denselben stehen abwärts gewandt 5 normale Kelchblätter; sodann spiralg geordnet zahlreiche Kronblätter, (die in der Abbildung nicht mit dargestellt sind) es folgen spärliche, grösstentheils petaloidische Stamina und endlich eine Reihe theilweise vollkommener, theilweise vergrüner Carpelle; über diesen Konus hebt sich die Achse d von neuem und trägt einen ganzen Büschel von 4 noch unentwickelten Knospen e, von eben so viel fast normalen erschlossenen Blüten f, an welchen indess meistentheils ebenfalls die becherförmige Vertiefung des Blütenbodens fehlt, und endlich von fünf unvollkommen ausgebildeten Laubknospen g. Von diesen Gebilden sind in der Abbildung nur zwei grössere gefüllte Blüten mit einer Knospe und einem Laubblätter tragenden Zweiglein abgebildet; der grösseren Deutlichkeit wegen sind die übrigen weggelassen. Die meisten waren etwas monströs, stark gefüllt und sämmtlich mehr oder minder mit ihren Achsen verschmolzen. Eine der grösseren Blüten war ein vollständiger Zwilling. Derselbe ist in Fig. 37 im Durchschnitte wiedergegeben.

Diese, wie andere Beispiele von Rosaceen zeigen auf das Deutlichste, wie der becherförmige Theil unterhalb des Kelches bei den Kirschen, Rosen, Pomaceen u. s. w. der Achse angehört und nicht etwa, wie man wohl früher behauptet hat, aus einer Verwachsung der Kelchblätter hervorgeht.

Für diese Missbildungen nahm man dann eine angebliche Trennung der Kelchblätter zu Hülfe. Vergleicht man aber die normal gebildeten und freien Theile des Rosenkelches z. B. mit denen, die sich am Grunde solcher Monstra mit durchwachsener Achse finden, so findet man in Bezug auf

die Blattbasis — und diese kommt bei dieser Frage allein in Betracht, gar keinen Unterschied, wenn auch die Spitze hin und wieder verlaubt ist. Bloss die *sg.* Kelchröhre ist geschwunden, weil die Achse anstatt sich in der Ausbildung dieses die Pistille, Staubgefässe, die Kron- und die freien Kelchblätter tragenden Bechers abzuschliessen, weiter wächst. Allerdings würden die Monstra keineswegs den absoluten Beweis der Richtigkeit dieser Auffassung der Kelchröhre führen können, wenn nicht die Entwicklungsgeschichte dieselbe auf das Entschiedenste bestätigte.

Zur Entwicklungsgeschichte der Rosenknospen (*Rosa eglanteria* und *Gallica*) theile ich hier mit, dass in der frühesten Knospenanlage Fig. 66 den flachen Abschluss der Achse fünf dreieckige vollkommen getrennte Kelchblättchen, die als fünf Wärzchen hervortreten, umgeben. Sehr früh erscheinen am Rande derselben kleine Erhebungen, die Spitzen der späteren Zipfel und Zähne. Schon früher jedoch treten immer abwechselnd mit den Kelchblättern die Kronblätter als Wärzchen, später als sitzende, halbrunde Schüppchen hervor; der Nagel oder die Klaue des Blumenblattes erscheint zuletzt. Nach innen von ihnen entwickeln sich die zahlreichen Staubblätter ebenfalls als kleine Papillen — dann sitzende Schüppchen, an denen dann die Bildung der Antherenfächer angedeutet wird, fast ganz zuletzt erscheint der Staubfaden an der Basis der Schuppen. Der ganz flache Blütenboden zeigt kleine Unebenheiten. Noch ehe die Staubblätter der inneren Reihen deutlich sichtbar werden, hebt sich der Rand der Achse mit den Kelch-, Kron- und Staubblättern ringförmig über das Niveau des Blütenbodens, aus welchem die anfangs warzenförmigen Pistille als zusammengelegte sitzende Blättchen, deren Ränder später zur Griffelröhre verschmelzen, hervorkommen Fig. 67.

Im Schosse der Pistille entsteht später die Samenknospe. Es ist hier also nirgends von einer Verwachsung der Kelchblätter zu der *sg.* Kelchröhre die Rede. Die Letztere gehört überhaupt gar nicht dem Kelche an, sondern ist lediglich Achsengebilde. Beiläufig bemerke ich, dass ich auch hier in so frühen Perioden schon im inneren Kreise der Carpellblättchen einzelne mit Zähnen versehene — die später zu grünen Blättern werden, und ebenso ganz kleine Knöspchen, aus denen die später durchwachsenden hervorgehen, angelegt fand.

Ganz ähnlich ist die Entwicklung bei *Prunus*, nur dass hier in der Mitte sich nur ein einfaches Carpellblatt erhebt, an dessen Rändern zwei Samenknospen entstehen, und ebenso bildet sich die *sg.* Kelchröhre bei *Pyrus* und *Cydonia*. Ueberall darf sie nicht als Kelch bezeichnet werden; es ist die ringförmig sich erhebende Achse der Blütenboden, welcher Kelch-, Blumen- und Staubblätter emporträgt.

Eine hübsche Durchwachsung bei *Euphorbia Gerardiana* stellt Fig. 48 a dar. Das primäre Perianth besteht aus einem freien vergrüntem Blatte, welches zur deutlicheren Einsicht bei der Abbildung weggenommen worden, und aus zwei anderen getrennten Stücken, von denen das eine zwei, das andere drei verschmolzenen Blättern entspricht; dann folgen 11 Antheren (sg. männliche Blüten) deren eine doppelt ist, (48 b) und zwölf häutige Blättchen, sg. Bracteen, — verkümmerte Staubblätter (?). Die Achse ist durchgewachsen und hat eine neue Blüte ( $\alpha$ ) entwickelt mit viertheiligem Perianth mit 7 vollkommenen Staubgefässen, 4 Rudimenten und einem vollkommen normalen Pistill (sg. weibliche Blüte). Aehnlich ist die in fig. 49 a und b dargestellte Durchwachsung von *Euphorbia pusilla*. Zwei unten am Rande getrennte Perianthblätter stehen etwas tiefer und tragen wie auch ein freies ( $\alpha$ ) in ihren Achseln sg. männliche Blüten; zwei durch Apophyse höher hinauf gerückte Blätter sind durch ein an der Achse der mittleren weiblichen Blüte hervorkommendes carpellblattartiges Organ, welches mehrere Staubgefässe, die aber in fig. 49 b, wo dieser innere Theil vergrössert abgebildet ist, abgeschnitten sind, stützt, mit dem Pistille verwachsen. An diesem ist ein dreizipfliges Perianthähnliches Gebilde (von welchem fig. 49 b bei  $\alpha$  nur einen Zipfel zeigt), sehr auffallend; übrigens ist das Pistill vollkommen. Endlich steht innerhalb des äusseren Perianths noch ein zweites aber freies Perianthblatt ( $\beta$ ), welches nach Art der Carpellblätter mit Warzen besetzt ist. In diesem Falle ist also neben der Apophyse der primären Blüte eine zweite unvollständig ausgebildete innere Blüte durchgewachsen.

In andern Fällen treibt die durchwachsende Achse nicht Blüten, sondern Laubknospen und in solchen Fällen ist es oft schwierig die Durchwachsung von der sg. Verlaubung oder Vergrünung der inneren Blattkreise der Blüte zu unterscheiden. Eine solche Blüte, die diesen Uebergang darstellt, von *Euphorbia Cyparissias* habe ich in Fig. 52 dargestellt. Ein grösseres freies lanzettliches Blatt und drei Perianthblätter umgeben die durchgewachsene Achse, welche 4 grössere grüne lanzettförmige Blätter trägt und mit einer ganz grünen echten Laubknospe abschliesst.

Aehnliche Bildungen sind überall nicht selten und während man in trockenen Jahren ungemein häufig Monstrositäten der Blüten antrifft, die in der Produktion von Blumenblättern, und den s. g. Metamorphosen der Staub- und Carpellblätter sich auszeichnen, findet man in recht nassen Jahren die übermässige und normwidrige Produktion von Laubblättern in der Blüthe ungemein oft. Die Familien der Rosaceen, Caryophelleen, Ranunculaceen vor allem, demnächst die der Cruciferen, Rutaceen, Umbelliferen, Gentianeen, Asperifolien, Compositen, Labiaten, Personaten, Polygoneen, Gramineen, Liliaceen bieten am häufigsten zu solchen Beobachtungen Gelegenheit. Man findet in der Schrift von Moquin-Tandon (S. 343 ff.) und in dem interessanten Werkchen von Engelmann de antholysi (S. 43 ff.) zahlreiche Beispiele.

Einigermassen den Durchwachsungen der Achse verwandt sind die s. g. sprossenden Früchte. Es wäre vor Allem wünschenswerth, durch Beobachtung von solchen Pflanzen, bei denen eine Neigung zur Produktion derartiger Missbildungen bekannt ist, die Entwicklung derselben genauer festzustellen. was um so leichter gelingen dürfte, als merkwürdig genug die Neigung hierzu individuell und erblich ist, d. h. ein und dasselbe Pflanzenexemplar und seine Abkömmlinge zeigen diese oft Jahre hintereinander. Diese Eigenthümlichkeit bezieht sich übrigens nicht auf diese in Frage stehenden Missbildungen allein, sondern auch auf andere Categorien, z. B. auf die Pelorien. Die von Herrn Prof. Treviranus beschriebene Monstrosität der Blätter einer Aristolochia giebt ja hierzu auch einen Beleg. Ich kenne einen Zwetschenbaum, der fast regelmässig doppelte Pistille trägt, eine Linariencolonie, welche Pelorien producirt; eine *Salix cinerea*, deren weibliche Blüten regelmässig vergrünen. Es erinnert diese Erscheinung an ähnliche Vorkommnisse im Thierreiche.

Es scheint nun, als ob die s. g. sprossenden Früchte sehr verschiedenen Ursprungs seien. Einmal gehören hieher die Früchte von Pomaceen, bei welchen über der Frucht nochmal ein fleischiges Gebilde hervortritt. Dies ist gewöhnlich mit einem Verkümmern der Samenknospen verbunden. Die von Herrn Treviranus im XVI. Jahrgange dieser Verhandlungen Taf. III. fig. 4 — 6 abgebildeten und S. 391 und ff.

beschriebenen Früchte von *Pyrus japonica* dürften dem niederen Grade der Missbildung angehören. Hier ist die s. g. Kelchröhre wie bei den übrigen Pomaceen und Rosaceen, den man irrthümlich aus einer Verwachsung von Kelchblättern gedeutet hat, ebenfalls Achsengebilde, welches aber gewöhnlich nur mit seinem untern mit den Carpellen verwachsenden Theile fleischig wird. Bei den monströsen Früchten ist auch der freie s. g. oberständige Theil fleischig geworden. Einen sehr eigenthümlichen höheren Grad dieser Hypertrophie zeigen zuweilen die Birnen. Ich verdanke der Freundlichkeit des Herrn Prof. Schacht eine in Fig. 46 a und b wiedergegebene Abbildung einer solchen s. g. Doppelbirne; fig. 46 a zeigt die äussere Ansicht, fig. 46 b den Durchschnitt. Die Samenknospen sind ebenso wie die Carpellblätter fehlgeschlagen, nirgends finden sich Fruchtknotenhöhlen; es ist aber nicht bloß wie bei den gewöhnlichen Birnen der mit den Carpellen verwachsene Theil des Fruchtbodens fleischig, sondern die Wucherung des Parenchyms erstreckt sich auch auf die folgenden Kreise: Der Discus, welcher die Kelch-, die Blumen- und Staubblätter trägt, ist ebenfalls fleischig geworden, er hat sich zwischen den einzelnen Wirteln, dieselben auseinanderhebend, weiter entwickelt, während diese Blätter selbst zu grünen kurzen Zipfeln verschrumpft sind, die nun in Spiralen die wunderliche Frucht umkränzen; so erheben sich aus der letzteren gewissermassen noch zwei weitere Scheinfrüchte über der normalen. Der Beweis, dass die Birne eine fleischige Anschwellung des Fruchstieles sei, ist hiemit aufs entschiedenste geliefert.

Dieselbe Erscheinung hat Turpin (Atlas de Göthe p. 67) von Birnen beschrieben und bei Moquin-Tandon finden sich ganze Stufenfolgen beschrieben. Man sah aus Birnen sowohl eine wie mehrere andere Früchte gleichsam hervorkommen, wie auch nochmals Blätter oder Blüten bringende Zweige hervorsprossen. Auch Aepfel wie Quitten zeigen dieselbe Erscheinung. Dass diese Entwicklung der Achse im Blütenboden zu einem fleischigen Gebilde auch ohne Befruchtung, ja ohne Entwicklung von Samenknospen vorkommt, ist übrigens keineswegs ohne Analogie. Es kommt bei manchen Pflanzen zur fleischigen Entwicklung der Fruchtheile ohne

**Befruchtung.** Bei gewissen Traubensorten und Orangen ist dies eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Vergl. Schacht Lehrb. II. S. 404.

Einer andern Categorie scheinen die auf den Canarischen Inseln häufig vorkommenden doppelten Orangen anzugehören; sie sind so häufig, dass die Einwohner für sie den hübschen aber allerdings nicht ganz zutreffenden Namen der Narangas pregnadas oder der Pregnados, der schwangeren Orangen haben. Ich gebe von einer solchen in Fig. 47 eine Abbildung, die ich ebenfalls Herrn Schachts Güte verdanke. Man sieht die primäre aber samenlose Frucht eine zweite umschliessen, die freilich bedeutend kleiner ist, aber ebenfalls keinen Samen trägt und mit ihrer oberen Spitze frei aus der Mutterfrucht hervorsieht.

Diese Art von sprossenden Früchten dürfte wohl auf einer wahren Sprossung der Achse ähnlich wie ich eine solche in Fig. 32 von *Prunus Cerasus* abgebildet habe, beruhen. Wenn noch in der primären Knospe die Achse sich zwischen den Carpellblättern hindurch verlängert und nun eine zweite Blüthe mit nochmals einem Kreise von Fruchtblättern entwickelt, so kann, sofern nicht bei den Blüthen die Befruchtung in der Folge gestört wird, hieraus eine doppelte Fruchtbildung entstehen, wobei die zweite Frucht von der ersten umschlossen wird, während in jenem ersteren Falle der Birnen (fig. 46) und *Cydonia japonica* eigentlich von einer Doppelfrucht nicht geredet werden sollte. Wenn nun anstatt, dass die Achse sehr kurz bleibt, und die Carpellblätter des primären Pistills sich stärker entwickeln, so dass sie die zweite Frucht entweder ganz oder doch theilweise umschliessen, die Achse über die ursprüngliche Blüthe hinauswächst und erst wenn die letztere bereits abgeblüht ist nochmals eine Blüthe ansetzt, so kann dann eine frei über der andern stehende Frucht günstigen Falles daraus hervorgehen.

Uebrigens lässt sich auch eine dritte Weise der Bildung sprossender Früchte denken: Wie wir bei *Prunus communis*, Taf. VI fig. 8, sich ein zweites Germen innerhalb des ersten haben entwickeln sehen, ohne dass eine zweite Blüthe zum Vorschein käme, so liesse sich auch eine Befruchtung beider denken und dann könnte daraus eine Frucht entstehen,

welche eine zweite umschlösse. Indess hierüber kann nur die Beobachtung der Entwicklungszustände Aufschluss geben, ohne dieselbe bleiben wir auf dem Gebiete der Hypothese.

Endlich kommen sowohl dreifache Sprossungen von Blüten, wie auch von Früchten vor, in der Art, dass die sekundäre Blüthe nochmals durchwachsen wird. (Vgl. die Clematis fig. 33.) Alle diese Erscheinungen sind also Wucherungen in die Länge ähnlich wie die Verbänderungen und Verdopplungen übermässige Entwicklungen in die Breite sind.

Die s. g. Aussprossung oder Ekblastese, von Moquin-Tandon als axilläre Prolifcation bezeichnet, ist eine andere Form der Durchwachsung, bei welcher diejenigen Blattorgane, welche normal der Axillarknospen entbehren, diese ihnen abgehende Fähigkeit durch eine übermässige Entwicklungsthätigkeit erlangen. Auch hier können die abnorm erzeugten Knospen sowohl Vegetations- als Blütenknospen sein, ein Unterschied, der ziemlich unwesentlich ist.

Auf diese Weise entwickeln sich in den Achseln der Deckblättchen nicht selten sowohl einzelne Blüten als auch ganze Blütenstände. Ein hübsches Beispiel dieser Art zeigt das in Fig. 39 vergrössert abgebildete Exemplar von *Delphinium Ajacis*. Die unterste Bractee trägt in ihrer Achsel einen ganzen Blütenstand, eine vollkommene Blüthentraube  $\alpha$ . In der Achsel einer jeden der beiden oberen Bracteen steht eine normale Blütenknospe  $\beta$  und  $\gamma$ ; in der Achsel des einen Perianthblattes ein Büschel von gegenständigen Blumenblättern, in deren Grunde eine kleine grüne Blattknospe  $\delta$ . Von den 4 übrigen Blättern des äusseren Perigons sind anstatt des einen hinteren zwei mit Spornen versehen ( $\epsilon$ ,  $\zeta$ ), auch von den folgenden 4 Blättern des innern Perigons sind die zwei hinteren gespornt; die Staubblätter sind zum Theil petaloidisch, ebenfalls mit Spornen versehen, die dütenartig in den Spornen der Perianthblätter stecken, die Antheren einem blauen Blumenblatte anhaftend. Nach vorn steht ein Büschel von 8 unveränderten Staubblättern  $\eta$ , endlich ein normales Pistill.

Aussprossungen der Kelchblätter finden sich bei Caryophyllen, Leguminosen, Umbelliferen u. s. w. S. Engelmann Antholyse S. 48 ff. Tandon l. c. S. 360.

Merkwürdige Achselsprossungen beobachtet man häufig bei den gefüllten cultivirten Maiblumen, wo in den Achseln der Perianthblätter mehr oder minder vollkommene Blüten sich entwickeln. Fig. 35 und 36 giebt hiervon ein Beispiel von einer *Convallaria majalis*, deren ganze Blüthentraube achselsprossende oder vervielfältigte Blüten trug. An denselben sind nämlich die drei äusseren Perianthblätter vollkommen getrennt und etwas apostatisch in der Achsel des untersten (35 *a* und 36 *a*) befindet sich stets eine fast vollkommen ausgebildete Blütenknospe, die aber erst nach dem Verblühen der primären zum Aufblühen gelangt. Dieselbe Fig. 36 *a* hat gewöhnlich 6 Perianthblätter, die äusseren völlig frei und fast gegenständig, die inneren häufig mit einander verschmolzen; selten mehr als drei aber vollkommene Staubgefässe und ein dreifächeriges vollkommenes Pistill mit vollkommenen Samenknospen *b* und *c*. So sieht es aus, als ob unter der Hauptblüthe eine zweite in der Achsel eines petaloidischen Deckblattes stände. In der Achsel des zweiten Perianthblattes *β*, wie auch des dritten *γ* stehen manchmal ebenfalls ziemlich vollkommene Blüten, oft aber auch nur ganz rudimentäre aus 6 oder wohl gar nur 2 gegenständigen weissen Blüthchen bestehend. 35 *b*. Auf diese drei äusseren Perianthblätter folgen drei innere ebenfalls ganz getrennte, in deren Achseln drei Stamina 36 *d*. Dann folgen nochmals drei äussere nur selten mit den folgenden drei innersten verwachsene Perianthblätter und auf diese 6 vollkommene Stamina und ein vollkommenes Pistill. Oft sind die drei innersten Perianthblätter staminoidisch und tragen Pollen. Das Ganze sieht also gewissermassen so aus, als ob zwei Blüten ineinander steckten, ähnlich wie die in Fig. 32 abgebildete Kirschblüthe, nur mit dem Unterschiede, dass hier zur Durchwachsung noch eine Achselsprossung der äussern Perianthblätter hinzugetreten ist.

Aehnliches habe ich beobachtet bei *Hyacinthus botryoides* und *Caltha palustris*. In ungemeiner Fülle sah ich solche Sprossungen bei *Clematis angustifolia* im Jahre 1848 im botanischen Garten zu Poppelsdorf und habe sie noch öfter an demselben Exemplare beobachtet. Eines der schönsten Beispiele wird unten beschrieben; andere zeigten die Wuche-

rung in den verschiedensten Graden. In einer noch ganz jungen grünen Knospe bemerkte ich in der Achsel eines jeden Perianthblattes, deren 7 waren, ein oder mehrere noch ganz junge und noch sitzende Blütenknöschen.

Achselsprossungen der Blumenblätter kommen zuweilen bei *Cheiranthus incanus* vor, wie das folgende Beispiel lehrt; aber auch an den Staubblättern (bei *Brassica*) und an den Carpellblättern bei *Dictamnus* hat man solche beobachtet.

Nicht ganz selten findet man alle drei Arten der Proliferation mit einander verbunden. Die in Fig. 34 abgebildete Levkoje und die in Fig. 33 dargestellte Clematis werden diese Missbildung erläutern. Bei *Cheiranthus incanus* sind dieselben an cultivirten Exemplaren recht häufig. In Fig. 34 sind die Kelch- und Blumenblätter entfernt; man sieht an ihren Ansatzstellen, dass sie etwas apostatisch waren. Es folgen sodann an der Stelle der Staubblätter mehrere an der Spitze behaarte Fäden, keine Spur eines Pistills, und nun folgen zunächst an der durchwachsenen Achse drei monströse Seitenknospen a und b von denen die eine hintere der Deutlichkeit wegen nicht dargestellt ist. Die Kelchblätter dieser Knospen sind zum Theil blumenblättrig; zahlreiche Blumenblätter stehen in abgehobenen Spiralen um die Seitenachse die ausser mehreren Rudimenten von Staubblättern ein unvollkommenes unfruchtbares Pistill trägt und mit einer neuen Inflorescenz vor 3 bis 5 unvollständigen Knospen  $\alpha$  abschliesst. Diese Knospen sind also tertiären Ranges. Die centrale Achse selbst trägt an ihrem Ende wieder ihrerseits 6 unvollkommene Blütenknospen. In einer andern ähnlichen Blüthe fand ich an der durchwachsenen Achse nicht weniger als 10 neue Knospen, die von der primären Blüthe umschlossen waren. Ein drittes Exemplar zeigte an einer Terminalblüthe innerhalb der verwelkten apostatischen Blumenblätter vier, wie es schien in den Axillen der letztern entstandene, aber mehr oder weniger kelchlose Blüten; der Kelch derselben war durch grüne Blätter von der Form der Blumenblätter repräsentirt; ausserdem war die Achse durchgewachsen und hatte eine vollkommene Inflorescenz von 11 Blütenknospen entwickelt, von denen die äussersten bereits aufgeblüht waren.

Die in Fig. 33 dargestellte Blüthe von *Clematis angustifolia* zeigt bei a einen doppelten Wirtel von weissen nur an den Blattstielen und den Blattnerven grün gefärbten Blättern. Von 4 äussern sind 2 fiederförmig eingeschnitten, gerade wie die Laubblätter, zwei schmal und etwas eingeschnitten; dann folgen fünf innere eines ganz blumenblattartig, zwei fiederschnittig und zwei kleine lanzettliche weisse Blättchen. Man kann in diesem Doppelwirtel von weissen Blättern eine primäre von der Achse durchwachsene Blüthe erblicken, obwohl man dann zahlreiche Verkümmierungen annehmen muss. Die weiter wachsende Achse trägt an ihrem Ende eine wohlgestaltete Blüthe b, mit reichlichen petaloidischen Antheren; aber in den Achseln von vier Perianthblättern haben sich gestielte mehr oder weniger vollkommene tertiäre Blütenknospen entwickelt.

Auch bei Blütenständen kommen solche Ausprossungen vor; man hat sie mit dem Namen der *Anthesmolysen* bezeichnet. So sieht man gar nicht selten bei *Triticum repens* aus den blühenden Köpfchen blättertragende Zweige hervorkommen. Nicht minder setzt sich die Achse manchmal durch die Zapfen von Coniferen, durch die Kätzchen von Weiden hindurch fort. Bei Umbelliferen kommen durchwachsene Dolden vor, wodurch dann die einfache Dolde zur zusammengesetzten wird. Bei *Cheiranthus Cheiri* und *incanus* habe ich die Achse sich über die Inflorescenz als beblätterten Stengel erheben sehen. Diejenigen, welche in der Blüthe der Euphorbien eine Inflorescenz erblicken, werden die besprochenen Durchwachsungen ebenfalls hieher ziehen, eine Ansicht, die ich indess nicht theilen kann, weil ich wie erwähnt mich denjenigen anschliesse, welche das s. g. *Involucrum* als Perianth auffassen.

Haben wir in den vorstehenden Missbildungen vorzugsweise Erscheinungen besprochen, welche auf einer übermässigen, gesteigerten Entwicklungsthätigkeit beruhen, so fügen wir dieser Skizze noch einige aphoristische Mittheilungen über solche Monstrositäten bei, in denen die Entwicklung der Organe eine abnorme Richtung einschlägt. Es sind dieses die Erscheinungen der s. g. *Metamorphose*. Ich habe schon oben und in meinen früheren Abhandlungen

darauf hingewiesen, dass es sich niemals um eine reelle Umwandlung handelt, sondern lediglich darum, dass an der Stelle eines typischen Organes ein anderes von entweder niederer oder höherer Dignität producirt wird. Man kann für den ersteren Fall die Bezeichnung einer zurückschreitenden für den letzteren die einer fortschreitenden Metamorphose benutzen. Die Erscheinungen der ersten Kategorie sind weit häufiger als die der letzteren. Ich erwähne flüchtig folgende von mir beobachteten Fälle:

An der Stelle von Deckblättern Laubblätter: bei *Plantago*, bei *Salix caprea*. An der Stelle von Kelchblättern Laubblätter: bei Rosen häufig. Anstatt Blumenblättern: grüne Blätter bei *Pulsatilla vulgaris*, Rosen, *Cheiranthus incanus*, *Campanula glomerata*; ebenso statt Perianthblättern grüne Blätter bei *Euphorbia pusilla*, *Lathyris*, *Cyparissias*, ferner *Delphinium Ajacis*, *Caltha palustris*, *Anemone sylvestris*, bei Tulpen und *Convallaria majalis*.

Die bei weitem häufigste zurückschreitende Metamorphose ist die, dass sich an der Stelle der Staubblätter Blumenblätter entwickeln: grüne Blätter viel seltener, gewöhnlich nur bei Verlaubung der ganzen Blüthe (bei *Ranunculaceen* häufig). Ersteres lässt sich bei *Paeonia*, *Rosa*, *Prunus*, fig. 7 und 2, *Ranunculus*, *Aquilegia*, *Delphinium*, *Primula*, *Campanula*, *Malva*, *Magnolia* und den entsprechenden Familien leicht verfolgen; während sie bei den Familien der *Leguminosen* und *Anthirrhineen* selten, bei den *Umbelliferen*, *Geranieen*, *Polygaleen* und *Orchideen* gar nicht beobachtet werden. Ich habe in dem citirten Aufsätze im 6. Band der Verhandlungen ausführlich gezeigt, dass die hierbei vorkommenden Zwischenformen zwischen Staub- und Blumenblättern keineswegs aus entschiedenen Staubblättern etwa durch Entfaltung der Loculamente oder Auswachsen der Filamente hervorgehen, sondern dass sie vielmehr wie echte Stamina und Petala sich aus neutralen Zellenwärzchen entwickeln und somit jede Annahme einer reellen Metamorphose abzuweisen ist. Ebenso aber verhält es sich mit den s. g. Umwandlungen der Carpellblätter (S. die angeführten Abhandlungen). Blumenblattähnliche Entwicklung derselben ist nicht selten — als

Beispiel verweise ich auf Fig. 51 von einer Narcisse und die gleich zu besprechenden Missbildungen bei *Paeonia* fig. 57 ff.

Die Ausbildung von Pollen an Carpellblättern ist gar nicht so selten als man nach der von den Schriftstellern behaupteten gründlichen Verschiedenheit der beiden Geschlechter vermuthen sollte, ebenso wie auch an den Staubblättern nicht gar selten Samenknospen producirt werden. Bei den *Paeonien* namentlich bei *Paeonia Moutan* ist die erstere Erscheinung ziemlich gewöhnlich. Oft bemerkt man an einem und demselben Organe neben dem noch ganz pistillartigen Habitus und neben Ovulis am Grunde desselben Pollensäcke und petaloidische Ausbreitungen. Ich habe in den Figuren 57 a, b und c solche Formen dargestellt. In der Mitte einer sehr gefüllten Blüthe standen 5 Carpelle; 2 waren vollkommen normal, die 3 andern zeigten die vorliegenden Abweichungen. a. grünes auf der Rückseite behaartes in die zurückgekrümmte papillöse Narbe endigendes offenes Carpellblatt an der einen Seite p blumenblattförmig, zart, rosaroth, dicht unter der Narbe ein mit normalem Pollen versehenes Antherenfach a; auf der andern Seite am Grunde zwei Samenknospen, o, die eine rudimentär; b. ein grünes rinnenförmiges Carpellblatt mit normaler Narbe, petaloidischem Seitenrande p, 3 Antherenfächern a dicht unter der Narbe und einer normalen Samenknospe o am Grunde. c halboffenes Carpellblatt mit einer normalen Samenknospe o am Grunde, 2 langen Antherenfächern a, zurückgekrümmter Narbe und blumenblattförmigem andern Rande p.

Hierher gehört auch der antheroidische pollenhaltige Narbentheil bei *Campanula glomerata* fig. 16 a x, wenn man auch über die Natur des in das Pistill eingesetzten, Ovula und Samenstaub tragenden Theiles b derselben Blüthe zweifeln könnte. Unangetastet bleibt die pistillartige Natur der antherentragenden Theile, welche Engelmann ebenfalls von Glockenblumen (l. c. III. 11 und 14) mitgetheilt hat. Pollenbildung an Carpellblättern habe ich auch bei *Galanthus nivalis* und *Narcissus tazetta* gesehn; ebenso männliche Blüthen in weiblichen Kätzchen von *Salix cinerea* und *caprea*.

Umwandlungen und Lösungen der Samenknospen sind nicht ganz selten, allerdings gewöhnlich nur in Verbindung mit andern Monstrositäten. (Vergl. fig. 40 und 44 von Pru-

nus und Crataegus.) Merkwürdige Beispiele fand ich bei Tazetten fig. 51. Die stark gefüllt erscheinende Blüthe, deren Fruchtknoten im Durchschnitte in fig. 51 a dargestellt ist, hatte 6 äussere Perianthblätter; mit ihr verwachsen erschien eine 13zipflige Nebenkrone; darauf ein Kreis von 6 petaloidischen Staubblättern, nach innen 5 ebenfalls petaloidische Stamina aber mit deutlichen Antheren, dann nochmals drei normale Staubblätter. An dem Pistille erscheinen die Griffel in Form von petaloidischen Blättern ( $\alpha$ ) die Fächer nicht deutlich getrennt, die Scheidewände nicht in der Mitte zu einer Columelle vereinigt; an zweien derselben ( $\beta$ ) vollkommene, an der dritten  $\gamma$  theilweise metamorphosirte Samenknochen. Während ein Theil der Ovula vollkommen erhalten war, erschienen andere auf die wunderlichste Weise umgestaltet, petaloidische Stamina, vollkommen staubgefässartige aber pollenlose Organe 51 b, Mittelformen zwischen Antheren und Blättern 51 d, vollkommene mit Rinnen versehene grüne Blätter (e und f) meist knospenartig gegenständig, endlich vollkommen in einander geschachtelte Blattknospen wie 51 c standen an ihrer Stelle.

Wenn wir in dem Vorgehenden also Fälle von zurückschreitender Metamorphose betrachtet haben, so reihen wir daran ein Paar Bemerkungen über solche, in welchen sich an der Stelle des typischen Organs eines von höherem Range (wenn dieser Ausdruck gestattet ist) ausbildet, also von s. g. fortschreitender Metamorphose. Ihre Entstehung ist übrigens ganz dieselbe; auch hier ist von keiner rechten Umwandlung die Rede. Sie kommen übrigens im Ganzen weit seltener vor, als die vorigen.

Petaloidisch gefärbte Deckblätter finden sich bei Tulpen und Hortensien ziemlich häufig. Auch bei Pfirsichblüthen habe ich sie gesehn. Bei diesen wie bei Pflaumen (fig. 12 b) und Äpfeln (fig. 14), Rosen u. s. w. kommen dieselben Erscheinungen an Kelchblättern vor. Bei *Primula calycanthera* werden die gefüllten Varietäten durch blumenblattartige Entwicklung der Kelchblätter hervorgerufen, wie bei *Aquilegien* nicht selten die äusseren Perianthblätter ebenso wie die inneren gespornt erscheinen. Bei den letzteren kommen nicht selten an der Stelle der Parastemonen eigentliche Staubgefässe

zur Erscheinung, ebenso wie bei *Sempervivum tectorum* an der Stelle der Nectarien nicht selten Staubblätter oder selbst Pistille. Bei *Lycium europaeum* findet man häufig Antherenfächer an den Blumenblättern.

Interessanter ist indess die Entwicklung von Carpellblättern an der Stelle anderer Organe; man hat bei *Tulipa Gesneriana*, einer Pflanze, die überhaupt sehr geneigt ist Abnormitäten zu produciren, und bei *Crocus* an der Stelle von Perianthblättern Carpellblätter gesehen; ich habe die Erscheinungen von Zwitterbildungen zwischen Staubblättern und Pistillen an einem Pflaumenbaume (*Prunus communis*) vielfach beobachtet. Fast sämtliche Blüten dieses Baumes waren in der Art missbildet, dass einige, meistens drei oder vier an der gewöhnlichen Stelle befindliche Stamina, über deren ursprüngliche Natur als Staubblätter mithin kein Zweifel aufkommen konnte, ausser dem Pollen noch mehr oder minder vollkommene Ovula entwickelten, oder mindestens völlig das Ansehen von Pistillen hatten. Manchmal war dabei die Achse im Receptaculum nicht becherförmig vertieft und dann standen diese Stamina in einer Ebene mit den Pistillen. Ich habe in den Figuren 58—65 eine Reihe dieser Umwandlungen vergrößert abgebildet. Zwischen der völlig ausgebildeten Metamorphose und der normalen Form fanden sich mannigfaltige Uebergangsstufen. Zunächst erschien, indem die hinteren Antherenloculamente nicht zur Entwicklung kamen das Connectiv blattartig ausgewachsen (fig. 58) oder die Basis des Filaments verbreitert und ausgebaucht (fig. 62), während die Antherenfächer *aa*, mehr oder minder normal geblieben waren. Ovula sind an diesen Formen noch nicht sichtbar. Bei anderen sieht man neben deutlichen pollenhaltigen Antherenfächern (*a*) Zellenwärtchen, in denen sich kein Pollen entwickelt, die aber auch noch keine deutlichen Samenknospen sind, während die Spitze griffelförmig ausgewachsen ist und mit einer Narbe endigt und die Basis anstatt des Filaments ein halboffenes einem Carpellblatte ähnliches Gebilde ist. Dieser Kategorie gehört das unter 61 dargestellte Gebilde an. Bei andern (fig. 59) ist dagegen ein randständiges Ovulum *o* vollkommen entwickelt neben einem (oder mehreren) Pollentragenden Antherensäcken *a*. Die Spitze ist da-

bei griffelförmig. Die vollständige Mittelform zwischen weiblichem und männlichem Blatte bildet fig. 63 a. Hier ist die Spitze freilich blattförmig, unter ihr sitzen zwei normale Loculamente mit normalem Pollen (63 c), der Grund der Blätter (fig. 63 b im Durchschnitte) birgt eine doppelte Samenknospe o. Endlich erscheint anstatt des Staubblattes und im Kreise derselben ein vollkommenes Carpell, welches sich nur dadurch noch von den normalen Fruchtblättern unterscheidet, dass seine Ränder sich nicht aneinanderschliessen. Fig. 60, 64 und 65 geben hiervon Beispiele. Bei 60 sieht man die Ovula aus dem Blattrande deutlich hervorkommen, sie sind noch nicht einwärts gewendet; bei 65 stehen sie innen, als ob der Blattrand sich mit ihnen einwärts gerollt hätte. Fig. 65 b. giebt den Durchschnit an der Basis. Die Fig. 58, 59 und 60 dargestellten Gebilde stammen aus einer übrigens normalen mit einem centralen Pistille versehenen Blüthe. Ebenso gehören Fig. 61 und 65 einer Blüthe an, die aber ausser diesen noch drei vollkommene Pistille und 15 Staubgefässe hatte. Auch Fig. 62 und 64 sind aus einer Blüthe mit normalem centralem einfachen Pistille entnommen. Uebrigens fanden sich in manchen Blüthen desselben Baumes unter den Staubgefässen auch vollkommen normale Pistille, die ich abzuzeichnen für unnöthig hielt.

In jungen Knospen liess sich nun dieselbe Erscheinung an den Blüthen dieses Baumes verfolgen und es ergab sich, dass dieselben überall in der Knospe sich schon ebenso entwickeln, wie sie später zu beobachten sind und nirgends auch hier von einer materiellen Metamorphose die Rede sein konnte.

Diese Uebergangsformen lassen keinen Zweifel und bilden das Gegenstück zu den bereits besprochenen s. g. Metamorphosen der Fruchtblätter von *Paeonia Moutan* in Staubblätter fig. 57. Eine den unseren ähnliche Reihe von Erscheinungen carpellähnlicher Staubblätter bei *Sempervivum tectorum* hat Hugo Mohl (Verm. Schriften p. 28 ff.) mitgetheilt. Während bei unseren Missbildungen von *Prunus* die Basis der Staubblätter sich carpellblattförmig umgestaltet, während an der Stelle des Connectivs Griffel und Narbe erscheinen, so entwickeln sich bei *Sempervivum* die Placenten in den Fächern

zwischen den Loculamenten und der Rücken des Carpellblattes wird aus dem verbreiterten Connectiv und durch Verschmelzung desselben mit den hinteren Loculamenten gebildet. Diese Beobachtungen der Entstehung von Samenknospen an offenbar blattartigen Organen widerlegen geradezu die Meinung Schleidens, dass Ovula nur an achsenartigen Gebilden entstehen könnten und dass alle Theile, welche Samenknospen tragen unbedingt achsenartig seien. Für *Prunus* zeigen unsere Missbildungen deutlich die Entwicklung je einer Samenknospe aus jedem Blattrande und bestätigen somit die aus der Entwicklungsgeschichte ebenso sicher zu entnehmende Bedeutung des Fruchtknotens der Amygdaleen aus einem Blatte, die von den selbst untersuchenden neueren Botanikern auch anerkannt wird. (Vgl. Schacht Lehrb. d. Anat. und Physiol. d. Gewächse II. S. 310 ff.)

Wenn wir in dem Vorstehenden an einigen Beispielen gezeigt zu haben glauben, wie in der Lehre von den Missbildungen sich durch mangelhafte Vergleichung derselben mit normalen Gestaltungen, insbesondere aber dadurch, dass auf die Entwicklungsgeschichte im Ganzen viel zu wenig Rücksicht genommen worden ist, sich mannigfache Irrthümer eingeschlichen haben, wenn wir insbesondere sahen, dass die Bezeichnungen der Verwachsungen und Trennungen für die meisten zu ihnen gezählten Misstaltungen ganz unpassend sind, wie ferner die s. g. Metamorphosen gar nicht auf einer wirklichen Umwandlung beruhen, vielmehr lediglich aus einer abnormen Entwicklung des ganzen Organs hervorgehen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass die ganze Lehre von den Missbildungen eines Umbaues bedarf, der sich wesentlich auf das Studium ihrer Entwicklung gründen müsste, dann aber offenbar auch zu fruchtbaren Einblicken in die Gestaltungsgesetze überall führen dürfte. Ein solches Studium dürfte namentlich auch Aufschluss geben über einige Erscheinungen, die aus einer unregelmässigen auf der einen Seite überstürzten, auf der andern gehemmtten Entwicklung beruhen und über die wir schliesslich noch einige aphoristische Bemerkungen beifügen.

Die Verunstaltungen haben ihren Grund in einer solchen ungleichmässigen Entwicklung gewisser Theile. Unter

den Blattorganen sind die Blätter vielfachen und rundlichen Verunstaltungen unterworfen. Eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist das Krauswerden. Indem sich das Blattparenchym zwischen den Blattadern und Nerven vermehrt, entstehen blasenartige Erhebungen: *Ocimum basilicum*, *Brassica oleracea*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus* u. A. Oder es vermehrt sich das Randparenchym: beim Gemüsekohle, der Petersilie, *Tanacetum vulgare*, *Scolopendrium*, oft mit vermehrter Randzertheilung *Tanacetum*, *Brassica*, Kartoffeln, Akazien. Bandartige Verunstaltungen zeigen die Blätter von *Cyclamen*, *Alisma plantago*, *Sagittaria sagittifolia*; becherartige Entstellungen bei Erbsen, Wicken, Kohlraben, Pelargonien.

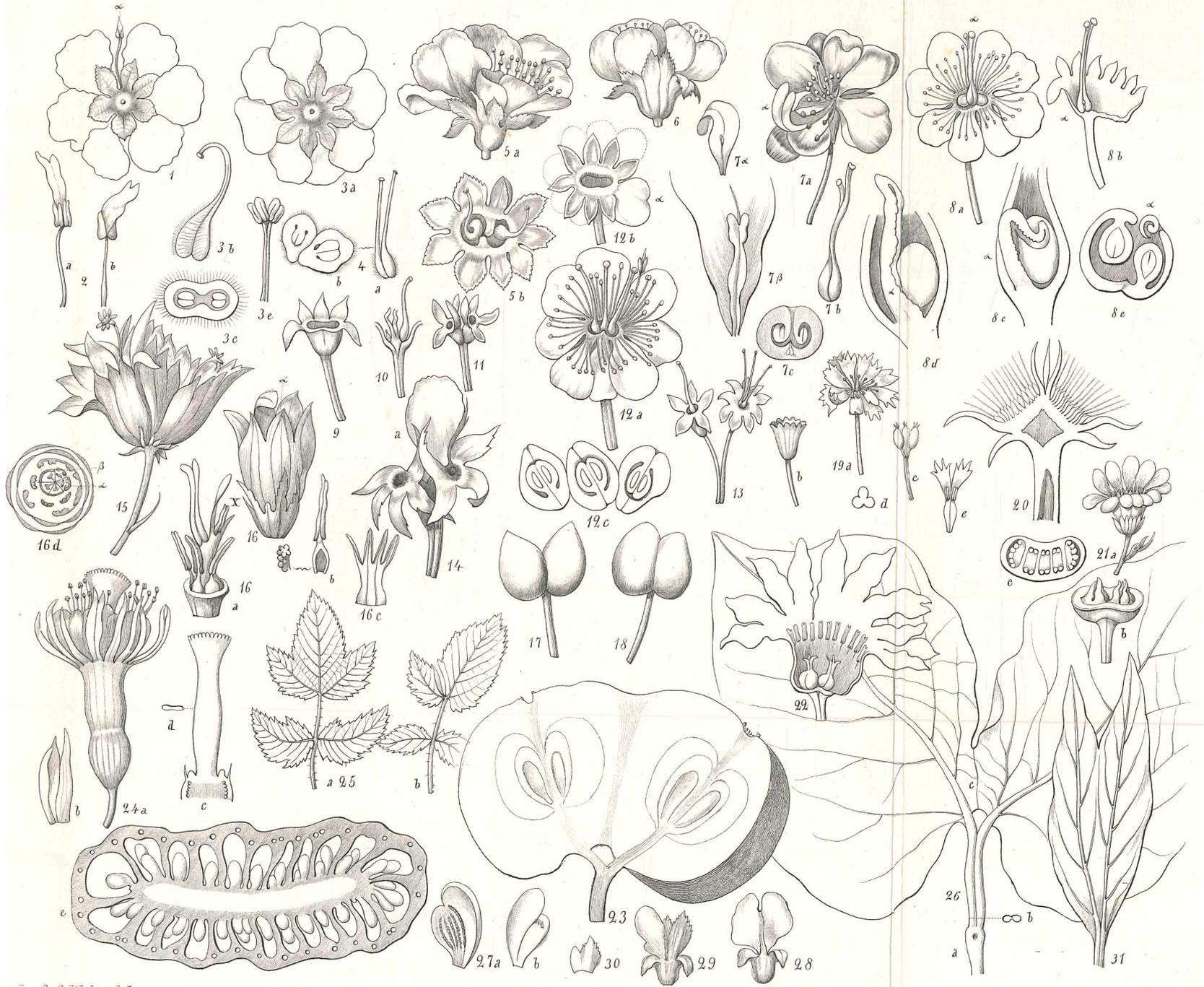
Blumenkronen zeigen ähnliche Unregelmässigkeiten. Bei *Antirrhinum majus* fand ich sporadisch an vielen Exemplaren im botanischen Garten zu Poppelsdorf eine theilweise Trennung der Unterlippe von der Oberlippe, wobei erstere auf die Seite nach unten gedreht war. Bei *Linarien* sieht man zuweilen ein fast gänzlich zurückbleiben des Sporns, so dass dieser selbst gar nicht erscheint, wiewohl die Krone sonst vollkommen, oft sogar sehr gross ist. Bei *Orchis latifolia* fand ich einmal den Sporn wie einen Handschuhfinger eingestülpt. Die Entwicklungsgeschichte giebt hier keine Auskunft, denn alle spornartigen Bildungen bilden sich von innen nach aussen gewissermassen durch Ausbauchung.

Handförmige Citronen, gehörnte Pomeranzen, vierkantige Goldlackschoten, gekrümmte verdrehte Pflaumen (s. g. Pflaumentaschen) sind einige wenige Beispiele der mannigfachen Verunstaltungen von Früchten (S. Moquin-Tandon l. c. S. 148 ff.). Einige derselben (wie ich dies bei den Pflaumentaschen beobachtet habe) werden offenbar zuerst von Insektenstichen veranlasst.

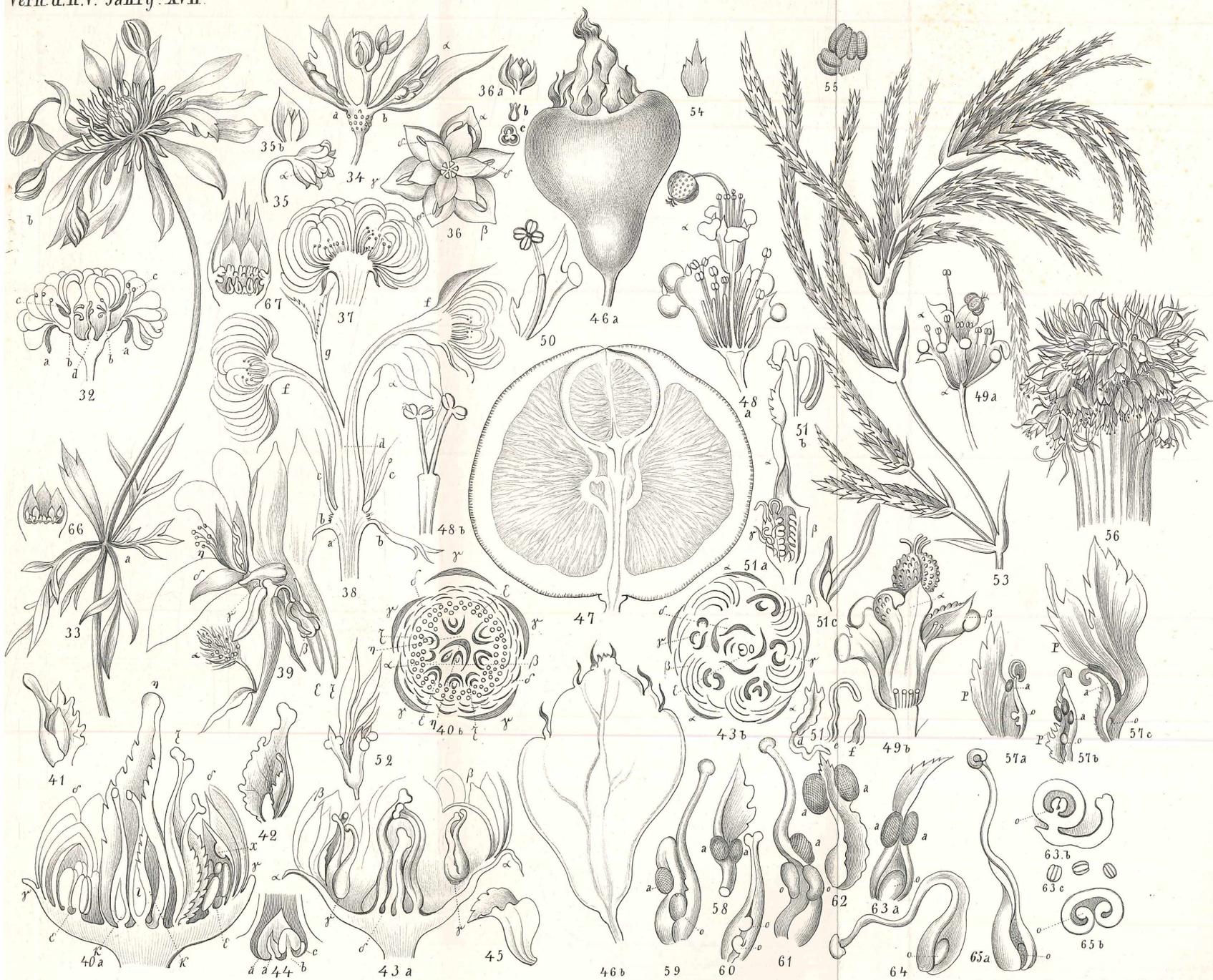
Auch bei den Achsenorganen sind Erscheinungen einer ungleichmässigen Entwicklung nicht selten. Verdrehungen finden sich oft bei gleichzeitiger Verbänderung der Achse, kommen aber für sich allein ebenfalls vor, so dass die Achse wie um sich selbst gewunden ist, eine Erscheinung die man bei einiger Aufmerksamkeit bei vielen Bäumen findet. Ich habe sie bei Tannen, Birken, Pappeln, Weiden, Linden,

Eschen, Rosskastanien gesehn. Vgl. Schacht, der Baum 2. Aufl. 1860 S. 125. Von ihnen verschieden sind die Aufrollungen, wobei sich der Stamm oder die Zweige auf sich selbst zurückdrehen. Taxusbäume, Kiefern, Linden, Eschen, Weiden und Buchen bieten dies Phänomen dar. In der Nähe von Preussisch Minden auf dem südwestlichen Abhange des Wesergebirges in der Nähe der Porta westphalica nicht weit vom Wittekindsberge steht eine höchst eigenthümliche Buche, welche den botanisirenden Mitgliedern des Vereins in jener Gegend wohl bekannt sein dürfte und einer Abbildung und ausführlicheren Beschreibung werth wäre. Ich habe mir vor 12 Jahren die folgende Notiz über sie gemacht: Die sämmtlichen Zweige des Baumes erfahren im Verlaufe ihres Wachstums wunderliche spiralige Drehungen nach allen Richtungen hin, gehen auch nicht selten untereinander secundäre Verwachsungen ein. Die Tendenz zur Aufrollung tritt erst deutlich bei zweijährigen und älteren Aesten hervor, während die jungen Zweige nur undeutlich, die Blätter gar nicht ihr erliegen.

Wenn ich durch diese Mittheilungen die Aufmerksamkeit der Vereinsmitglieder auf die mannigfachen pflanzlichen Missbildungen hingewendet, und einen oder den andern zur weiteren Forschung auf diesem Gebiete, welches auch den Laien zugänglich ist, angeregt haben sollte, so wäre ihr Zweck erreicht.







# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1860

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Weber C. Otto

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der pflanzlichen Missbildungen 333-388](#)

