

**Universitätsbibliothek Karlsruhe**

**III A 1147 (5)**

**Seubert, Moritz**

**Pflanzenkunde**

**Leipzig  
1867**



Aus der Buchhandlung  
Th. Ulrici  
CARLSRUHE  
Lammstrasse No. 4.

~~3. 36~~  
~~39~~  
~~4. 15~~

~~H. 142.~~

III A. 1147<sup>5</sup>

~~Hg 35<sup>5</sup>~~

10

Julius Schütz  
Johann Schütz

# Die Pflanzenkunde

in

populärer Darstellung

mit

besonderer Berücksichtigung der forstlich-, ökonomisch-, technisch- und  
medicinisch-wichtigen Pflanzen.

---

Ein Lehrbuch

für höhere Unterrichtsanstalten, sowie zum Selbststudium

von

**Dr. Moritz Seubert,**

Großherzoglich badischem Hofrath und Professor an der Polytechnischen Schule in Karlsruhe.

---

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage.

---

19 11. 1353.

Leipzig und Heidelberg.

C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung.  
1867.

III A 1147<sup>5</sup>



## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung. Aufgabe und Umfang der Pflanzenkunde § 1—7 . . . . .	1
Eintheilung der Pflanzenkunde § 8, 9 . . . . .	3
Geschichte der Pflanzenkunde § 10—15 . . . . .	4
<b>I. Allgemeine Pflanzenkunde . . . . .</b>	
<b>Erster Abschnitt. Morphologie § 16—154 . . . . .</b>	
1. Kapitel. Vom Pflanzenkörper im Allgemeinen § 16—21 . . . . .	9
2. Kapitel. Von der Wurzel § 22, 23 . . . . .	13
3. Kapitel. Vom Stengel § 24—31 . . . . .	16
4. Kapitel. Von den Blättern § 32—49 . . . . .	26
5. Kapitel. Von den Knospen § 50—56 . . . . .	44
6. Kapitel. Von den Nebenorganen § 57—61 . . . . .	49
7. Kapitel. Vom Blütenstand § 62—70 . . . . .	51
8. Kapitel. Von der Blüthe im Allgemeinen § 71—81 . . . . .	61
9. Kapitel. Von den Blütenbedecken § 82—95 . . . . .	69
10. Kapitel. Von den Staubgefäßen § 96—103 . . . . .	79
11. Kapitel. Vom Stempel § 104—111 . . . . .	83
12. Kapitel. Von der Frucht § 112—129 . . . . .	90
13. Kapitel. Vom Samen § 130—137 . . . . .	101
14. Kapitel. Vom Lager oder Thallus § 138—142 . . . . .	107
15. Kapitel. Von den Fortpflanzungsorganen der blüthenlosen Pflanzen § 143—154 . . . . .	111
<b>Zweiter Abschnitt. Pflanzenanatomie §. 155—193 . . . . .</b>	
1. Kapitel. Von den Elementarorganen § 155—163 . . . . .	125
2. Kapitel. Von den Geweben § 164—170 . . . . .	136
3. Kapitel. Vom anatomischen Bau der Achsenorgane § 171—183 . . . . .	145
4. Kapitel. Vom anatomischen Bau der Blattgebilde § 184—193 . . . . .	160
<b>Dritter Abschnitt. Pflanzenphysiologie § 194—329 . . . . .</b>	
Einleitung § 194, 195 . . . . .	170
1. Kapitel. Pflanzen-Chemie § 196—208 . . . . .	171
2. Kapitel. Von den Nahrungsmitteln der Pflanzen § 209—231 . . . . .	188
3. Kapitel. Von der Aufnahme und Assimilation der Pflanzennahrung § 232—255 . . . . .	203
4. Kapitel. Von der Entstehung und dem Wachstum der Pflanzenorgane § 256—276 . . . . .	220
5. Kapitel. Von der Vermehrung der Pflanzen § 277—285 . . . . .	241
6. Kapitel. Von der Fortpflanzung der Phanerogamen § 286—299 . . . . .	249

7. Kapitel. Vermehrung und Fortpflanzung bei den Cryptogamen § 300—309	Seite 264
8. Kapitel. Pflanzenpathologie § 310—329	271
<b>II. Specielle Pflanzenkunde</b>	
<b>Erster Abschnitt. Pflanzenbeschreibung § 330—349</b>	272
1. Kapitel. Vom Art- und Gattungsbegriff § 330—335	272
2. Kapitel. Von der wissenschaftlichen Benennung der Pflanzen § 336—344	293
3. Kapitel. Von der Unterscheidung und Beschreibung der Pflanzen § 345—349	302
<b>Zweiter Abschnitt. Systematik § 350</b>	308
1. Kapitel. Von den künstlichen Pflanzensystemen § 350—352	308
2. Kapitel. Vom natürlichen Pflanzensystem § 353—356	317
3. Kapitel. Systematische Aufzählung der natürlichen Familien § 357—513	330
I. Klasse: Lagerpflanzen § 358—361	330
II. Klasse: Blattbildende Cryptogamen § 362—368	347
III. Klasse: Einsamenlappige Pflanzen § 369—391	357
IV. Klasse: Apetalen § 392—415	388
V. Klasse: Monopetalen § 416—446	415
VI. Klasse: Polypetalen § 447—513	453
<b>Dritter Abschnitt. Pflanzengeographie § 514—560</b>	524
<b>Einleitung. § 514—516</b>	524
1. Kapitel. Von den das Pflanzenleben bedingenden äußeren Einwirkungen im Allgemeinen § 517—519	527
2. Kapitel. Von der Vertheilung der Wärme auf der Oberfläche der Erde § 520—527	528
3. Kapitel. Von den pflanzengeographischen Zonen § 528—536	536
4. Kapitel. Von der verticalen Wärmevertheilung und der Verbreitung der Pflanzen nach der Höhe § 537—541	545
5. Kapitel. Von den Verbreitungsbezirken der Pflanzen § 542—549	551
6. Kapitel. Von den Standorten der Pflanzen § 550—555	557
7. Kapitel. Von den pflanzengeographischen Reichen und Floren. Pflanzenstatistik § 556—560	565
<b>Anhang. Literatur der Pflanzenkunde § 579—587</b>	572
<b>Register</b>	577
<b>Druckfehlerverzeichnis</b>	596

## Einleitung.

### Aufgabe und Umfang der Pflanzenkunde.

1. Diejenige Wissenschaft, welche die Erforschung des Pflanzenreichs nach allen Beziehungen zur Aufgabe hat, heißt Pflanzenkunde oder Botanik. Sie muß zur Erreichung ihres Zwecks insbesondere die mannichfachen auf der Erde vorkommenden Pflanzenformen eingehend betrachten und beschreiben, sowie die Gesetze auffuchen, welche dem Bau und den Lebensverrichtungen der Pflanzen überhaupt zu Grunde liegen.

Um das Gebiet unserer Wissenschaft genauer zu bestimmen und einzutheilen, müssen wir zuerst den Begriff und das Wesen der Pflanze festzustellen suchen.

2. Die Naturkörper, welche in ihrer Gesamtheit die uns umgebende sichtbare Welt bilden, zerfallen zunächst in zwei große Gruppen, die man als organische und unorganische Wesen bezeichnet. Die letzteren, die Mineralien begreifend, charakterisiren sich durch Folgendes: sie bilden sich nach den allgemeinen physikalisch-chemischen Gesetzen der Attraction und Affinität aus den Elementen oder chemischen Grundstoffen; sie zeigen kein inneres Wachstum und erhalten sich so lange unverändert, bis sie durch äußere Einflüsse wieder zerstört werden. Sie sind ferner, sofern sie eine bestimmte äußere Form zeigen, Crystalle, d. h. von ebenen Flächen begränzte regelmäßige Körper, und ihre Masse ist im Innern homogen oder gleichartig, daher jedes Fragment dieselbe Beschaffenheit zeigt wie das Ganze. Alle chemischen Elemente kommen im Mineralreich, und zwar entweder einzeln für sich oder zu binären (gezweiten) Verbindungen vereinigt vor.

3. Im Gegensatz zu diesen unorganischen oder unbelebten Naturkörpern, welche das Stein- oder Mineralreich bilden, zeichnen sich die organischen oder belebten Wesen durch Folgendes aus: sie werden nur von Ihresgleichen hervorgebracht und erzeugen selbst wieder in der Fortpflanzung Wesen ihrer Art; sie zeigen eine gesetzmäßige Folge von Veränderungen und Thätigkeiten aus innerem Grund, welche wir eben als Leben bezeichnet. Dieser mit stetem Stoffwechsel und innerem Wachstum verbundene Lebensproceß ist

zeitlich begrenzt und endet im Tod. Ferner erscheinen alle organischen Wesen als selbständige Einzelwesen (Individuen) von in sich abgeschlossener, meist von gekrümmten Flächen begrenzter äußerer Form; ihr Körper ist ein Organismus, d. h. ein aus ungleichförmigen und zu besonderen Verrichtungen bestimmten Theilen (Organen) zusammengesetztes Ganze, das eben durch die Gesamthätigkeit seiner Theile sich selbst erhält. Alle organischen Körper bestehen ausschließlich aus Zellen (vergleiche unten die Pflanzen-Anatomie), als ihrem letzten, kleinsten Formelemente. Chemisch betrachtet besteht ihr Körper nur aus einer beschränkten Anzahl von Elementen und vorwiegend aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, welche zu ternären und quaternären Verbindungen vereinigt sind.

4. Das Gebiet der organischen Körper zerfällt wieder in Pflanzen- und Thierreich; beide, Pflanze und Thier, sind belebt, aber während bei ersterer die Lebensthätigkeiten sich auf die Verrichtungen der Ernährung und der Fortpflanzung beschränken, kommt dem Thiere noch außerdem die Fähigkeit der Empfindung äußerer Einflüsse und der nach freier Selbstbestimmung erfolgenden willkürlichen Bewegung zu. Diese beiderlei Thätigkeiten haben ihren Mittelpunkt in der mit Bewußtsein begabten Seele, wonach also die Thiere als beseeelte, d. h. mit Empfindung und willkürlicher Bewegung begabte organische Wesen bezeichnet werden können, während die Pflanzen lebend aber unbeseelt sind.

5. Nach dem Vorstehenden charakterisiren sich also die Pflanzen oder Vegetabilien als lebende Wesen, deren Lebensthätigkeit sich auf Ernährung und Fortpflanzung beschränkt, oder als organische Körper ohne Empfindung und willkürliche Bewegung.

6. Als fernere, jedoch unwesentlichere und weniger durchgreifende Unterscheidungsmerkmale lassen sich die folgenden anführen: Die Pflanze ist festgewurzelt, während dem Thier in der Regel die Fähigkeit der Ortsbewegung zukommt. Die Nahrung der Pflanzen besteht aus unorganischen Stoffen und wird durch zahlreiche Wurzelnenden oder durch die ganze Oberfläche aufgesogen, während die Thiere nur von organischen Stoffen leben und sie in fester Form durch eine Mundöffnung aufnehmen. Endlich in ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich beide Reiche darin, daß von den oben genannten vier hauptsächlichsten organischen Grundstoffen in den vegetabilischen Gebilden der Kohlenstoff, in den animalischen der Stickstoff vorwiegt.

7. Während die höheren ausgebildeteren Formen der Pflanzen wie der Thiere stets leicht als das, was sie sind, erkannt werden, ist im Gebiet der niederen Organismen, d. h. derjenigen, welche den einfachsten Bau zeigen, wie namentlich die mikroskopischen Algen und Pilze einerseits und die

Infusionsthierchen andererseits, die Abgränzung von Pflanzen- und Thierreich oft sehr schwierig. In solchen Fällen ist die Verwandtschaft, d. h. die Ähnlichkeit der Bildung und des Verhaltens mit den höher entwickelten Formen für die Entscheidung maßgebend.

### Eintheilung der Pflanzenkunde.

8. Das ganze Gebiet der wissenschaftlichen oder reinen Pflanzenkunde zerfällt zunächst in einen allgemeinen und einen speciellen Theil. Jener behandelt die den Pflanzen als solchen gemeinsamen Bildungsgesetze und Lebenserscheinungen, während die specielle Pflanzenkunde die einzelnen Pflanzenformen in ihrer Eigenthümlichkeit und nach ihren gegenseitigen Beziehungen betrachtet.

Die allgemeine Pflanzenkunde umfaßt:

1) Die Gestaltlehre oder Morphologie. Diese betrachtet die äußere Gestalt und Bildung der verschiedenen Pflanzenorgane oder äußeren Pflanzentheile. Hierher gehört auch die Terminologie oder die Lehre von den in der Botanik gebräuchlichen Kunstausdrücken.

2) Die Pflanzenanatomie, d. h. die Lehre vom inneren Bau der Pflanzenorgane oder von ihrer Zusammensetzung aus den mikroskopisch kleinsten einfachsten oder sogenannten Elementarorganen. Sie heißt auch Histologie oder pflanzliche Gewebelehre.

3) Die Pflanzenphysiologie oder die Lehre von den Lebensverrichtungen der Pflanzen. An sie schließt sich die Pflanzenpathologie an, welche von den abnormen Lebenserscheinungen, den Krankheiten der Pflanzen handelt.

Die specielle Pflanzenkunde begreift in sich:

4) Die Lehre von der Pflanzenbeschreibung und Benennung, welche die Regeln für die wissenschaftliche Unterscheidung und Bezeichnung der verschiedenen Pflanzenformen, wie sie in der beschreibenden (descriptiven) Botanik ihre Anwendung finden, darlegt.

5) Die Systemkunde oder die Lehre von der wissenschaftlichen Anordnung der bis jetzt bekannten Pflanzen.

6) Die Pflanzengeographie. Sie betrachtet das örtliche Vorkommen der Pflanzen und die Gesetze der Vertheilung der Vegetation über die Erdoberfläche.

9. Im Gegensatz zu der wissenschaftlichen oder reinen Pflanzenkunde rechnet man zur angewandten Botanik alle diejenigen Disciplinen, welche aus der Beziehung der Pflanzenkunde zu anderen Gebieten oder zu gewissen Zwecken des praktischen Lebens sich ergeben, und das von ihrem besondern Gesichtspunct aus Bemerkenswerthe vorzugsweise hervorheben. Dahin

gehören z. B. die Paläontologie des Pflanzenreichs oder die Lehre von den fossilen Pflanzen, die medicinisch-pharmaceutische, die forstliche, die landwirthschaftliche, die Gartenbotanik. Es sind dieses aber keine selbständigen Wissenschaften, und sie setzen stets die wissenschaftliche Botanik als einzige rationelle Grundlage voraus.

### Geschichte der Pflanzenkunde.

10. Die erste Anregung zur genauern Betrachtung und Unterscheidung der Pflanzen gab die Nothwendigkeit, die zahlreichen arzneilich angewandten Arten zu kennen und Verwechslungen derselben mit anderen zu vermeiden. Die Rhizotomen oder Sammler von Arzneikräutern des Alterthums waren die ersten Pflanzenkenner. Lange begnügte man sich in Bezug auf die Arzneipflanzen, wie auf die Kulturgewächse, mit den gewöhnlichen empirischen Kenntnissen, wie sie sich aus der praktischen Beschäftigung mit denselben ergaben, und der erste Versuch einer wissenschaftlichen Botanik fällt in verhältnißmäßig späte Zeit. Das Alterthum hat in dieser, wie in den übrigen Naturwissenschaften, mit Ausnahme der Astronomie, nur geringe Leistungen aufzuweisen, da sich der Forschungsgeist jener Periode fast ganz dem philosophischen Gebiet zuwandte. Der geistreichste Naturbeobachter unter den Alten ist Aristoteles, der berühmte Lehrer Alexanders des Großen; doch sind seine botanischen Schriften verloren gegangen. Von seinem Schüler Theophrast (um's Jahr 300 vor Chr. Geb.) aber sind dergleichen auf uns gekommen, daher er gewöhnlich der Vater der Pflanzenkunde heißt. Doch geben uns diese Werke sowohl als die betreffenden Abschnitte der „Naturgeschichte“ des Römers Plinius († 79 nach Chr. Geb.), welche aus den Werken der Alten zusammengetragen ist, eben keinen hohen Begriff von dem damaligen Stande unserer Wissenschaft. Der bekannteste Botaniker des Alterthums aber ist Dioscorides, ein Grieche aus Kleinasien, der zu Nero's Zeiten in Rom lebte; er beschrieb in seiner „Materia medica“ eine beträchtliche Anzahl Arzneipflanzen, freilich nur sehr kurz und ungenügend. Dennoch ist dieses Werk das bedeutendste, was in diesem Fach während des langen Zeitraums der ersten 15 Jahrhunderte unserer Zeitrechnung erschien, daher es während des ganzen Mittelalters und bis zur Zeit der Reformation die fast ausschließliche Autorität, und seine Erklärung die Hauptbeschäftigung der Botaniker blieb.

Das Verdienst, die Wissenschaft von diesen Fesseln der Schule befreit, und sie wieder auf die wahre Quelle der Pflanzenkenntniß: das Studium der Natur, hingeleitet zu haben, gebührt einem Deutschen: Otto Brunfels, dessen „contrafayt Kräuterbuch“ im Jahre 1530 zu Straßburg erschien, und genaue Beschreibungen vaterländischer Pflanzen nebst guten

Abbildungen derselben in Holzschnitt enthält. Ihm folgten in ähnlicher Weise die: Deutschen Leonh. Fuchs (1535), Hieron. Bodt oder Tragus (1539) und Theodor von Bergzabern (Tabernämontanus); der berühmte Schweizer Conr. Gesner († 1565); die Niederländer Matthias de Obel (Obelius) und Rembert Dodoëns-(Dodonaeus); mehrere Italiener, endlich C. Clusius aus Antwerpen, der auf wiederholten Reisen fast ganz Europa botanisch durchforschte. Gegen den Ausgang des 16. Jahrhunderts fällt auch die erste Anlage von botanischen Gärten, die ein so vortreffliches Beförderungsmittel der Pflanzenkenntniß sind. Nachdem Italien hierin vorgegangen, folgte bald Deutschland nach, wo sie übrigens anfangs von Privatleuten angelegt wurden, wie z. B. der des Camerarius zu Nürnberg, dessen Beschreibung 1588 erschien. Der auch jetzt noch durch seine Reichhaltigkeit berühmte Garten zu Montpellier stammt ebenfalls aus dieser Zeit.

11. Beim Beginn des 17. Jahrhunderts war es schon ein gewaltiges Unternehmen, ein Verzeichniß aller damals bekannten Pflanzen zusammenzustellen, wie das Casp. Bauhin († 1624 als Professor zu Basel) unternahm. Sein Bruder Joh. Bauhin hatte schon vor ihm einen ähnlichen Versuch gemacht. Bei dem stets wachsenden Material machte sich auch das Bedürfniß einer systematischen Anordnung geltend, wozu der erste, freilich unvollkommene Versuch von dem Italiener A. Cesalpini (1583) herrührt. Andere Systeme wurden aufgestellt und zum Theil in größeren beschreibenden Werken ausgeführt von den Engländern R. Morison (1672) und J. Ray (1682) und den Deutschen P. Herrmann und Rivinus, Professor in Leipzig. In diese Epoche fällt auch die Begründung einer der wichtigsten Disciplinen der allgemeinen Botanik, nämlich der Pflanzenanatomie. Nachdem das im ersten Viertel dieses Jahrhunderts erfundene Mikroskop die ersten Vervollkommnungen erhalten, wurde dasselbe fast gleichzeitig von Marc. Malpighi, Professor in Bologna (1675) und von Nehem. Grew in England (1682) zur Erforschung des inneren Pflanzenbaues angewandt. Diese anatomischen Untersuchungen regten aber zugleich auch manche physiologischen Fragen an; doch wurden beide Richtungen zunächst nicht weiter verfolgt, da die Thätigkeit sich bis zum Schluß des 18. Jahrhunderts fast ausschließlich der beschreibenden und systematischen Botanik zuwandte. Wir haben in diesem langen Zwischenraume nur einen Pflanzenphysiologen zu nennen, nämlich Steph. Hales (1727), welcher sehr interessante Versuche über das Aufsteigen des Saftes in den Holzgewächsen anstellte.

12. Den Anfang des 18. Jahrhunderts bezeichnet als den Beginn einer neuen Epoche: P. Tournefort, aus Aix in der Provence († 1708), dessen System fast allgemeine Anerkennung zu Theil wurde; außerdem ver-

danken wir ihm wesentliche Verbesserung der Pflanzenbeschreibung, namentlich die Einführung bestimmter begränzter Gattungen in die Wissenschaft, sowie viele neue Entdeckungen, die er auf seinen ausgedehnten Reisen im Orient gemacht. Ueberhaupt nahm die Wissenschaft in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts einen neuen Aufschwung durch die große Menge interessanter Pflanzen, welche durch Reisen in ferne Länder, besonders aus den Tropengegenden der alten und neuen Welt, bekannt wurden; so die asiatische Flora durch Rheede und die berühmten Reisenden C. Kämpfer und Rumph (geb. zu Hanau 1637 — sein botanisches Hauptwerk kam aber erst 1740 heraus); die amerikanische durch Loane, Plumier und Andere. Auch die botanischen Gärten bereicherten sich außerordentlich durch ausländische Gewächse und es erschienen große Prachtwerke, worunter namentlich die von Dillenius zu nennen sind, mit Abbildungen seltener, in Gärten kultivirter Gewächse. Von sonstigen Kupferwerken sind namentlich die von Seb. Vaillant und von Micheli anzuführen. Für die bildliche Darstellung tritt in dieser Periode allmählig der Kupferstich an die Stelle des rohern Holzschnitts. Da auch die vaterländischen Pflanzen nicht vernachlässigt, sondern fleißig erforscht und beschrieben wurden, so begreift sich leicht, daß das Material sich in's Unabsehbare häufen mußte, um so mehr, als es an einem genügenden allgemein geltenden System und selbst an bestimmten Regeln der Benennung und Beschreibung fehlte.

13. Eine neue Epoche in der Geschichte der Botanik wird durch das Auftreten des großen Reformators der Naturgeschichte, des Schweden Karl Linné (geb. 1707, † 1778 als Professor zu Upsala), bezeichnet. Seinem Genie und unermüdblichen Fleiß gelang es, in die gewaltige Masse des naturgeschichtlichen Materials Ordnung zu bringen und der drohenden Verwirrung vorzubeugen, indem er bestimmte Regeln der Benennung und Charakterisirung aufstellte und ein System schuf, das sich bald durch seine Klarheit und Präcision allgemeine Anerkennung verschaffte. Er gründete dasselbe auf die Befruchtungsorgane, deren Bau und Einrichtungen er zuerst richtig würdigen lehrte. Zugleich gab er seinen Grundsätzen eine großartige Anwendung und Ausführung in zahlreichen Schriften, wozu ihm reichlicher neuer Stoff durch seine Schüler zufließ, deren mehrere große botanische Reisen unternahmen, wie B. P. Thunberg, der später, nachdem K. Linné, der Sohn, ebenfalls ein tüchtiger Botaniker, früh gestorben war, Weider Amtsnachfolger wurde. Bald galten überall die Linne'schen Grundsätze und sein System, und alle systematischen Werke, die bis zu Ende des Jahrhunderts erschienen, ja viele bis auf unsere Zeit, sind nach denselben abgefaßt. Das System freilich wird als ein künstliches mehr und mehr dem natürlichen weichen; das unsterbliche Verdienst Linné's aber bleibt die Einführung einer geregelten Nomenclatur und einer streng wissenschaftlichen

Charakteristik. Der Raum verbietet uns, die zahlreichen Schriftsteller namhaft zu machen, die in dieser Linne'schen Periode die vegetabilischen Schätze aller Länder durchforscht und beschrieben haben; daher begnügen wir uns, als deutsche „Floristen“ dieser Linne'schen Periode: Ehrhardt, Hoffmann und Schreber, als Verfasser allgemeiner, namentlich systematischer Werke: Willdenow in Berlin, Jacquin Vater und Sohn in Wien, und endlich Kurt Sprengel in Halle zu nennen, der noch im Jahre 1825 eine nach den Anforderungen der Zeit erweiterte neue Ausgabe (die 16te) von Linné's Pflanzensystem veranstaltete. Noch fällt in den Ausgang des Jahrhunderts die erste Darlegung der natürlichen Methode durch den großen französischen Botaniker Ant. Laur. de Jussieu (1789), der jedoch die Grundzüge desselben von seinem Oheim Bernh. de Jussieu, einem Zeitgenossen Linné's, überkommen hatte.

14. Die Neuzeit in der Geschichte der Pflanzenkunde ist dadurch bezeichnet, daß, während bisher die systematische Botanik fast die Alleinherrschaft behauptete, nun, seit den ersten Decennien unseres Jahrhunderts, nach und nach auch die übrigen Zweige in die ihnen gebührende Stelle eintreten, und somit fortan eine allseitige Entwicklung der Wissenschaft stattfindet. Zunächst wurde mit vervollkommenen Instrumenten durch Mirbel und C. Chr. Treviranus die Pflanzenanatomie wieder aufgenommen und zugleich die damit eng verbundene Pflanzenphysiologie wesentlich gefördert. Beide erhielten dann in neuerer Zeit durch Meyen, A. Brongniart, H. Mohl, Unger, Schleiden, Schacht, Nägeli, Hofmeister u. A. wissenschaftliche Gestalt und höhere Vollendung. Besonders aber erwachsen der Physiologie stets neue Aufklärungen aus den Fortschritten der Chemie und Physik, die als Hülfswissenschaften für sie von größter Bedeutung sind, und noch ist die Forschung auf diesem Felde, dem sich jetzt vorzüglich die Thätigkeit zuwendet, zu keinem Abschluß gekommen. Die Arbeiten von A. P. Decandolle († 1841) und Rob. Brown († 1858) lehrten die Einheit in der Mannichfaltigkeit der Pflanzenorgane und ihrer Formen erkennen, wie es schon früher Goethe in seiner „Metamorphose der Pflanze“ ahnend ausgesprochen hatte; und so wurde der Grund zur neuern Morphologie gelegt. Diese Ansichten mußten zugleich ausbildend und erläuternd auf das natürliche System zurückwirken, welches durch Decandolle, R. Brown, Lindley und Endlicher seiner Vollendung näher geführt wurde. Dem gewaltigen Geiste Alexander's v. Humboldt war es vorbehalten, durch glückliche Combination einer Masse von Einzelbeobachtungen und unterstützt von umfassender, auf ausgedehnten Reisen gesammelter Anschauung, die Gesetze der Pflanzenverbreitung festzustellen und so die Pflanzengeographie in's Leben zu rufen, welche seitdem durch Schouw, Wahlenberg, Meyen, A. Decandolle

und Griesebach weitere Ausbildung erhielt. Gleichzeitig mit der ebenfalls der Neuzeit angehörigen Ausbildung einer wissenschaftlichen Geologie wurde auch durch Brongniart, Unger, Göppert, D. Heer u. A. die urweltliche Vegetation gründlicher erforscht und vergleichend mit der jetzt lebenden bearbeitet. Endlich wurde in unserer Zeit, hauptsächlich durch Liebig, der Chemismus der Pflanzenernährung neu und sicher begründet, sowie mit Hilfe verbesserter Instrumente die mikroskopische Forschung aufs Erfolgreichste gefördert. Wir können den historischen Gang der Entwicklung unserer Wissenschaft hier nicht im Einzelnen weiter verfolgen, sondern müssen in dieser Beziehung auf die im Anhang gegebene Literatur der Pflanzenkunde verweisen, worin die wichtigeren Quellschriften für die einzelnen Disciplinen und namentlich die neueren, zum specielleren Studium zu empfehlenden Werke, nach den Fächern geordnet, namhaft gemacht sind. Die wesentlichen bis jetzt auf dem Gebiet der botanischen Forschung gewonnenen Resultate finden sich im Verlauf dieses Werkes in sachlicher Ordnung niedergelegt.

15. Als die Hauptepochen in der Entwicklung der wissenschaftlichen Pflanzenkunde lassen sich nach dem Vorstehenden folgende annehmen:

Erster Zeitraum: Von Theophrast bis auf Brunfels. Vom 3. Jahrhundert v. Chr. bis 1530 n. Chr.

Zweiter Zeitraum: Von Brunfels bis auf die Brüder Bauhin. 1530—1600.

Dritter Zeitraum: Von den Brüdern Bauhin bis auf Tournefort. 1601—1694.

Vierter Zeitraum: Von Tournefort bis auf Linné. 1694—1750.

Fünfter Zeitraum: Von Linné bis auf R. Brown. 1750—1830.

Sechster Zeitraum: Von R. Brown bis zur Gegenwart.

## I. Allgemeine Pflanzenkunde.

### I. Abschnitt:

### Morphologie.

#### 1. Kapitel. Vom Pflanzenkörper im Allgemeinen.

16. Die Pflanze ist während ihres Lebens in einem beständigen Entwicklungsproceß begriffen, indem die Organe, welche den Pflanzenkörper zusammensetzen, succesiv auseinander hervorwachsen und erst nach ihrer vollständigen Entfaltung die vollendete Pflanze darstellen. In ihrer ersten Jugend, wenn sie aus dem Samen aufkeimt, besteht die Pflanze nur aus wenigen, aber den wesentlichsten Organen. Wir unterscheiden an einem solchen sogen. Keimpflänzchen (s. Fig. 1.) das abwärtswachsende Würzelchen (*radicula*), das aufwärtsstrebende Stengelchen (*cauliculus*) und die ersten entwickelten Blätter, Keimblätter oder Samenslappen (*cotyledones*) genannt, welche das Knospchen (*gemmula* s. *plumula*) zwischen sich einschließen. Das Knospchen wächst später zum beblätterten, oft vielfach verzweigten Stengel aus, an dem mit der Zeit die Blüthen hervorsprossen, die dann in der Frucht- und Samenbildung die Reihe der Entwicklungsstufen der Pflanzenorgane abschließen. Wir unterscheiden hiernach — bei den höher ausgebildeten Pflanzen — vier, auch in der äußeren Gestalt des Pflanzenkörpers deutlich zu unterscheidende Entwicklungsperioden, nämlich die der Keimung, der Stock- oder Laubbildung, der Blüthenbildung und endlich die der Reifung von Frucht und Samen.

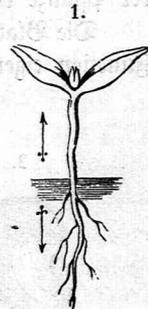


Fig. 1. Keimpflänzchen einer dicotyledonischen Pflanze; die Wachstumsrichtung von Stengelchen und Würzelchen ist durch Pfeile angedeutet.

17. Wurzel, Stengel und Laubblätter bilden zusammen den lediglich der Ernährung oder Erhaltung des Individuums dienenden Theil des Pflanzenkörpers und heißen deshalb vegetative Pflanzenorgane. Die Blüten dagegen sind Fortpflanzungs- oder Reproduktionsorgane, indem sie den Samen erzeugen, der in seinem Innern als wesentlichen Theil den Keimling (embryo), nämlich die Anlage der jungen Pflanze enthält, welche bestimmt ist, durch die Keimung sich wieder zu einem selbständigen Individuum derselben Art zu entwickeln.

Wurzel, Stengel und Blatt unterscheiden sich noch wesentlicher als durch die Verschiedenheit ihrer äußern Gestalt durch ihre besondere Wachstumsrichtung. Die Wurzel ist der abwärts wachsende Theil des Pflanzenkörpers, während der Stengel aufwärts strebt und wieder im Gegensatz gegen die in seinem Umfang stehenden Blätter die Achse der Pflanze darstellt. Wurzel und Stengel sind also centrale oder Achsenorgane und unterscheiden sich von einander durch ihr diametral entgegengesetztes Wachstum, die Blätter dagegen sind im Umfange des Stengels hervortretende peripherische oder Anhangsgebilde. Auch die Blüthe zeigt dieselben Elemente der Zusammensetzung wie die Laubregion der Pflanze; sie besteht aus umgewandelten Blattgebilden, welche durch Verkürzung der zugehörigen Stengeltheile dicht beisammenstehen. So haben wir also dreierlei unter einander wesentlich verschiedene Gebilde anzunehmen, aus denen sich der so mannichfach gestaltete Pflanzenkörper ausschließlich aufbaut, nämlich Wurzel, Stengel und Blatt, welche wir daher auch als die Grundorgane der Pflanze bezeichnen.

Die Blattoorgane der Blüthe sind mit Bezug auf die ihnen zukommende Function eigenthümlich ungebildet. Man kann sie unterscheiden in unwe-

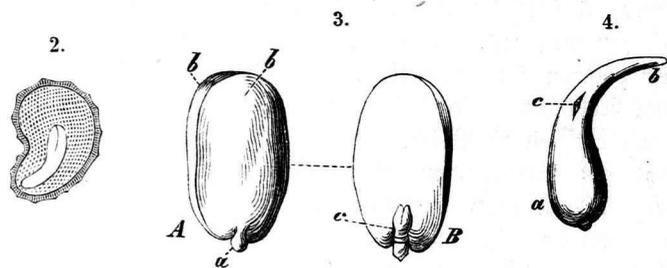


Fig. 2. Samen einer dicotyledonischen Pflanze im Durchschnitt; der Keimling ist von einem Eiweiß umgeben.

Fig. 3. A. Keimling der Mandel. B. Derselbe nach Wegnahme des einen Cotyledon. a. Stengelchen. b. b. Cotyledonen. c. Knöspschen.

Fig. 4. Keimling einer monocotyledonischen Pflanze. a. b. c. wie in Fig. 3.

sentliche und wesentliche; jene sind die nicht unmittelbar bei der Befruchtung beteiligten Blütenbedecken (Kelch und Blume); diese begreifen die eigentlichen Befruchtungs- oder Generationsorgane, nämlich die Staubgefäße und den Stempel, der dann zur Frucht sich ausbildet, welche den die Anlage des jungen Pflänzchens enthaltenden Samen einschließt.

18. Am Keimling des Samens lassen sich Würzelchen und Stengelchen noch nicht deutlich von einander unterscheiden; gewöhnlich werden sie zusammen als Würzelchen (radicula) bezeichnet. Die schon zu dieser Zeit entwickelten Blattgebilde werden Keimblätter oder Samenlappen (cotyledones) genannt. Ist nur ein solches Keimblatt vorhanden, das dann das Knöspschen an seinem Grunde mehr oder weniger umfaßt, so heißt die Pflanze einsamenlappig (monocotyledonisch) (Fig. 4.); sind deren zwei oder mehrere auf gleicher Höhe vorhanden, so ist sie zweisamenlappig (dicotyledonisch). In diesem Falle ist das Knöspschen in der Regel zwischen den klappig zusammengelegten Samenlappen eingeschlossen (s. Fig. 3.).

19. Alle diejenigen Pflanzen, welche sich durch wirklichen, in Folge eines Befruchtungsakts der wesentlichen Blütenorgane erzeugten Samen fortpflanzen, heißen Blütenpflanzen oder Phanerogamen, d. h. Pflanzen mit deutlicher Befruchtung. Im Gegensatz zu diesen geschieht bei den niederen, unvollkommener organisirten Gewächsen, wie z. B. bei den Farnekräutern, Moosen und Pilzen, die Fortpflanzung durch sogenannte Keimkörner (spora), nämlich einfache, keinen ausgebildeten Keimling enthaltende Körper, die ohne vorhergehende Blütenbildung entstehen. Man nennt daher diese Abtheilung des Pflanzenreichs: Sporenpflanzen, blüthenlose Pflanzen oder Cryptogamen.

Die höheren Cryptogamen, nämlich die Farne- und Moosgewächse, stimmen in ihren vegetativen Theilen mit den Blütenpflanzen überein, bei den niedriger stehenden aber, den Flechten, Pilzen und Algen, ist der Pflanzenkörper noch nicht nach den verschiedenen Wachstumsrichtungen in Wurzel-, Stengel- und Blattgebilde gegliedert, sondern er besteht noch aus einer gleichförmigen, allseitig wachsenden Masse, welche man Lager (thallus) nennt. Man bezeichnet daher die letztgenannten, am unvollkommensten organisirten Gewächse als Lagerpflanzen (Thallophyta).

Wir erhalten somit folgende morphologische Haupteintheilung des gesammten Pflanzenreichs:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| I. Blütenlose Pflanzen<br>oder Cryptogamen | } | 1. Lagerpflanzen.                                 |
|  |   | 2. Blattercryptogamen.                            |
| II. Blütenpflanzen oder<br>Phanerogamen    | } | 1. Einsamenlappige Pflanzen oder Monocotyledonen. |
|  |   | 2. Zweisamenlappige Pflanzen oder Dicotyledonen.  |

20. In anderer, namentlich für praktische Zwecke wichtiger Weise lassen sich die Pflanzen eintheilen nach der relativen Dauer des Pflanzenkörpers und seiner Theile, und danach, ob die succesiven Entwicklungsstufen des Pflanzenkörpers nur einmal an der Pflanze in ihrer Reihenfolge auftreten, oder ob sie sich an demselben Individuum mehrmals wiederholen. Wir erhalten hiernach eine biologische Eintheilung der Pflanzen wie folgt:

I. Einfruchtige Pflanzen (*plantae monocarpeae*), welche, nachdem sie zum ersten Male geblüht und Samen getragen, ihr Leben beschließen und gänzlich absterben.

1) Einjährige oder Sommergewächse (*plantae annuae*). Sie keimen, belauben sich, treiben Blüten und reifen ihre Früchte und Samen innerhalb eines Jahres, gewöhnlich vom Frühling bis zum Herbst, manchmal auch innerhalb weniger Monate. Den Winter überdauern diese Gewächse im Zustande der Samenruhe und im nächsten Frühjahr beginnt dieselbe Reihe von Entwicklungsstufen wieder an dem neuen, aus dem Samen aufgekeimten Individuum. Hierher gehören von bekannteren Kulturpflanzen z. B. das Sommergetreide, der Flachs und der Hanf.

2) Zweijährige Pflanzen (*pl. biennes*) bei welchen der einmalige Verlauf des Entwicklungsprocesses sich auf zwei Jahrgänge vertheilt. Hier finden zwei Fälle statt: entweder keimt der Same noch im Herbst und die Keimpflänzchen überdauern als solche den Winter, wie es z. B. bei unserem Wintergetreide und bei unserem Winterreps geschieht, oder, was jedoch der selteneren Fall ist, sie keimen im Frühling des ersten Jahres, bringen bis zum Herbst mit der Entwicklung ihrer vegetativen Theile zu, und die Blüten- und Fruchtbildung fällt ins folgende Jahr.

3) Vieljährige einfruchtige Pflanzen (*pl. multiennes*). Auch sie haben nur einmaligen Verlauf ihres Entwicklungsprocesses, jedoch dauert er mehrere, manchmal viele, Jahre hindurch, worauf nach dem ersten Blühen und Fruchttreiben die ganze Pflanze abstirbt. So geschieht es z. B. bei der sogenannten hundertjährigen Aloë (*Agave americana*), die in ihrem Vaterlande nach 5 bis 10 Jahren, in unseren Gärten aber oft erst nach 50 bis 100 Jahren in Blüthe kommt, worauf sie ihr Leben beschließt.

II. Wiederfruchtige Gewächse (*pl. polycarpeae*) sind solche, bei denen sich die Blüten- und Fruchtbildung an ein und derselben Pflanze öfter wiederholt, indem ein bleibender Stengeltheil oder der ausdauernde Stamm alljährlich neue krautartige Triebe und an diesen die Blüten hervortreibt. Wenn dabei das Laub mehrere Jahre dauert, so heißt die Pflanze immergrün, im Gegensatz zu den laubwechselnden, welche ihre Blätter jedes Jahr verlieren. Wir unterscheiden wieder nach der Beschaffenheit des bleibenden Theils und dem Auftreten der Holzbildung, welche

in einer Erhärtung der Gewebe und allmählichem Schwinden ihres Saftgehaltes besteht, folgende Abtheilungen von wiederfruchtigen Pflanzen:

4) Perennirende Gewächse oder Stauden (*pl. perennes*), bei denen ein im Boden verborgener, mit Knospen versehener wurzelartiger Stengeltheil (gewöhnlich ungenau „ausdauernde Wurzel“ genannt) den Winter über aushält und im Frühling Triebe über die Erde hervorschießt, die, nachdem sie Blüten und Früchte getragen, meist noch in demselben Jahre absterben. Solche Pflanzen, die man auch unterirdisch ausdauernde nennen kann, sind z. B. die Spargel und die Stiefmutter (Paeonia). Andere, wie z. B. die Erdbeere und viele unserer Gräser, haben auch im Winter oberirdische Theile, nämlich grundständige Laubblätter.

5) Holzgewächse (*pl. lignosae*). Sie dauern mit ihrem verholzten Stamm über der Erde aus und sind wieder, je nach der Beschaffenheit desselben:

a. Halbsträucher (*suffrutices*), bei denen der unterste Theil des niedrigen oberirdischen Stengels verholzt und sich den Winter über erhält, während die jüngsten Zweige im Herbst absterben, wie das u. A. beim Gartensalbei und der Heidelbeere der Fall ist.

b. Sträucher (*frutices*) mit einem ganz verholzenden, gleich vom Boden an in Aeste getheilten Stamm.

c. Bäume (*arbores*). Ihr Holzstamm treibt erst in beträchtlicher Höhe über dem Boden Aeste, welche durch ihre Vertheilung den Wipfel oder die Krone bilden, oder er bleibt einfach, wie bei den Palmen.

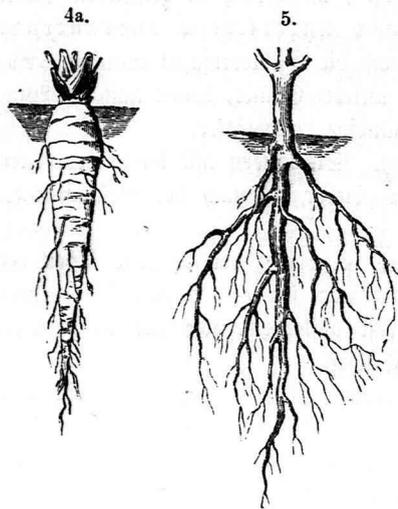
21. Zur abgekürzten Bezeichnung der Dauer der Pflanzen pflegt man sich häufig folgender (eigentlich astronomischer) Zeichen zu bedienen:  $\odot$  für die einjährigen,  $\sigma$  für die zweijährigen,  $\cup$  für die perennirenden und  $\text{h}$  für Bäume und Sträucher.

## 2. Kapitel. Von der Wurzel.

22. Wurzel (*radix*) heißt der abwärts wachsende Theil der Pflanze, der in der Regel in den Boden eindringt und so zu ihrer Befestigung dient. Gewöhnlich rechnet man den ganzen in den Boden versenkten Theil des Pflanzenkörpers zur Wurzel, jedoch mit Unrecht, denn wie wir unten sehen werden, erscheinen häufig unterirdisch wachsende Stengeltheile wurzelartig. Ein Unterscheidungskennzeichen von Wurzel und Stengel, welches uns in solchen Fällen leiten kann, liegt darin, daß erstere nie Blattgebilde, und eben so wenig regelmäßig gestellte Knospen oder Augen trägt. Wo wir daher wurzelartige Theile mit solchen versehen finden, da haben wir unterirdische Stengelgebilde vor uns; dahin gehören z. B. die Kartoffelknollen, die Zwiebeln und alle sogenannten „ausdauernden Wurzeln“ der Staudengewächse (s. den vorhergehenden §. unter 4).

Bei den wahren Wurzeln sind immer die am Tiefsten gelegenen Theile die jüngsten, bei Stengelgebilden ist das Umgekehrte der Fall.

Bildet die Wurzel die unmittelbare, jedoch in entgegengesetzter Richtung wachsende Fortsetzung des Stengels, so heißt sie Hauptwurzel (*radix primaria*); eine solche kommt bei den meisten ein- und zweijährigen Pflanzen, sowie bei unseren Bäumen und Sträuchern vor. Sie ist entweder



einfach (*rad. simplex*, Fig. 4a), oder in, meist unregelmäßige Aeste verzweigt (*rad. ramosa*, Fig. 5); ihre letzten Verzweigungen heißen Wurzelzäpfchen (*fibrillae*). Sie sind häufig, besonders gegen ihre Spitze hin, mit den zarten Wurzelhaaren besetzt. Läuft der mittlere Stamm der Wurzel in vorwiegender Stärke bis zu ihrem unteren Ende aus, so heißt sie Pfahlwurzel (*rad. palaris*).

Es giebt aber auch viele Pflanzen, bei denen eine Hauptwurzel, d. h. eine solche, die eine unmittelbare Fortsetzung der Stengelbasis ist, nicht zur Entwicklung kommt;

statt ihrer treibt dann der untere, meist in die Erde versenkte Stengeltheil sogenannte Nebenwurzeln (*radicellae*). So ist es u. A. bei sämtlichen

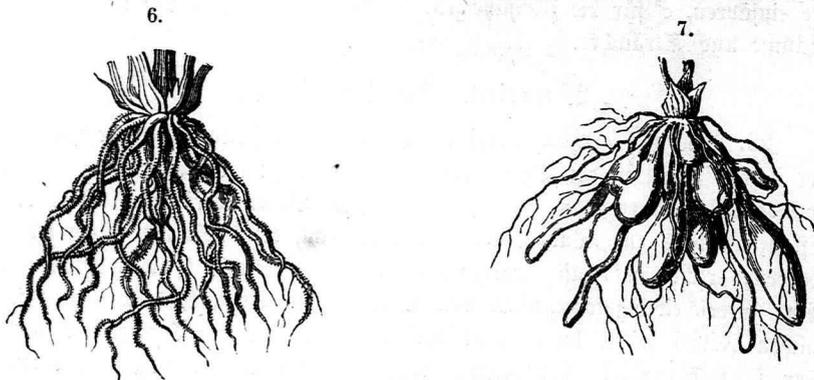


Fig. 4a. Einfache, spindelförmige Wurzel der Möhre.

Fig. 5. Aestige Wurzel der rundblättrigen Malve.

Fig. 6. Wurzel einer Gerstenpflanze.

Fig. 7. Wurzel des Scharbockkrauts (*Ranunculus Ficaria*).

Monocotyledonen; unterirdische, mit Nebenwurzeln versehene Stengeltheile zeigen z. B. die Schwertlilie, die Spargel, die Gichterrose und überhaupt alle perennirenden Pflanzen. Entspringt unmittelbar aus der Stengelbasis ein Bündel fadenförmiger Nebenwurzeln, so nennen wir dieses eine Faserwurzel (*rad. fibrosa*, Fig. 6), wie sie z. B. die einjährigen Gräser zeigen; sind alle oder mehrere dieser Fasern verdickt, so heißt die Wurzel büschelig (*rad. fasciculata*, Fig. 7).

Ihrer Consistenz nach ist die Wurzel entweder holzig (*rad. lignosa*) oder fleischig (*rad. carnosa*). In letzterem Falle erscheint sie nicht selten verdickt und knollig angeschwollen, wie wir das schon bei der büscheligen Wurzel gesehen haben. Hier unterscheiden wir wieder die mehr oder weniger kuglige Knollenwurzel (*rad. tuberosa*), die spindelförmige (*rad. fusiformis*, s. Fig. 4) und die rübenförmige Wurzel (*rad. napiformis*) z. B. der Rüben und Rettige, welche übrigens nur durch die Kultur hervorgebrachte Abänderungen der ursprünglich dünnwurzigen Stamm-pflanze sind.

23. Luftwurzeln (*radices aëreae*) sind solche, die aus dem Stamm oder Stengel über der Erde hervorbrechen und gar nicht oder nur mit ihrer

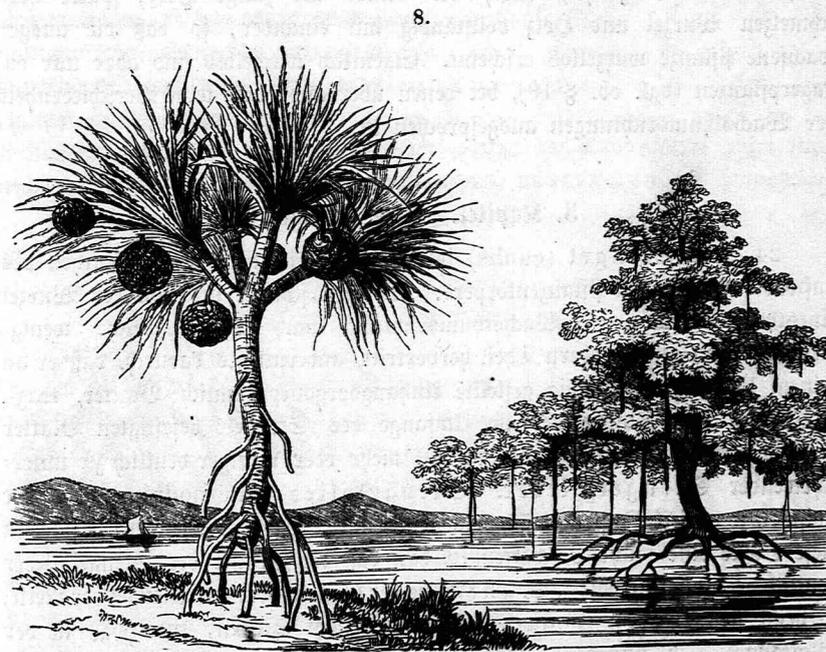


Fig. 8. Pflanzen mit Luftwurzeln; bei dem links stehenden Pandanus kommen sie aus dem Stamme, bei dem rechts abgebildeten Wurzelbaum (*Rhizophora*) aus den Aesten.

Spitze den Boden erreichen; bei manchen ausländischen Bäumen senken sich aus den Aesten der Krone Luftwurzeln herab, die, wenn sie den Boden erreichen, gleich Stützen das ausgedehnte Laubdach tragen helfen (s. Fig. 8). Unser Epheu treibt seitlich aus seinem Stamm kurze Luftwurzeln, durch die er sich an Baumstämmen, Mauern u. dergl. anheftet, die sich jedoch nur äußerlich der Unterlage fest anlegen; sie heißen Klammerwurzeln (*radices adligantes*) und dienen nur zur Befestigung. In ähnlicher Weise sind in den Tropenländern auf der Rinde der Waldbäume häufig Pflanzen aus den Familien der Orchideen, Aroideen, Farne u. s. w. bloß äußerlich durch Luftwurzeln befestigt; man nennt sie falsche Schmarozer (*plantae epiphytae*). Wahre Schmarozerpflanzen dagegen (*pl. parasiticae*) sind solche, welche auf anderen lebenden Pflanzen wachsen und ihre Nahrung aus den Säften derselben ziehen. Die Flachsseide (*Cuscuta*) umschlingt mit ihrem windenden Stengel andere Pflanzen, worauf sie an den Berührungstellen ihre aus veränderten Luftwurzeln gebildeten Saugwarzen (*haustoria*) in die Nährpflanze einsetzt, während ihre Wurzel, durch die sie bis dahin in der Erde befestigt war, abstirbt. Bei der Mistel (*Viscum album*), welche auf den Aesten der Bäume schmarozt, dringt beim Keimen das Würzelchen durch die Rinde ins junge Holz; später verschmelzen Wurzel und Holz vollständig mit einander, so daß die ausgewachsene Pflanze wurzellos erscheint. Eigentlich wurzellos sind aber nur die Lagerpflanzen (vgl. ob. § 19), bei denen überhaupt noch keine Verschiedenheit der Wachstumsrichtungen ausgesprochen ist.

### 3. Kapitel. Vom Stengel.

24. Der Stengel (*caulis*) im weiteren Sinne ist der Achsentheil des aufwärts wachsenden Pflanzenkörpers. Er unterscheidet sich von der Wurzel einestheils durch seine Wachstumsrichtung nach oben, welche wenigstens stets an seinem obern Theil hervortritt, andernteils dadurch, daß er an seinem Umfang regelmäßig gestellte Anhangsorgane, nämlich Blätter, trägt.

Nach dem Stande der im Umfange des Stengels befestigten Blätter zerfällt derselbe in eine gewisse Anzahl mehr oder weniger deutlich zu unterscheidender Stengelglieder. Stengelglied (*internodium*) heißt der zwischen je zwei Ansatzstellen sich folgender Blätter gelegene Stengeltheil; wenn diese Stelle eine solche Beschaffenheit hat, daß die Gränze der Stengelglieder deutlich bezeichnet ist, wie z. B. am Halme der Gräser oder am Stengel der Nelke, so heißt sie Knoten (*nodus*). Eben an diesen Stellen, und zwar in der Blattachsel, d. h. unmittelbar über dem Befestigungspunkte des Blattes, besitzt der Stengel, die Fähigkeit, sich zu verzweigen oder neue Achsen hervorzubringen, die sich dann selbst wieder ebenso verzweigen können. Wenn dieser

Vorgang sich mehrfach wiederholt, pflegt man die Nebenachsen erster Ordnung Aeste (*rami*), die zweiter, dritter Ordnung u. s. w. Zweige (*ramuli*) zu nennen. Der ganze ein und derselben Achse angehörige Pflanzentheil heißt Sproß; er erscheint in seiner Jugend in der Gestalt einer Knospe (*gemma*). Die Knospen oder Augen (das Ausführlichere hierüber s. u.) sind also Fortsetzungen der Achse oder Seitenachsen im noch unentwickelten Zustand, indem dann die Stengelglieder noch ganz verkürzt sind und dadurch die — noch ganz unausgebildeten — Blätter dicht auf einander liegen. Durch Streckung ihrer Stengelglieder und weitere Ausbildung ihrer Blattorgane wächst die Knospe zu dem mit entwickelten Stengelgliedern versehenen Sproß oder Zweig aus. In vielen Fällen bleiben indessen an bestimmten Stengeltheilen die Stengelglieder unentwickelt, d. h. sie strecken sich nicht in die Länge, sondern dehnen sich in horizontaler Richtung, wodurch sie scheibenförmig werden. Es scheinen dann die Blätter solcher verkürzten Sprosse fast aus einem Punkte oder in concentrischen Kreisen zu entspringen. Beispiele hierzu liefern die sogenannten Wurzelblätter (*folia radicalia*) vieler Pflanzen, z. B. des Wegerichs (*Plantago*); sie entspringen aber nicht aus der Wurzel selbst, sondern aus einem Stengelgrund, dessen Stengelglieder unentwickelt bleiben; das Gleiche ist der Fall bei einem Kettig oder einem jungen Kresspflänzchen (s. Fig. 9), wo die Blätter von einem oben der Wurzel aufliegenden, flachkegeligen Stengeltheil entspringen.

Wir betrachten zunächst die unterirdischen, mehr oder weniger wurzelartigen Stengelformen, die in 3 Hauptformen, nämlich als Zwiebel, Knollen und Wurzelstock vorkommen.

Die Zwiebel (*bulbus*) ist ein zusammengesetztes knospenartiges Gebilde, dessen Grundlage ein unterirdischer, verkürzter Stengeltheil bildet, und besteht aus folgenden Theilen: 1) die Zwiebelscheibe (*leucus*, s. Fig. 10 bei b) oder der Stengeltheil der Zwiebel, welcher in seinem Umfange einen Kreis einfacher Wurzelfasern oder Nebenwurzeln hervortreibt; 2) die schalen- oder schuppenförmigen Niederblätter, welche nach innen zu fleischig oder saftig werden (Nährblätter), und 3) die entweder end- oder seitenständige Knospe einschließen, die sich zur oberirdischen Pflanze entwickelt. Außerlich erscheint die Zwiebel schuppig (*bulbus squamosus*

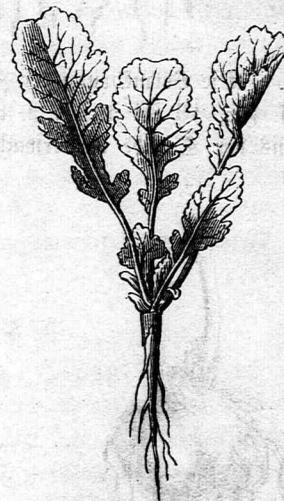
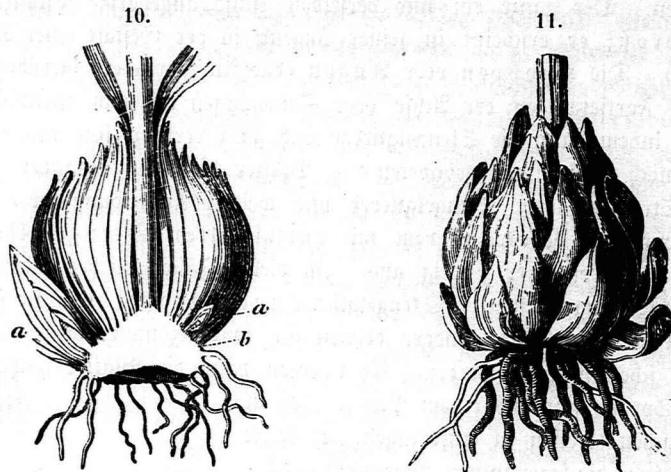


Fig. 9. Wurzelblätter eines jungen Kresspflänzchen.  
Seubert, populäre Pflanzenkunde. 5. Aufl.

Fig. 11) bei der Lilie, schalig (*bulbus tunicatus*) bei der Hyacinthe, netzhäutig (*bulbus reticulatus*) u. s. w.



Die Vermehrung der Zwiebeln geschieht durch sogenannte Zwiebelbrut (s. Fig. 10 bei aa), d. h. durch junge Zwiebelchen, die zwischen den Schalen aus der Scheibe hervordachsen und, wenn sie eine gewisse Größe und Aus-

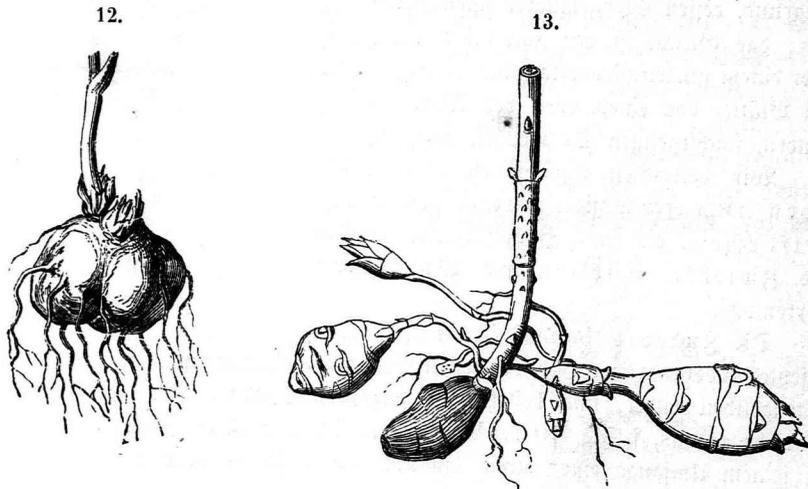


Fig. 10. Zwiebel der Gartenshyacinthe im Durchschnitte. aa Brutzwiebeln, b Zwiebelscheibe.

Fig. 11. Zwiebel der weißen Lilie.

Fig. 12. Knolle von *Carum bulbocastanum* (Erdkastanie genannt).

Fig. 13. Knollen vom Topinambur der Stengelbasis ansitzend.

bildung erreicht haben, sich von der Mutterpflanze trennen, um selbstständig weiter zu wachsen. Es sind dieses eigentlich Seitenknospen des scheibenartigen Stengeltheils, die selbst wieder zwiebelartige Bildung zeigen. Beim Lauch sind diese Brutzwiebeln von beträchtlicher Größe und zu mehreren zwischen den Zwiebelhäuten eingeschlossen, weshalb man dieser Pflanze eine zusammengesetzte Zwiebel (*bulbus compositus*) zuschreibt.

Der Knollen (*tuber*) ist ein verdickter unterirdischer Stengeltheil, welcher ein oder mehrere Augen (Knospen) auf seiner Oberfläche trägt. Entweder ist der untere Theil der Hauptachse verdickt, wie beim Lerchensporn (*Corydalis*, Fig. 12), oder es sind die Knollen Verdickungen von Seitentrieben des unterirdischen Stengels, wie bei der Kartoffel und dem Topinambur (*Helianthus tuberosus*, Fig. 13). Nach der Zahl der Knospen, die sie tragen, kann man die Knollen in ein- und mehrknospige unterscheiden. Von der Zwiebel unterscheidet sich der Knollen durch vorwiegende Ausbildung der Stengelmasse, während die Niederblattbildung zurücktritt.

Den Uebergang zwischen Knollen und Zwiebel bildet die mit einer schaligen Hülle versehene, innen aber eine gleichförmige Fleischmasse bildende Knollenzwiebel (*bulbotuber*); eine solche kommt unter andern den Arten des Safrans (*Crocus*, Fig. 14) und der Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) zu.

Viele Knollen vermehren sich durch junge oder Brutknollen, welche seitlich am alten hervortreiben. So entstehen u. A. die sogenannten Doppelknollen (*tubera geminata*) der Orchideen; der ältere von den beiden Knollen, auf dem die blühende Pflanze aufsitzt (s. Fig. 15 u. 15a bei a), unterscheidet sich durch seine runzliche Oberfläche, während der

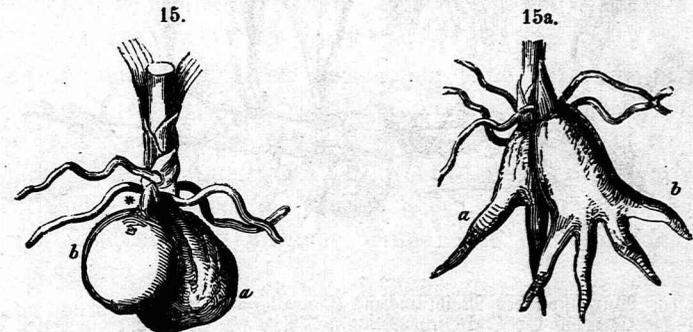
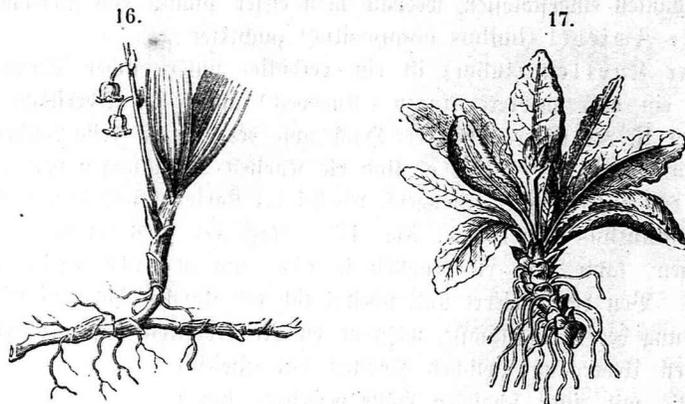


Fig. 14. Knollenzwiebel des Safrans (*Crocus*).

Fig. 15. Doppelknolle von *Orchis morio*.

Fig. 15a. Doppelknolle einer Orchidee mit handförmig getheilten Knollen.

jüngere (ebend. bei b), welcher auf seiner Spitze die Knospe der nächstjährigen Pflanze (ebend. bei \*) trägt, glatt und saftreich ist. Diese Knollen selbst können wieder ungetheilt (tub. indivisa, Fig. 15) und dann kugelig oder länglich rund, oder handförmig getheilt (tub. palmata, Fig. 15a)



sein. Uebrigens werden die Orchideenknollen auch von manchen Botanikern als einzelne knollig verdickte Wurzelfasern einer büscheligen Wurzel (s. oben S. 14) betrachtet.

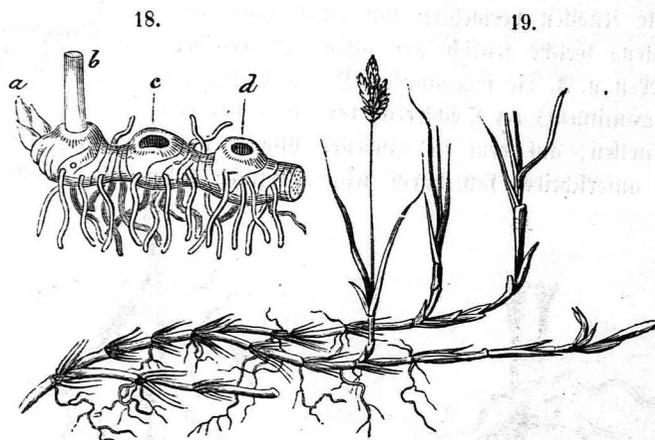


Fig. 16. Wurzelstock des Maiblümchens (*Convallaria majalis*).

Fig. 17. Wurzelstock des Schlüsselblümchens (*Primula officinalis*).

Fig. 18. " von *Convallaria Polygonatum*. a die Knospe des nächstjährigen Triebs. b der diesjährige Stengel. c d. Narben früherer Jahrestrieb.

Fig. 19. Wurzelstock der Sandsegge (*Carex arenaria*).

Der Wurzelstock (rhizoma) ist ein unterirdischer, wurzelartiger, oft verzweigter Stengeltheil, der mit Nebenwurzeln im Boden befestigt ist und schuppenartige Niederblätter oder ringförmige Blattnarben, in vielen Fällen auch Laubblätter trägt. Alle Rhizome sind ausdauernd und tragen im Winter sogenannte Stockknospen (turiones, s. Fig. 18 bei a), welche sich später als jährige Triebe über die Erde erheben. Ein bekanntes Beispiel hierfür liefert die Gartenspargel.

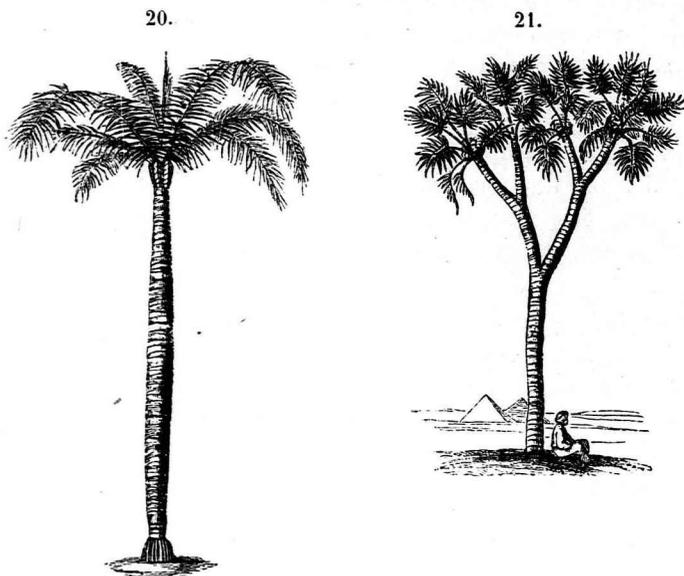
Das Rhizom ist entweder verkürzt, wie z. B. beim Schlüsselblümchen (s. Fig. 17), und liegt dann meist vertical oder schief in der Erde, oder es ist halb mehr halb weniger gestreckt und horizontal liegend (s. Fig. 16, 18 u. 19; es kommt ferner einfach oder ästig, mit schuppigen Niederblättern bedeckt (s. Fig. 17) oder ringförmige Blattnarben tragend (s. Fig. 18) vor. Knollig verdickt ist der Wurzelstock u. A. bei den Schwertlilien (*Iris*) und bei dem sogenannten Salomonsiegel (*Convallaria Polygonatum*, Fig. 17). Der kriechende Wurzelstock (rhizoma repens), auch wohl unrichtig kriechende Wurzel (radix repens) genannt, verbreitet sich mit seinen in die Länge gestreckten Stengelgliedern in wagerechter Richtung im Boden und treibt in seiner ganzen Länge oder vorzugsweise an den Knoten faserige Nebenwurzeln. Dabei erscheint er oft, namentlich im lockern Sumpf- und Sandboden, weithin verzweigt, wie z. B. beim Queggenweizen (*Triticum repens*) und dem Ackerschafthalm (*Equisetum arvense*), welche hierdurch höchst lästige, kaum zu vertilgende Unkräuter sind. Die gleiche Form des Rhizoms zeigt auch die Sandsegge (*Carex arenaria*, Fig. 19).

26. Gehen wir über zur Betrachtung des oberirdischen oder Laubstengels, so sehen wir diesen Pflanzentheil in sehr mannichfachen Formen auftreten, deren bemerkenswertheste in der beschreibenden Botanik gewöhnlich mit besonderen Namen belegt werden. Wir führen von solchen den Stock, den Stamm, den Halm und den Krautstengel an.

Stock (caudex) heißt der einfache, nur durch Nebenwurzeln befestigte und durch eine einzige große Gipfelknospe geendigte Holzstamm, wie er sich bei den Palmen (s. Fig. 20 und 21), sowie bei den ihnen in der äußeren Form sehr ähnlichen baumartigen Farnkräutern zeigt. Er ist ursprünglich immer einfach, treibt aber in seltneren Fällen im Alter am Gipfel Aeste wie beim Drachenbaum (*Dracaena Draco*) und der ägyptischen Dhum-Palme (*Cucifera thebaica*, s. Fig. 21).

Der durch eine Hauptwurzel befestigte, sich in Aeste und Zweige theilende Holzstamm der Dicotyledonen wird Stamm (truncus) genannt. Er ist entweder baumartig (tr. arboreus), wenn er nicht erst in beträchtlicher Höhe über dem Boden sich in Aeste theilt, die dann mit ihren Verzweigungen die verschieden gestaltete Krone des Baumes bilden, oder strauchartig

(tr. fruticosus), d. h. vom Boden an verzweigt. Den Uebergang von dieser Form zum Krautstengel sehen wir bei den Halbsträuchern (vgl. oben S. 13).



Der Halm (culmus) ist der mit ringsförmigen Knoten versehene Stengel der grasartigen Pflanzen. Er ist meistens innen hohl und an den Knoten mit Scheidewänden versehen; manchmal jedoch, z. B. beim Welschkorn und beim Zuckerrrohr, innen mit zelligem Mark erfüllt. Holzig und von baumartiger Höhe kommt der Halm bei manchen Gräsern der warmen Länder vor, z. B. beim Bambusrohr.

Zum Krautstengel endlich oder Stengel (caulis) im engeren Sinne rechnen wir alle nur theilweise oder gar nicht verholzenden oberirdischen Achsengebilde, welchen in der Regel nur eine jährige Dauer zukommt. Ausnahmsweise kann auch der Krautstengel wegen seiner Größe baumartig erscheinen, wie bei der Banane (Musa) und dem Wunderbaum (Ricinus).

27. Nach ihrer Consistenz zeigen die Stengelgebilde den Hauptunterschied, daß sie entweder holzig werden oder krautartig bleiben. Sie können auch, gleich den Wurzeln, fleischig werden, wobei sie sich dann oft stellenweise verdicken; so hat zum Beispiel unser Gartens Kohlrabi einen knollig verdickten Stengel. Wenn die Masse des Stengels im Durchschnitt wesentlich gleichförmig erscheint, so heißt er dicht (c. solidus), zeigt er

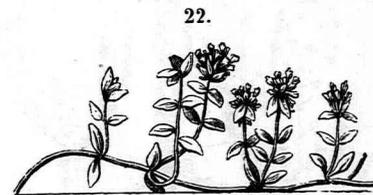
Fig. 20. Einfacher Stamm einer Palme.

Fig. 21. Nach oben ästiger Stamm der Dhum-Palme.

dagegen im Innern eine Höhlung, röhrig (c. fistulosus). Bei Gräsern und Dolbenpflanzen ist diese Höhlung an den Knoten durch Scheidewände unterbrochen. Viele Wasserpflanzen zeigen im Innern des Stengels längs laufende, regelmäßige angeordnete Lufthöhlen.

Nach seiner Richtung ist der Stengel im Ganzen in der Regel mehr oder weniger aufrecht (caulis erectus). Er kommt aber auch hin- und hergebogen (c. flexuosus), nickend (c. nutans), z. B. bei der großen Sonnenblume, überhängend (c. cernuus), dann aus niederliegendem Grunde aufsteigend (c. ascendens),

und endlich liegend oder niedergestreckt (c. decumbens s. humifusus, Fig. 22) vor; treibt der niederliegende Stengel an seiner unteren Seite Wurzelsfasern in die Erde, so heißt er kriechend (c. repens). Nach der Eigenthümlichkeit des Standorts erscheint der



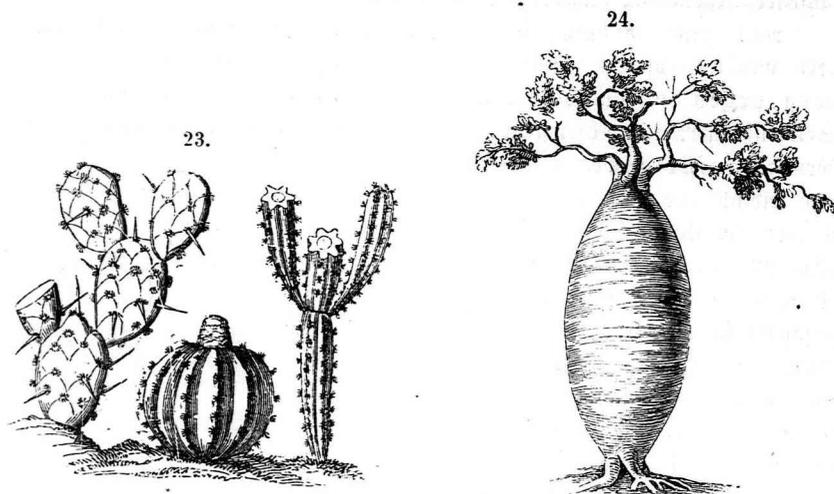
schlaffe Stengel hängend (c. pendulus), wie bei Mauer- und Felsenpflanzen, und flutend (c. fluitans) bei vielen Wassergewächsen.

Stengel, die zu schwach sind, um sich allein aufrecht zu erhalten, erheben sich oft an den umgebenden Gegenständen und zwar auf zweierlei Weise. Der windende Stengel (c. volubilis) umschlingt andere Pflanzen, Stützen u. dgl., indem er beim Wachsen sich in einer bestimmten Richtung in Spiralförmigen Windungen dreht; so ist z. B. der Stengel der Bohne links, der des Hopfens rechts gewunden. Kletternd oder klimmend (c. scandens) heißt dagegen ein solcher Stengel, der sich mit Hilfe besonders hierzu geeigneter Theile an seinen Umgebungen erhebt; der Epheu klettert, wie oben erwähnt, durch Klammerwurzeln, die Weinrebe und viele andere Pflanzen durch Ranken (siehe unten Kap. 5), wieder andere durch Dornen u. s. w.

28. Die allgemeine Gestalt des Stengels ist ursprünglich cylindrisch, oder, weil die jungen Stengelglieder einen geringeren Durchmesser haben, eigentlich kegelförmig. Knollig angeschwollen (caul. tuberosus) ist er bei der Kohlrabi; bei den Cactuspflanzen (s. Fig. 23), deren fleischige Stengelmasse indessen aus den mit dem Stengel verschmolzenen Blättern gebildet ist, kommt er kugelig (c. globosus) oder säulenförmig (c. prismaticus) und selbst zusammengedrückt, blattartig (c. foliaceus) vor. Auch der Holzstamm kann in der Mitte beträchtlich angeschwollen sein und heißt dann bauchig (truncus ventricosus, Fig. 24). Ein Stengel, der aus verdickten, durch eingeschnürte Stellen getrennten Abtheilungen besteht, heißt gegliedert

Fig. 22. Niedergestreckter Stengel mit aufsteigenden Ästen vom Quendel (Thymus Serpyllum).

(caulis articulatus); dagegen sind beim knotigen Stengel (*c. nodosus*) umgekehrt die Knoten im Verhältniß zu den Stengelgliedern verdickt. Die Gestalt des Stengels in Beziehung auf seinen Umfang bestimmt sich leicht



durch die Figur, welche sich auf dem Durchschnitt desselben ergibt. Ist diese ein Kreis, so heißt der Stengel stielrund (*c. teres*); ist sie eine Ellipse, so ist er zusammengedrückt (*c. compressus*), oder, wenn er beiderseits in eine scharfe Längskante ausläuft, zweischneidig (*c. anceps*). Der mehrkantige, also im Durchschnitt mehrseitige Stengel, wird je nach der Zahl der Kanten und je nachdem diese mehr oder weniger scharf vorspringen, verschieden benannt; als Beispiele führen wir an den dreischneidigen Stengel (*c. triquetus*, Fig. 25), den vierseitigen (*c. quadrilaterus*, Figur 26) und den fünfkantigen (*c. quinquangularis*, Fig. 27).

29. Der Stengel ist entweder einfach (*caulis simplex*) d. h. er trägt keine Nebenachsen, oder er erscheint nach den verschiedenen Graden der Verzweigung ästig (*c. ramosus*) und sehr ästig (*c. ramosissimus*).

Fig. 23. Blattartige, kugelige und säulenförmige Fleischstengel verschiedener Cactus-Arten.

Fig. 24. Bauchig-angewollener Stamm eines brasilianischen Wollbaumes (*Bombax*).

Fig. 25. Dreischneidiger Stengel im Durchschnitt.

Fig. 26. Vierseitiger Stengel im Durchschnitt.

Fig. 27. Fünfkantiger Stengel im Durchschnitt.

Wie schon oben gesagt wurde, besitzt derselbe nämlich die Fähigkeit, an den Knoten, und zwar in der Blattachsel, Knospen zu erzeugen, welche zu Aesten oder Nebenachsen auswachsen, welcher Vorgang sich dann in gleicher Weise mehrfach wiederholen kann. Diese Nebenachsen erster, zweiter, dritter Ordnung u. s. w. sind entweder selbst wieder beblätterte Zweige, oder sie tragen Blüten und heißen dann Blütenstiele. Doch schließen wir letztere hier noch vorerst von der Betrachtung aus. Indessen bilden sich nicht immer alle in der Anlage vorhandenen Knospen wirklich zu Aesten oder Zweigen aus. So z. B. entsteht der gabelig verzweigte Stengel (*c. dichotomus*,

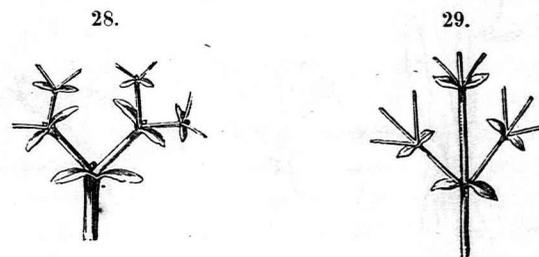


Fig. 28), durch regelmäßiges Fehlschlagen der Mittelknospe, während, wenn diese zu einem Sproß sich ausbildet, derselbe dreigabelig (*c. trichotomus*, Fig. 29) wird. Quirlständige Aeste (*rami verticillati*) finden sich u. A. beim Schachtelhalm (*Equisetum*), sowie bei der Kiefer (*Pinus sylvestris*) im jüngern Alter.

Ihrer Richtung nach sind die Aeste aufrecht (*rami erecti*), z. B. bei der Schauffeepappel; abstehend (*r. patentis*), wenn sie ungefähr einen halben rechten Winkel mit dem Stamm bilden, ausgebreitet (*r. divaricati* s. *patentissimi*), wenn sie nahezu rechtwinkelig abgehen, endlich herabgebogen (*r. deflexi*), wie bei der Birke, oder hängend (*r. penduli*) bei der Trauerweide. Durch dieses Verhältniß wird oft wesentlich das äußere Ansehen der Pflanze bedingt, und namentlich hängt die charakteristische Gestalt der Baumkronen, wo wir übrigens oft die verschiedenen Richtungen successiv in einander übergehen sehen, hauptsächlich hiervon ab.

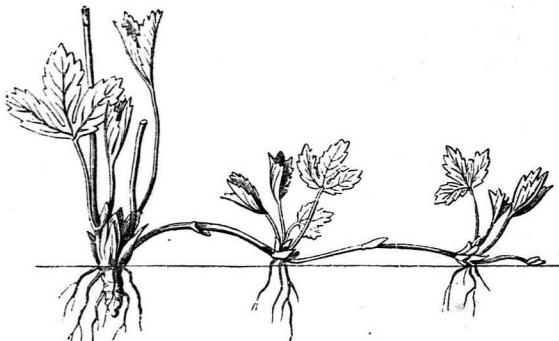
30. Nebenachsen oder Aeste eigener Art sind die Ausläufer (*stolones*), auch Wurzel- oder Stocksprossen genannt. Sie entspringen aus dem Wurzelstocke oder dem untersten Theile des Stengels, laufen in der Erde oder auf deren Oberfläche hin, und sind entweder mit schuppigen Niederblättern oder mit Laubblättern besetzt. Sie bewurzeln sich mit der Zeit im Boden und erzeugen an ihren Knoten Knospen, die zu selbstständigen Pflanzen

Fig. 28. Zweigabelig verzweigter Stengel.

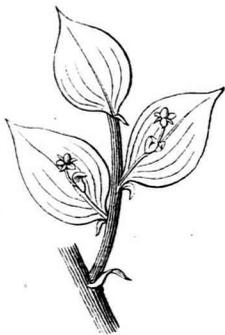
Fig. 29. Dreigabelig verzweigter Stengel.

auswachsen, während ihre Verbindung mit der Mutterpflanze allmählig absterbt. Ein bekanntes Beispiel hierfür liefern die sogenannten „Fäden“ der Erdbeere (s. Fig. 30); solche oberirdische Ausläufer mit verlängerten, an den Knoten sprossenden Gliedern werden auch mit dem Namen Schößling (sarmentum s. flagellum) bezeichnet.

30.



31.



wird letztere normal von einer Knospe eingenommen, die sich entweder zu einem Zweig oder einem Blütenstiel entwickeln kann.

#### 4. Kapitel. Von den Blättern.

32. Blätter (folia) heißen die im Umfang des Stengels stehenden und in der Regel flächenartig ausgebreiteten Anhangsorgane der Pflanze im Gegensatz zu den Stengeltheilen als den centralen oder Achsenorganen.

Fig. 30. Ein Ausläufer oder Schößling der Erdbeere.

Fig. 31. Blattzweige des Mäuseborns (*Ruscus aculeatus*). Die Blüthe entspringt aus der Achsel eines dem Blattzweig aufsitzenden Blättchens.

Beide bedingen sich gegenseitig, so daß einerseits jedes Blatt einem Stengeltheil aufsitzt und andererseits ein vollkommen blattloser Stengel nicht vorkommt.

Der vegetative Theil des Pflanzenkörpers — also mit Ausschluß der Blüthe — zeigt dreierlei, übrigens nicht stets neben einander vorhandene Ausbildungsstufen des Blatts, nämlich: 1) die eigentlichen oder Laubblätter. Sie sind in der Regel durch die grüne Farbe und krautartige Consistenz charakterisirt und zeigen die ausgebildetsten und mannichfachsten Formen; auf sie bezieht sich daher auch vorzugsweise das im Verlauf dieses Kapitels über die Gestaltung des Blattes Gesagte. In die sie tragende Laubblattregion des Stengels fällt die größte Massenentwicklung des Pflanzenkörpers. 2) Die Niederblätter, schuppenförmig, oft derbhäutig oder fleischig, nicht grün gefärbt; sie finden sich vorzugsweise an den im Beginn des vorigen Kapitels abgehandelten unterirdischen Stengelformen, welche hiernach auch als Niederblattstengel zu bezeichnen sind. 3) Die Hochblätter, ebenfalls meist von einfacher, schuppenförmiger Gestalt, von zarter Consistenz und öfter schon blumenartig gefärbt; aus ihrer Achsel entspringen die Blütenstiele. Ist eine selbstständig entwickelte Hochblattregion des Stengels vorhanden, so wird sie als Blütenstand bezeichnet. (Vgl. Kap. 6).

33. Die Blätter sind an der Achse nach einer bestimmten regelmäßigen Ordnung vertheilt, deren Gesetze die Lehre von der Blattstellung (Phyllotaxis) darlegt, von der wir indessen hier nur die wesentlichsten Grundzüge andeuten können.

Wir unterscheiden zunächst zwei Hauptarten der Anordnung; wenn nämlich:

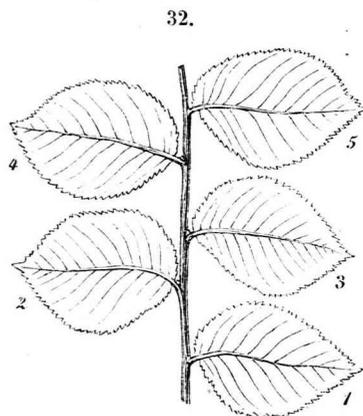
1) mehrere Blätter auf gleicher Höhe am Stengel stehen, so werden sie quirlständig (folia verticillata) genannt; sind deren nur zwei, was der einfachste hierhergehörige Fall ist, so heißen sie gegenüberstehend (fol. opposita).

2) Entspringen die Blätter einzeln, d. h. in verschiedener Höhe an der Achse, so werden sie in Bezug auf ihre gegenseitige Stellung gewöhnlich abwechselnd (fol. alternantia) oder zerstreut (fol. sparsa) genannt; richtiger bezeichnen wir sie in diesen Fällen als spirallständig.

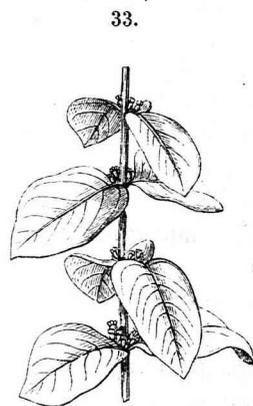
Zwei Blätter, welche auf gleicher Höhe am Stengel stehen, nennt man gewöhnlich ein Blattpaar, mehrere gleich hoch eingefügte einen Blattquirl oder -Wirtel. Immer zerfällt hierbei der Umfang des Stengels in eine, der Zahl der Quirlglieder entsprechende Menge von unter sich gleichen Abschnitten. Daher kann jede Quirlstellung durch einen Bruch ausgedrückt werden, welcher den seitlichen Abstand (die Divergenz) der den Quirl bildenden Blätter unter einander ausdrückt, während deren Zahl durch

den Nenner des Bruchs angegeben wird. So werden zweiblättrige Quirle, sogenannte Blattpaare, durch den Ausdruck  $(\frac{1}{2})$  bezeichnet, indem ihr Abstand einen halben Kreisumfang oder  $180^\circ$  beträgt,  $(\frac{1}{3})$  bedeutet einen dreiblättrigen Wirtel u. s. f.

Die auf einander folgenden Blattquirle sind in der Regel abwechselnd gestellt, so daß die Glieder des zweiten in die Zwischenräume des ersten fallen, und der dritte wieder mit dem ersten, der zweite mit dem vierten gleichgestellt ist. So entstehen aus alternirenden zweiblättrigen Quirlen die sogenannten gekreuzten Blätter (*folia decussata*, s. Fig. 33). Dürcke ich hier den seitlichen Abstand zwischen den Blättern je zweier auf einander folgender Quirle ebenfalls als einen Bruchtheil des Stengelumfangs aus, so giebt dessen Zähler zugleich die Zahl der sich ergebenden senkrechten Blattreihen oder Zeilen an. So wäre also  $(\frac{1}{2}) \frac{1}{4}$  die Formel für die Stellungen-Verhältnisse gekreuzter Blätter,  $(\frac{1}{3}) \frac{1}{6}$  der Ausdruck für alternirende dreizählige Blattquirle, wobei die Blätter im Ganzen am Stengel in sechs Reihen gestellt, oder sechszeilig (*fol. sexfaria*) erscheinen müssen u. s. w.



32.



33.

34. Die abwechselnden oder einzelnstehenden Blätter zeigen sich bei genauerer Betrachtung stets unter gleichen seitlichen Abständen in regelmäßige, den Stengel umwindende Spiralen geordnet. Der constante seitliche Abstand je zweier auf einander folgender Blätter, in Theilen des Stengelumfangs gemessen, heißt auch hier ihre Divergenz, der Verlauf der Spirale von einem bestimmten Blatt zu dem zunächst senkrecht darüber stehenden, von dem aus sich dann die früheren Richtungen wiederholen, wird ein *Cyclus* oder *Blattwirbel* genannt.

Fig. 32. Abwechselnd stehende Blätter.

Fig. 33. Gekreuzte Blattpaare.

Jede spirale Blattstellung kann durch einen Bruch bezeichnet werden, welcher die Divergenz der Glieder oder Blätter ausdrückt; der Zähler desselben giebt an: wie viel Umläufe jeder *Cyclus* um den Stengel macht, der Nenner zeigt die Zahl der auf jeden *Cyclus* fallenden Blätter und zugleich die der senkrechten Blattreihen oder Zeilen an. So werden wir bei der Fig. 32 (vor. S.) abgebildeten Anordnung der Blätter beim Aufsteigen vom unteren Blatt zum nächsthöheren und so fort je nach einem halben Stengelumfang auf ein Blatt treffen, so daß das dritte wieder über dem ersten, das vierte über dem zweiten steht u. s. f. Es enthält also jeder *Cyclus* nur zwei Blätter und umwindet einmal den Stengel, daher wir diesen einfachsten Fall der einzelnstehenden Blätter als die  $\frac{1}{2}$ -Stellung bezeichnen.

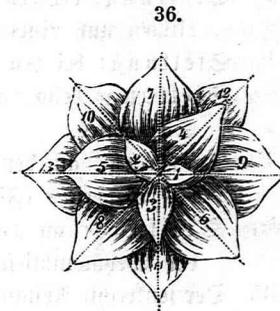
Untersuchen wir in gleicher Weise die in Fig. 34—36 dargestellten Fälle, so steht in Fig. 34 das vierte Blatt wieder über dem ersten, das fünfte über dem zweiten u. s. w.; der seitliche Abstand von 1 zu 2 und



34.



35.



36.

von 2 zu 3 u. s. w. beträgt  $\frac{1}{3}$  des Stengelumfangs und die Blätter bilden drei senkrechte Reihen am Stengel; wir bezeichnen daher diesen Fall als die  $\frac{1}{3}$ -Stellung. In Fig. 35 (dazu 35 a) dagegen sind 5 Blattzeilen vorhanden, indem erst das sechste Blatt wieder über dem ersten steht und damit dieselbe Blattichtung sich zu wiederholen beginnt, so daß Blatt 11 wieder über 6 und 1 steht u. s. f. Hier müssen wir aber, um von Blatt 1 zu 2 zu gelangen, eine der Zeilen überspringen, ebenso von 2 zu 3, von 3 zu 4 u. s. w. Es beträgt also der seitliche Abstand je zweier auf einander

Fig. 34. Projection der  $\frac{1}{3}$ -Stellung auf einer durchsichtig gedachten Achse.Fig. 35. Projection der  $\frac{2}{5}$ -Stellung auf einer durchsichtig gedachten Achse.Fig. 36. Die Blattrosette des Wegerichs als Beispiel der  $\frac{2}{5}$ -Stellung.

folgender Blätter  $\frac{2}{5}$  des Stengelkreises, daher diese Blattstellung durch den Bruch  $\frac{2}{5}$  auszudrücken ist. So zeigt in Fig. 36 das 9. Blatt nach 3 Umgängen wieder die Richtung des ersten, die Blattstellung ist also =  $\frac{2}{5}$ .

Vielseitige Beobachtungen haben gezeigt, daß nur eine gewisse Anzahl von Blattstellungsverhältnissen normal in der Natur vorkommen, und zwar sind dieses, von den einfachsten beginnend, die folgenden:

$\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ ,  $\frac{8}{21}$ ,  $\frac{13}{34}$ ,  $\frac{21}{55}$ ,  $\frac{34}{88}$ ,  $\frac{55}{144}$ ,  $\frac{89}{233}$  . . .

Diese Brüche bilden eine regelmäßig fortschreitende Reihe, in welcher immer das folgende Glied aus den beiden vorhergehenden durch Addition des Zählers zum Zähler und des Nenners zum Nenner erhalten wird, so daß wir aus wenigen Anfangsgliedern diese Reihe leicht beliebig weiter führen können. Es sind indessen die einfacheren Stellungen, womit die Reihe beginnt, verhältnismäßig bei weitem die häufigsten. Wir finden beispielsweise

$\frac{1}{2}$ =Stellung: bei den Blättern der Gräser und Schwertlilien, der Ulmen und Linden, Erbsen und Wicken.

$\frac{1}{3}$ =Stellung: bei den Niedgräsern (*Carex*), den Erlen und Birken.

$\frac{2}{5}$ =Stellung: beim Laub der Eichen, Pappeln, sowie des Kern- und Steinobstes.

$\frac{3}{5}$ =Stellung: an den Blättern des Flachses, in der Blattrossette des Wegerichs (Fig. 36).

$\frac{5}{13}$ =Stellung: an den Augen der Kartoffel, den Zapfenschuppen der Weymouthkiefer u. s. w.

35. Der senkrechte Abstand der Blätter von einander oder ihre *Distanz* ist unwesentlich und hängt von der größern oder geringern Entwicklung der

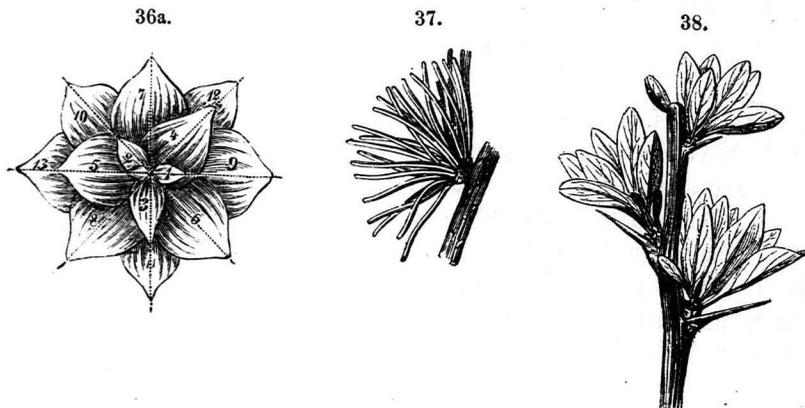


Fig. 36a. Wurzelblattrossette des mittleren Wegerichs.

Fig. 37. Nadelbüschel der Lärche.

Fig. 38. Büschelig stehende Blätter des Sauerdorns.

Stengelglieder, an denen sie sitzen, ab. So entspringen die sogenannten Wurzelblätter (vgl. Fig. 9 u. Fig. 17) scheinbar in einer Ebene, doch zeigt ihre Richtung die ursprüngliche Aufeinanderfolge und somit die zu Grunde liegende Blattstellung an. Man nennt solche regelmäßig stern- oder strahlenförmig gestellte Wurzelblätter *Blattrosetten* (*folia rosulata*, s. Fig. 36). Büschelige Blätter (*fol. fasciculata*), sind solche, die scheinbar aus einem Punkt entspringen, wie beim Sauerdorn (*Berberis vulgaris*, s. Fig. 36), dem Gartenspargel und der Lärche (*Pinus Larix*, s. Fig. 37); sie sitzen aber auf verkürzten Zweigchen und bei der Lärche kann man an den Trieben, die sich später zu Sprossen entwickeln, den Uebergang der büscheligen Stellung in die spiralförmige beobachten. Bei vielen Pinusarten ist die Zahl der auf den verkürzten Zweigchen stehenden Blätter oder Nadeln eine ganz bestimmte, zum Beispiel zwei bei *Pinus sylvestris*, fünf bei *Pinus Strobus*.

Schließlich sei noch bemerkt, daß sich die Quirlstellung auch als aus ganz verkürzten oder niedergedrückten Cyclen von Spiralstellungen hervorgegangen betrachten läßt, und da wir in der That, besonders in der Blüthe, solche Uebergänge aufweisen können, so läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß ursprünglich alle Blattgebilde an der Achse in spiralförmiger Anordnung hervortreten.

36. Der wesentlichste oder Haupttheil des Blattes ist die flächenartig ausgebreitete *Blattspreite* (*lamina*, Fig. 37 bei b); außerdem treten aber noch häufig als besonders ausgebildete Theile auf: der *Blattstiel*

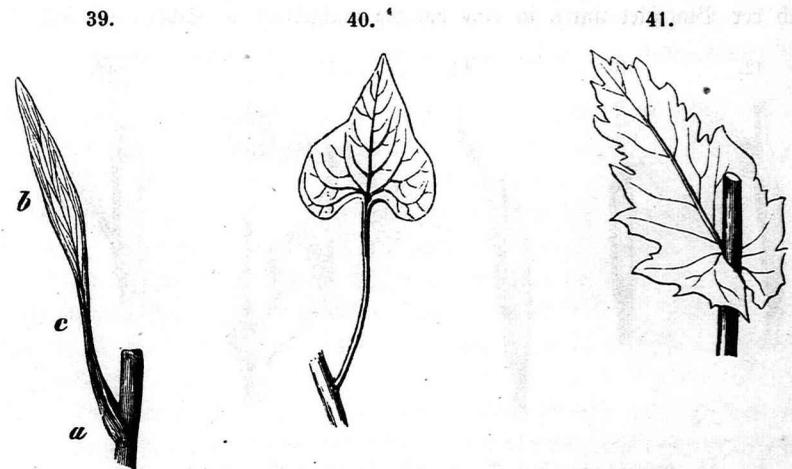


Fig. 39. Ein Blatt mit Scheibe (a), Blattstiel (b) und Blattspreite (c).

Fig. 40. Ein gefiedertes Blatt.

Fig. 41. Ein sitzendes Blatt.

(petiolus, ebend. bei c), welcher durch eine stielartige Verdünnung oder Zusammenziehung des Blattgrundes entsteht, und endlich der Scheidetheil, durch welchen das Blatt dem Stengel ansitzt (s. ebend. bei a), und welcher bald als wirkliche Blattscheide (vagina), bald in Nebenblätter (stipulae) umgewandelt auftritt. Ist weder Blattstiel noch Scheidetheil ausgebildet, so heißt das Blatt sitzend (fol. sessile, Fig. 41), im Gegensatz zum gestielten Blatt (fol. petiolatum, Fig. 40). Bildet die Stelle, wo das Blatt ansitzt, eine Anschwellung, die später, wenn das Blatt abfällt, stehen bleibt, wie z. B. bei den Pappeln, so nennt man dieses ein Blattkissen (pulvinar).

Bei den früher erwähnten Niederblättern, wie sie sich häufig an den unterirdischen Stengelformen finden, ist nur der Scheidetheil ausgebildet, daher sie meist eine einfache, schuppenförmige Gestalt zeigen, und ähnlich sind auch in der Regel die Hochblätter gebildet, in deren Achsel die Blütenstiele entspringen (s. u.). Die Schmarotzerpflanzen pflegen auch statt der Laubblätter nur ganz verkümmerte, schuppenartige Bildungen zu tragen.

37. Eine Blattscheide (vagina) schreiben wir denjenigen Blättern zu, deren Scheidetheil den Stengel mehr oder weniger umfaßt. Diese Bildung findet sich namentlich bei den Gräsern (s. Fig. 42 und 43), bei denen die Scheide von vorn gespalten ist (vag. fissa); ferner bei den Scheingräsern, wo sie durch Verwachsung der Ränder geschlossen oder ganz erscheint (vag. integra, Fig. 44). Auch bei vielen Doldenpflanzen erweitert sich der Blattstiel unten in eine bauchig aufgetriebene Scheide (s. Fig. 45).

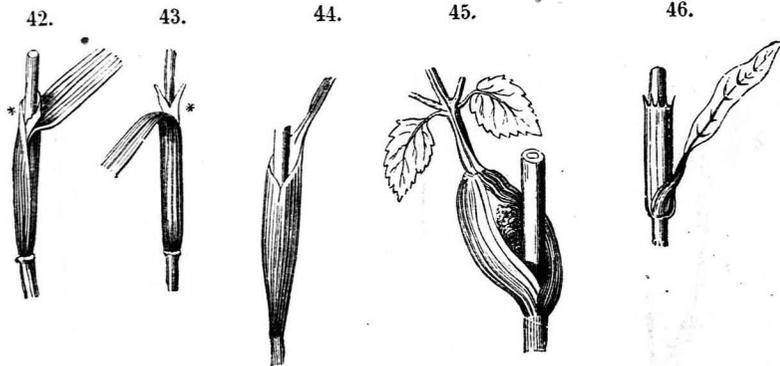


Fig. 42. Blattscheide eines Grases mit länglichem Blatthäutchen (\*)  
 Fig. 43. Blattscheide eines Grases mit zweispaltigem Blatthäutchen (\*).  
 Fig. 44. Vorgegeschlossene Blattscheide.  
 Fig. 45. Bauchig aufgetriebene Blattscheide einer Doldenpflanze.  
 Fig. 46. Blattstiel eines Knöterichs (Polygonum sp.).

Trägt die geschlossene Blattscheide das Blatt auf ihrem Rücken, so heißt sie Blattstiefel oder Tute (ochrea, s. Fig. 46). An der Gränze der Blattscheide und des Blattes steht bei den Gräsern ein zarthäutiger Anhang, das Blatthäutchen (ligula, s. Fig. 42 und 43 bei \*); es zeigt verschiedene charakteristische Formen; manchmal ist statt seiner nur ein Kranz von Haaren vorhanden.

Die Nebenblätter (stipulae) sind blattartig ausgebreitete Anhänge, welche beiderseits am Grunde des Blattstiels ansitzen; sie sind als eine höhere Entwicklungsform des Scheidentheils der Blätter anzusehen. Sehr groß sind sie bei der Erbse (s. Fig. 47), fieder-spaltig beim Stiefmütterchen (Viola tricolor), dessen Blätter ungetheilt sind. Wenn sie nur mit ihren Spitzen vom Blattstiel sich lösen, wie z. B. bei der Rose, so heißen sie angewachsen (stip. adnatae, s. Fig. 48). Verwachsene Nebenblätter (stip. connatae) sind solche, die mit ihren zunächst stehenden Rändern unter einander verschmelzen. Die Nebenblätter zeigen häufig eine schiefe oder einseitige Gestalt, was eben auf ihren Ursprung hinweist.

Die häutigen Nebenblätter der Laubbölzer, z. B. der Eichen und Buchen, welche schon während der Entfaltung der Blätter abfallen, werden auch Ausschlagschuppen (ramenta) genannt.

39. Der Blattstiel (petiolus) ist bald mehr, bald weniger entwickelt; er stellt eine Zusammenziehung und Versmälnerung des untersten Theiles des Blattes dar, welcher dann bald allmählich, bald plötzlich sich zur Blattfläche ausbreitet. Daher erscheint derselbe auch häufig im Durchschnitt von oben her niedergedrückt, flach (p. dilatatus) oder rinnenförmig (p. canaliculatus). Wenn er an den Seiten mit blattartigen Streifen eingefast ist, so heißt er geflügelt (p. alatus), wie beim Orangenbaum (Fig. 49). Ist der geflügelte Blattstiel dem Stengel angewachsen, so

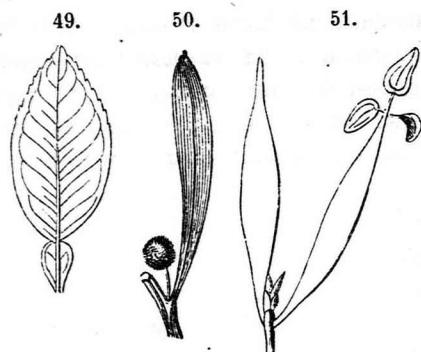
47.



48.



Fig. 47. Blatt und Nebenblätter der Erbse.  
 Fig. 48. Blatt der Rose mit angewachsenen Nebenblättern.



40. Wenn der Blattstiel sich flächenartig ausbreitet und dagegen die Blattspitze nicht zur Entwicklung kommt, so entsteht das sogen. Blattstielblatt (Phyllodium, s. Fig. 50 u. 51); es stimmt mit dem eigentlichen Blatt in seiner Verrichtung überein, unterscheidet sich aber von ihm durch seine verticale Stellung und derbere Consistenz. Manchmal kommen an einzelnen dieser Blattstielblätter noch unvollkommen entwickelte Blattspitzen vor, wodurch dann eben die eigentliche Natur dieser, übrigens im Ganzen seltenen, Bildungen direct bewiesen wird.

41. Die Blattspitze (lamina) bildet den Haupttheil des Blattes und wird daher in der beschreibenden Botanik gewöhnlich schlechtweg als Blatt bezeichnet. Stellt sie eine einzige zusammenhängende Fläche dar, so heißt das Blatt einfach (folium simplex). Es kann dann wieder ungeheilt oder ganz (folium integrum) oder in unter sich mehr oder weniger zusammenhängende Abschnitte getheilt sein; und zwar ist es gelappt (fol. lobatum), wenn die Einschnitte nicht bis zur Mitte gehen, gespalten (fol. fissum), wenn sie bis zur Mitte, getheilt (fol. partitum), wenn sie bis gegen den Grund gehen. Wenn dagegen die Abschnitte vollkommen getrennte Flächen bilden, so wird das Blatt zusammengesetzt (fol. compositum) genannt.

Die Gestalt der Blätter und ihrer Theilung hängt wesentlich mit ihrer Verrippung oder Nervatur (nervatio) zusammen, d. h. mit der Art, wie sich die Blattrippen oder Nerven in der Blattfläche vertheilen. Gewöhnlich ist ein die Mitte des Blatts durchziehender, stärkerer Hauptnerv als unmittelbare Fortsetzung des Blattstiels vorhanden, der dann Mittelrippe (costa media) heißt; die Nerven oder Verzweigungen der folgenden Ordnung werden Seitenrippen (nervi laterales) und die feineren Verzweigungen, welche wieder sich unter einander vereinigen oder anastomosiren, Adern (venae) genannt.

Fig. 49. Blatt des Orangenbaumes mit geflügeltem Blattstiel.

Fig. 50. Blattstielblatt einer Acacia-Art.

Fig. 51. Zwei Blattstielblätter, das eine noch mit Blattspitze.

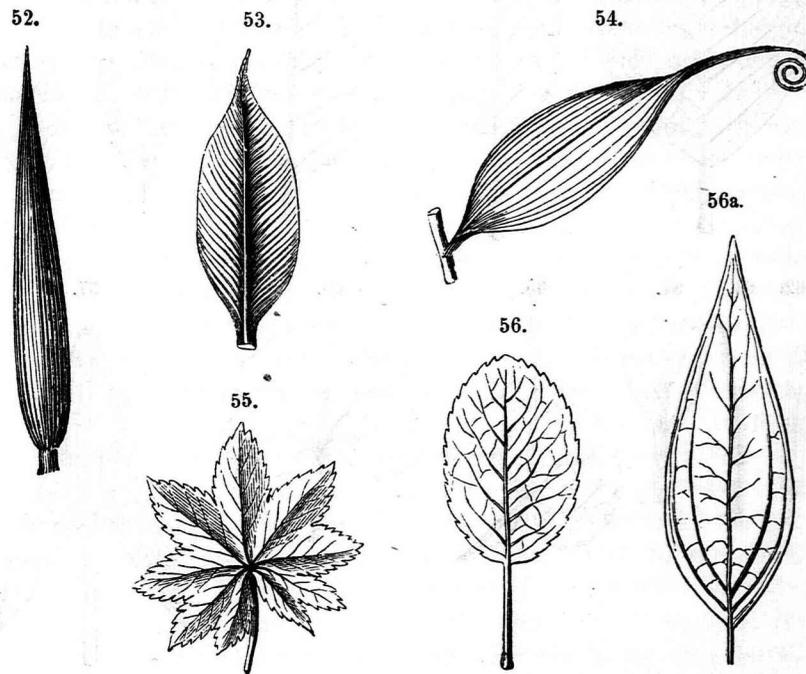
laufen diese blattartigen Ränder am Stengel unterhalb der Ansatzstelle des Blattes herab; man schreibt dann solchen Pflanzen herablaufende Blätter (folia decurrentia) zu, wie sie u. a. die Wollkräuter (Verbascum) zeigen, und der mit solchen Blattstreifen besetzte Stengel heißt geflügelt (caul. alatus).

40. Wenn der Blattstiel sich flächen-

42. Wir unterscheiden folgende Hauptarten der Verrippung:

1) streifenervige Blätter (folia parallelinervia) deren Nerven immer einfach, d. h. unverzweigt sind und im Wesentlichen unter einander parallel laufen. Sie sind entweder geradstreifig (fol. rectinervia) oder bogennervig (fol. curvinervia); im ersteren Fall, z. B. bei den Grasblättern (s. Fig. 52), verlaufen die aus dem Blattgrund nebeneinander entspringenden Nerven in gerader Richtung bis zur Spitze. Bei bogennervigen Blättern ist der Verlauf der Seitennerven oder Venen entweder divergirend (s. Fig. 53), wobei dieselben in einem Bogen von der Mittelrippe abgehen, oder convergirend (s. Fig. 54) indem sie sich in der Blattspitze wieder vereinigen. Dabei sind sie manchmal von feinen Nerven gekreuzt, wo dann das Blatt gitternervig (cancellato-nervosum) heißt (s. Fig. 67).

2) handnervige Blätter (fol. palmatinervia). Die ungefähr gleichstarken Hauptnerven des Blatts gehen strahlenförmig von einem Punkte



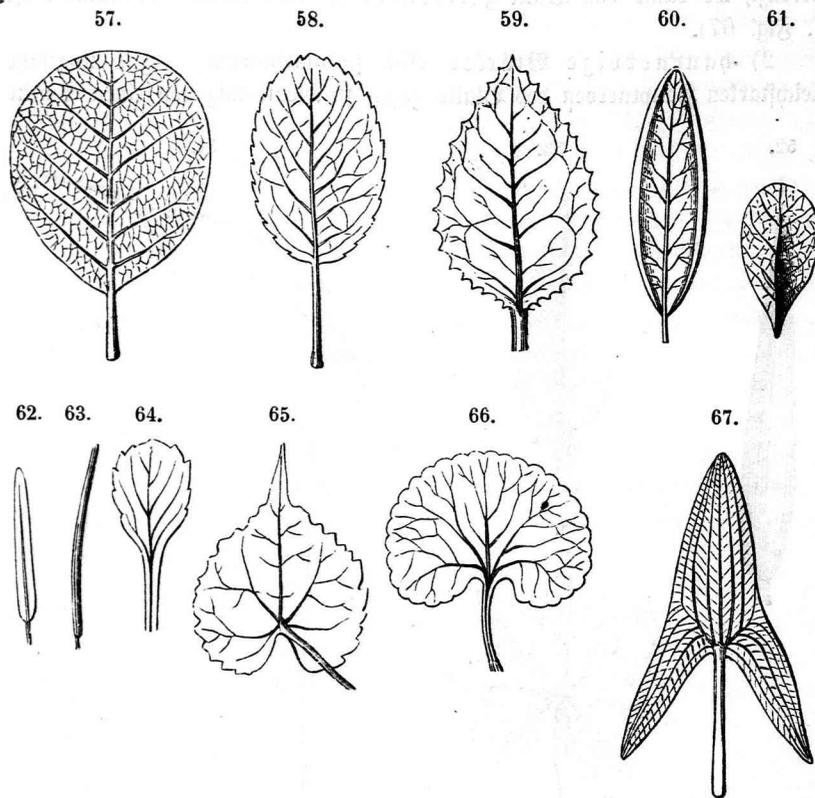
aus (s. Fig. 55); die schildnervigen Blätter (peltinervia, vgl. Fig. 73) und ebenso die fußnervigen (fol. pedatinervia, vergl. Fig. 79) sind nur als Modificationen der handnervigen zu betrachten.

Fig. 52—56a. Verschiedene Arten der Verrippung der Blätter.

3) fiedernervige Blätter (fol. pinnatinervia). Die Seitenrippen entspringen in einem mehr oder weniger spitzen Winkel beiderseits von der Mittelrippe (s. Fig. 56).

Eine Annäherung dieser Art der Verrippung an die vorigen sehen wir bei dem sogenannten drei- und fünfrippigen Blatt (fol. triplinervium, quintuplinervium s. Fig. 56a), wo die untersten Seitenrippen fast gleichstark wie die Mittelrippe entwickelt sind und ihr nahezu parallel laufen.

Die weitere Verzweigung der Seitennerven ist bei hand- und fiedernervigen Blättern meist wiederholt fiederartig, und geht endlich in ein zartes Adernetz über, indem die feineren Nervenverzweigungen erst in spitzen, dann in stumpfen Winkeln auseinander treten und schließlich sich wieder theils



bogig, theils winkelig unter einander vereinigen oder anastomosiren, wonach man diese Blätter auch im Allgemeinen als winkelnervige (fol. angulinervia) bezeichnen kann. Tritt dieses Adernetz deutlich bemerkbar hervor,

Fig. 57—67. Verschiedene Formen einfacher Blätter.

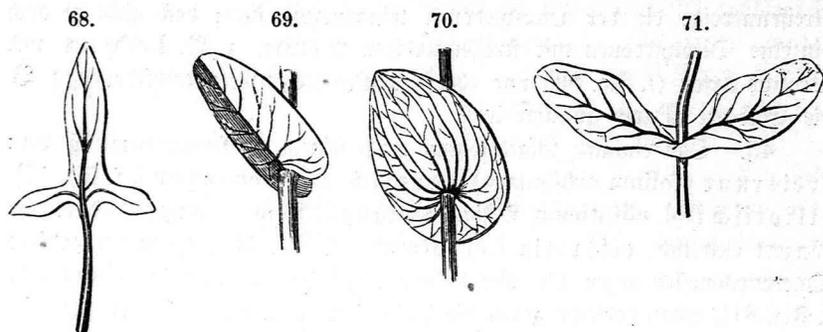
wie z. B. in Fig. 57 und 61, so heißt das Blatt netzaderig (fol. reticulato-venosum).

Im Allgemeinen gilt die Regel, daß die Blätter der Monocotyledonen streifenervig, die der Dicotyledonen winkelnervig sind; doch giebt es auch einzelne Dicotyledonen mit streifenervigen Blättern, z. B. Lathyrus- und Orobus-Arten (s. Fig. 89) und ebenso winkelnervige Monocotyledonen, z. B. die Einbeere (Paris quadrifolia).

43. Das einfache Blatt kommt nach seinem Gesamtumriß vor: kreisrund (folium orbiculare), rundlich (fol. subrotundum, s. Fig. 57), elliptisch (fol. ellipticum, s. Fig. 58), länglich (fol. oblongum), d. h. verlängert elliptisch, eiförmig (fol. ovatum, s. Fig. 59), wenn der größere Querdurchmesser gegen die Basis, und verkehrt-eiförmig (obovatum, s. Fig. 61), wenn derselbe gegen die Spitze hin liegt; ferner lancetförmig (fol. lanceolatum, s. Fig. 60), linienförmig (fol. lineare, s. Fig. 62) und pfriemlich (fol. subulatum, s. Fig. 63); die linienförmigen steifen Blätter der Coniferen heißen Nadeln (fol. acerosa). Ferner finden sich rautenförmige Blätter (fol. rhomboidalia), z. B. bei Trapa, dreieckige (fol. triangulata) bei Atriplex, deltaförmige (fol. deltoidea) bei Populus. Die Zwischenformen werden durch aus den betreffenden Ausdrücken gebildete Zusammensetzungen bezeichnet, z. B. ein ei-lancetförmiges (fol. ovato-lanceolatum), linien-lancetförmiges Blatt (fol. lineari-lanceolatum) u. s. w.

Nach der Beschaffenheit des Blattgrundes (basis), d. h. des Theils, womit es dem Stengel oder dem Blattstiel ansitzt, ist das Blatt keilförmig (fol. cuneatum), wenn es sich allmählich in den Blattstiel verschmälert, spatelig (fol. spathulatum, s. Fig. 64), herzförmig (fol. cordatum, s. Fig. 65) und nierenförmig (fol. reniforme, s. Fig. 66), wenn es gerundete, pfeilförmig (fol. sagittatum, s. Fig. 67) und spießförmig (fol. hastatum, s. Fig. 68), wenn es spitze, im letztern Falle seitlich abstehende Lappen am Grunde hat. Sitzende Blätter heißen, je nachdem sie mit ihrem Grunde den Knoten mehr oder weniger vollständig umgeben, halbstengelumfassend (fol. semiamplexicaule) oder stengelumfassend (fol. amplexicaule, s. Fig. 69). Wenn dann die Lappen des Blattgrundes an der vorderen Seite des Stengels wieder vereinigt sind, so entsteht das durchwachsene Blatt (fol. perfoliatum, s. Fig. 70); davon sind zu unterscheiden, die verwachsenen Blätter (fol. connata, s. Fig. 71), die aus einem am Grund zusammengewachsenen Blattpaare hervorgehen. Das schildförmige Blatt (fol. peltatum, s. Fig. 74), bei dem der Blattstiel scheinbar nicht am Rand, sondern von unten her in die Blattfläche eintritt, erklärt sich aus der Verwachsung der beiden Lappen des Grundes bei einem tiefherzförmigen Blatt. Wir finden diese Form u. A. bei der

Kapuzinerkresse (*Tropaeolum*) und bei den bis gegen 5 Fuß im Durchmesser haltenden, auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Blättern der *Victoria regia*. Manchmal sind die beiden Blatthälften ungleich, das



Blatt also unsymmetrisch, was oft namentlich am Grunde hervortritt, wie z. B. beim schieferzförmigen Blatt (*fol. oblique-cordatum*, s. Fig. 72).



Auf die Beschaffenheit der Spitze (*apex*) oder oberen Endung beziehen sich folgende Ausdrücke: spitz (*fol. acutum*, s. Fig. 59 und 68), zugespitzt (*fol. acuminatum*, s. Fig. 53), feingespitzt (*fol. cuspidatum*, s. Fig. 53 und 65), stachelspitzig (*f. mucronatum*, s. Fig. 78), stumpf (*fol. obtusum*, s. Fig. 60 und 69). Ferner heißt das Blatt abgestutzt (*fol. truncatum*), wenn es oben gerade abgeschnitten ist, ausgerandet (*fol. emarginatum*), wenn es dort einen spitzwinkligen Einschnitt endlich verkehrt-herzförmig (*fol. obcordatum*), wenn es am Ende einen tiefen stumpfwinkligen Ausschnitt zeigt.

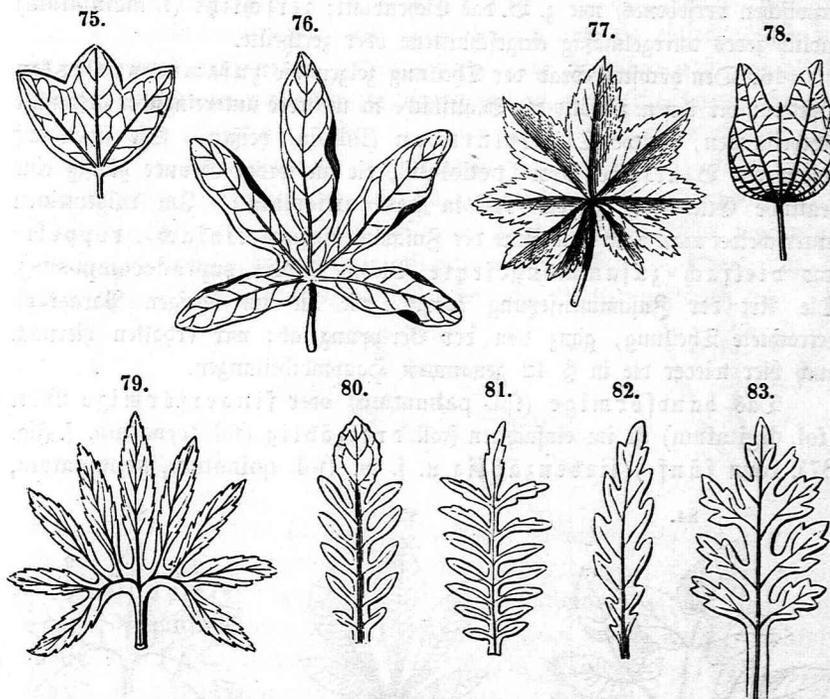
Fig. 68—71. Verschiedene Formen einfacher Blätter.

Fig. 72. Blatt einer *Begonia*.

Fig. 73. Schildförmiges Blatt von *Ricinus*, von oben.

Fig. 74. Schildförmiges Blatt von *Tropaeolum*, von unten.

44. Nach der Beschaffenheit des Randes erscheint das Blatt ganzrandig (*fol. integerrimum*, s. Fig. 57, 67 u. s. w.), gekerbt (*fol. crenatum*, s. Fig. 66), gesägt (*f. serratum*, s. Fig. 58), wobei die Spitze der Sägezähne fast stets gegen die Blattspitze gerichtet ist, gezähnt (*fol. dentatum*, s. Fig. 59). Doppelt gesägt (*fol. duplicato-serratum*) sind die Blätter der Ulmen, ungleich gezähnt die der distelartigen Pflanzen u. s. w. Ferner kann der Rand wellenförmig (*f. undulatum*, s. Fig. 76), geschweift (*fol. repandum*, s. Fig. 71 und 74) und zurückgerollt (*fol. marginatum*, s. Fig. 60), endlich durch Haare gewimpert (*fol. ciliatum*) oder durch kleine, kaum sichtbare Spitzchen, die meist nach vorwärts gerichtet sind, rauh oder scharf (*fol. marginum scabrum*) vorkommen.



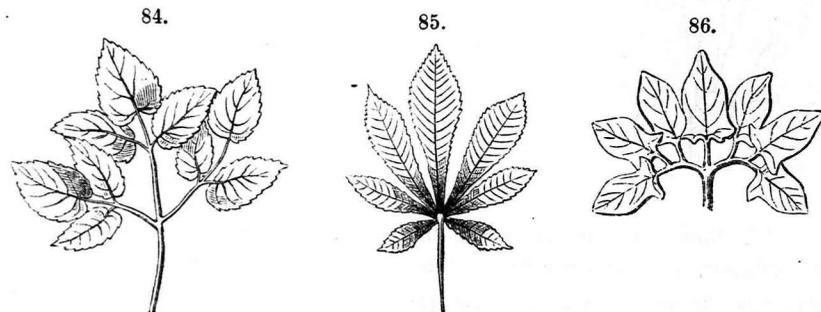
42. Nach der bald mehr bald minder zwischen die Hauptverzweigungen der Blattnerven eindringenden Theilung der Blattspreite heißt das Blatt gelappt, wenn dieselbe nicht bis zur Mitte, gespalten, wenn sie etwa bis zur Mitte, getheilt, wenn sie bis gegen den Grund geht, während, wenn dadurch anscheinend gesonderte Theilblattflächen entstehen, das Blatt

Fig. 75—83. Verschiedene Formen getheilter Blätter.

zusammengesetzt genannt wird. Wir erhalten hiernach eine ganze Reihe von Modificationen und Combinationen der Blattform, von denen wir beispielsweise anführen: das zwei-, drei- und mehrlappige Blatt (fol. bilobum, f. Fig. 78; f. trilobatum, f. Fig. 75), das zwei- bis vierspaltige, (z. B. f. novemfidum, f. Fig. 77), das handförmig-getheilte, (f. quinquepartitum, f. Fig. 76) und das fußförmig-getheilte, (fol. pedatipartitum, f. Fig. 79). Ferner das fiederlappige Blatt (fol. pinnatifidum, f. Fig. 82) und das doppelfiederspaltige (fol. bipinnatifidum, f. Fig. 83), das fiedertheilige (fol. pinnatipartitum, f. Fig. 81). Leierförmig (fol. lyratum, f. Fig. 80) heißt ein fiedertheiliges Blatt, dessen Endlappen größer und breiter als die seitlichen ist; gebuchtet (fol. sinuatum) ein mit gerundeten Lappen und eben solchen Einschnitten dazwischen versehenes, wie z. B. das Eichenblatt; zerschlitzt (f. laciniatum) endlich jedes unregelmäßig eingeschnittene oder zertheilte.

46. Den höchsten Grad der Theilung zeigen die zusammengesetzten Blätter; bei ihnen zerfällt die Blattfläche in mehrere untereinander getrennte Abtheilungen, welche Theilblättchen (foliola) heißen. Sie sitzen auf besonderen Blattstielchen (petioluli), die an ihrem Grunde häufig eine deutliche Gliederung zeigen (foliola basi articulata). Im Allgemeinen unterscheidet man nach dem Grad der Zusammensetzung einfach-, doppelt- und vielfach-zusammengesetzte Blätter (folia supradecomposita). Die Art der Zusammensetzung hängt, wie die im vorigen Paragraph betrachtete Theilung, ganz von der Verrippung ab; wir erhalten hiernach auch hier wieder die in § 42 genannten Hauptabtheilungen.

Das handförmige (fol. palmatum) oder fingerförmige Blatt (fol. digitatum) ist im einfachsten Fall dreizählig (fol. ternatum, f. Fig. 87), dann fünf-, siebenzählig u. s. w. (fol. quinatum, septenatum,

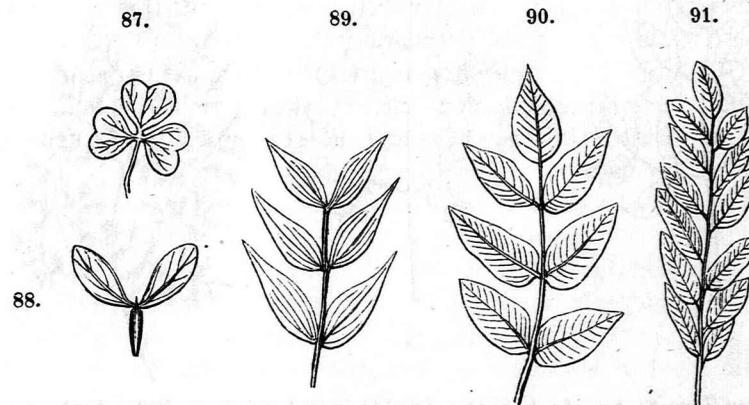


f. Fig. 85). Vierzählig zusammengesetzte Blätter kommen nur selten, so z. B. bei *Marsilea quadrifolia* und ausnahmsweise beim Klee vor.

Fig. 84—86. Zusammengesetzte Blätter.

Wiederholt dreizählige Blätter heißen zweimal-dreizählig (fol. biternatum, f. Fig. 84) u. s. f. Beim fußförmigen Blatt (fol. pedatum, f. Fig. 86) entspringen die Seitenblättchen nicht unmittelbar aus der Spitze des gemeinschaftlichen Blattstiels, sondern von zwei dort abgehenden seitlichen Verzweigungen desselben (vgl. auch oben Fig. 79).

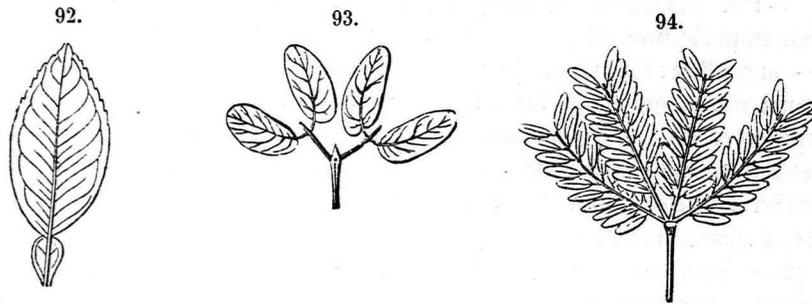
Das gefiederte Blatt (fol. pinnatum) heißt unpaarig-gefiedert (fol. impari-pinnatum, f. 90 und 91), wenn der gemeinschaftliche Blattstiel — auch Blattspindel (rhachis) genannt — in ein Endblättchen ausläuft; fehlt dieses, so ist das Blatt abgebrochen oder paarig-gefiedert (fol. abrupte f. pari-pinnatum: Fig. 89). Unterbrochen-gefiedert (fol. interrupte pinnatum) heißt es, wenn die Fiederblättchen abwechselnd größer und kleiner sind, wie z. B. bei der Kartoffel. Die einzelnen Blättchenpaare werden auch Soche (juga) genannt; das zweizählige Blatt (fol. binatum s. geminatum, f. Fig. 88) kann demnach auch als einjochig (fol. unijugum) bezeichnet werden. Selten stehen die Blättchen nicht auf gleicher Höhe einander gegenüber, dann ist das Blatt abwechselnd-gefiedert (fol. alterne pinnatum, f. Fig. 91). Die Zahl der Blättchen oder der Soche wird in den Beschreibungen noch besonders angegeben; sie pflegt bei ein und derselben Art ziemlich constant zu sein, doch nimmt sie öfter am obersten Theil des Stengels allmählich ab. So giebt es selbst Fälle, wo bei unpaarig- oder dreizählig-gefiederte Blattform nach oben — indem nur das Endblättchen übrig bleibt — scheinbar einfache Blätter auftreten.



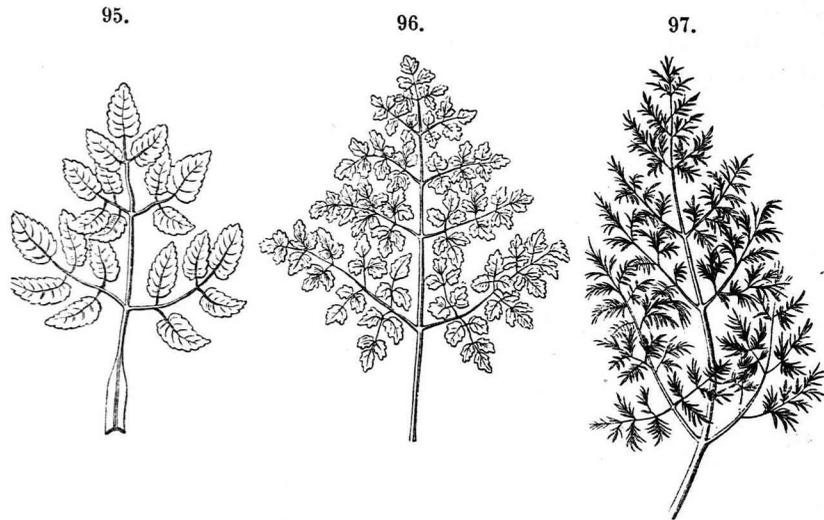
Wenn beim unpaarig-gefiederten Blatt nur ein Blattpaar nebst dem Endblättchen übrig bleibt, so entsteht das dreiblättrig-gefiederte Blatt (fol. trifoliolatum), z. B. bei der Luzerne (*Medicago sativa*), welches

Fig. 87—91. Zusammengesetzte Blätter.

dem dreizähligen (s. Fig. 87) sehr ähnlich ist. Bleibt endlich nur das Endblättchen allein übrig, so ist das Blatt scheinbar einfach; jedoch zeigt die Gliederung an seiner Verbindungsstelle mit dem Blattstiel diesen feinen Ursprung an; solche mit dem Blattstiel gegliederte Blätter hat z. B. der Orangenbaum (s. Fig. 92).



Die mehrfach zusammengesetzten Blätter werden je nach dem Grade ihrer Zusammensetzung benannt. So haben wir z. B. doppelt=gefiederte (fol. bipinnata, s. Fig. 93 und 95, letzteres nach dem unpaarig=



gefiederten Typus), dreifach=fiederspaltige (fol. tripinnatifida, s. Fig. 96) und dreifach=gefiederte Blätter (s. tripinnata, s. Fig. 97). In den letztgenannten Fällen nimmt die Zusammensetzung nach der Spitze zu all-

Fig. 92. Blatt des Orangenbaums.

Fig. 93—94. Doppelt-zusammengesetzte Blätter.

Fig. 95—97. Drei- und mehrfach zusammengesetzte Blätter.

mählich ab, wodurch im Ganzen ein dreieckiger Umriss des Blatts entsteht. Bei den mehrfach gefiederten Blättern heißen die Abtheilungen erster Ordnung Fiedern (pinnae), die Theilblättchen selbst aber Fiederchen (pinnulae).

Ferner finden sich auch Combinationen der beiden Hauptarten der Zusammensetzung: z. B. das dreizählig=gefiederte (folium ternatopinnatum) und das fingerförmig=gefiederte Blatt (fol. digitatopinnatum, s. Fig. 94).

47. Die nicht flächenartig ausgebreiteten Blätter zeigen ebenfalls mannichfache Formen, welche nach ihrer Ähnlichkeit mit gewissen Körpern benannt werden. Als häufiger vorkommende Bildungen sind zu nennen: das stielrunde oder cylindrische Blatt (fol. teres s. cylindricum) z. B. bei Sedum album, das höckerige (fol. gibbum) z. B. bei Sedum acre, das borstenförmige (fol. setaceum), das röhrlige (fol. fistulosum) z. B. beim Schnittlauch, und das aufgeblasene (fol. inflatum) z. B. bei der Gartenzwiebel (Allium Cepa).

Endlich kommen noch verschiedene Theile des Blatts in eigenthümliche, zu besonderen Zwecken dienende Gebilde umgewandelt vor. Dahin gehören die bauchig aufgeblasenen Blattstiele (petioli inflati) der Wassernuß (Trapa), wodurch sich die Pflanze schwimmend erhält. Zu gleichem Zweck dienen beim Schlauchkraut (Utricularia vulgaris) die sogenannten Blasen (ampullae, s. Fig. 98), welche hin und wieder an den linienförmigen Abschnitten der vielfach zertheilten Blätter ansitzen. Sie enthalten Luft und sind mit einer verschließbaren Oeffnung versehen, wodurch diese entweichen kann. Der Blattschlauch (ascidium, s. Fig. 99) kommt am ausgebildetsten bei der sogenannten Kannenpflanze (Nepenthes) vor. Er sitzt an der Spitze eines rankenförmigen, in der Mitte verbreiterten Blattstiels, und ist an seinem abgestutzten, mit einem Rande versehenen Ende mit einem beweglichen Deckel (der wohl der Blattfläche entspricht) verschlossen; seine Höhlung ist immer theilweise mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt.

49. Bei manchen Pflanzen, welche man verschiedenblättrige (pl. heterophyllae) nennt, kommen die Blätter an verschiedenen Theilen der Pflanze und selbst derselben Achse verschiedengestaltet vor, so z. B. zeigen

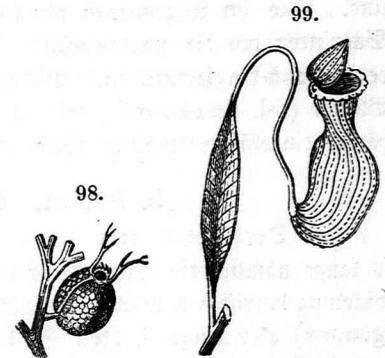
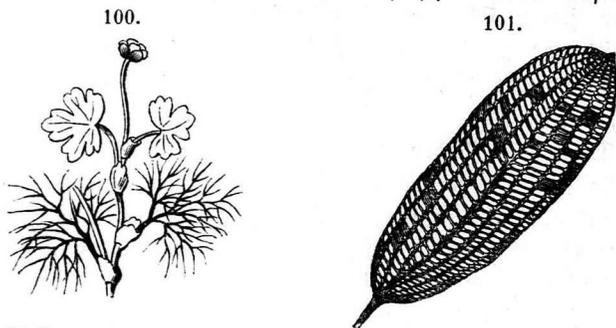


Fig. 98. Blase des Schlauchkrauts (Utricularia vulgaris).

Fig. 99. Schlauch von Nepenthes destillatoria.

die Maulbeerarten nicht selten neben ganzen Blättern gelappte oder nur auf einer Seite gelappte. Bei den theilweise untergetauchten Pflanzen sind Blätter des vom Wasser umgebenen Theils oft schmal oder vielfach in feine



Zipfel vertheilt, während die auftauchenden, welche, wenn sie auf der Wasserfläche aufliegen, schwimmend (fol. natantia) heißen, ganz oder breitlappig sind. Das im Allgemeinen für die untergetauchten Blätter charakteristische Schwimmen des die Zwischenräume der Blattnerven ausfüllenden Zellgewebes bedingt auch die eigenthümliche Bildung der gitterartig durchbrochenen Blätter (fol. fenestrata), wie sie *Ouvirandra*, eine jetzt in unsere Treibhäuser eingeführte tropische Wasserpflanze zeigt (s. Fig. 101).

### 5. Kapitel. Von den Knospen.

50. Der Sproß oder Zweig in seinem noch unentwickelten Zustand, so lange nämlich die Stengelglieder noch ganz verkürzt und die in der Entwicklung begriffenen Blattoorgane dicht zusammengebrängt sind, heißt Knospe (gemma) oder Auge (s. oben S. 17). Die Knospen kommen entweder an unterirdischen Pflanzentheilen vor, wie beim Rhizom, wo man sie auch Stockknospe (turio) nennt, dem Knollen und der Zwiebel, oder sie stehen an den oberirdischen Stengeltheilen, wonach sie auch in ihrer Ausbildung etwas verschieden erscheinen.

Die Stammknospen unserer Holzpflanzen, welche hier vorzugsweise zu berücksichtigen sind, haben im Gegensatz zu den Stock- und Stengelknospen der Kräuter ein unterbrochenes Wachsthum, indem sie erst im folgenden Jahre zur Entfaltung gelangen. Man unterscheidet nach der Beschaffenheit des aus der Knospe hervorgehenden Trieb; Blattknospen oder Holzaugen (gemmae foliiparae), welche nur die Anlage zu einem beblätterten Zweig enthalten, und Fruchtaugen oder Tragknospen (gemmae floriparae), welche einen blüthentragenden Sproß hervorbringen und durch

Fig. 100. Verschieden gebildete Blätter des Wasserhahnenfußes (*Ranunculus aquatilis*).  
Fig. 101. Ein Blatt von *Ouvirandra fenestrata*; stellenweise sind die Maschen des Adernetzes mit einer dünnen Blatthaut ausgefüllt, was besonders bei den erstentwickelten Blättern vorkommt.

ihre beträchtliche Dicke sich erkennen lassen. Blüthenknospe (g. floralis) dagegen heißt die noch unentfaltete Blüthe selbst.

51. Steht die Knospe auf der Spitze einer Achse und enthält demnach die Anlage zur unmittelbaren Fortsetzung derselben, so ist sie eine Gipfelknospe (gemma terminalis, s. Fig. 102 a), sie zeigt an ihrem Grund kein Tragblatt. Da sie ihre Entstehung wesentlich der zeitweiligen Hemmung des Längenwuchses der Achse verdankt, so erscheint sie bei Pflanzen mit ununterbrochenem Wachsthum oft nicht deutlich begränzt. Sehr groß ist die Gipfelknospe bei den Palmen und den baumartigen Farnkräutern.

Die Seitenknospen (gemmae laterales, s. Fig. 102 b, b) sind Anlagen zu neuen oder Nebenachsen. Sie entstehen immer in den Blattachseln, daher ist ihre Stellung oder Vertheilung am Stengel lediglich durch die Blattstellung bedingt. Das Blatt, welches unmittelbar unter der Knospe steht, heißt ihr Trag-, Stütz- oder Mutterblatt. Bei der Buche (*Fagus*) ist die Knospe seitlich neben das Tragblatt gerückt. Die Stelle des (im Winter) abgefallenen Tragblattes bezeichnet bei unseren meisten Holzgewächsen eine deutliche Blattnarbe (vgl. Fig. 102 und 103), manchmal ist auch unterhalb der Ansatzstelle des Blattstiels eine Anschwellung oder Blattkissen (pulvinar) bemerkbar, wie z. B. bei der Linde.

In der Regel findet sich in der Blattachsel je eine Knospe vor, manchmal jedoch auch mehrere, z. B. drei nebeneinander bei *Acer rubrum*, mehrere senkrecht über einander stehend bei *Lonicera* (s. Fig. 104) und *Juglans*. Von diesen heißt dann die am stärksten entwickelte die Hauptknospe, die anderen Neben- oder Beiknospen (g. accessoriae).

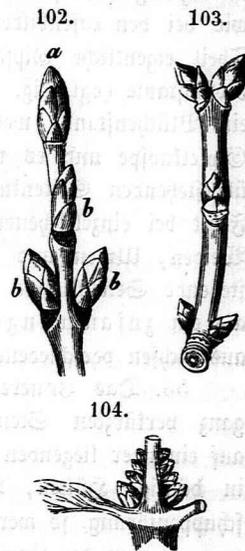
Knospen, welche sich ohne bestimmte Stellung und nicht in der Achsel eines Blattes entwickeln, heißen zufällige oder Adventivknospen (gemmae adventitiae). Bei manchem unserer Laubbölzer erscheinen solche häufig am Stamm, wo sie sich dann zu dem sogenannten Stockausschlag entwickeln. Sie können sich überhaupt unter den ihr Auftreten begünstigenden Umständen fast an allen Pflanzentheilen, sogar an Wurzeln und Blättern bilden.

52. In vielen Fällen kommen gewisse in der Anlage vorhandene Knospen

Fig. 102. Ein Zweigchen mit Seitenknospen (b, b, b) und Gipfelknospe (a).

Fig. 103. Ein Zweigstückchen des spanischen Flieders (*Syringa vulgaris*).

Fig. 104. Gereifte Knospen vom Gaisblatt (*Lonicera*).



nicht zur Ausbildung; so z. B. schlagen bei den Monocotyledonen häufig die Seitenknospen fehl, daher dann ihr Stengel oder Stamm einfach, d. h. unverzweigt bleibt, oder er treibt nur an seinem untern Theil Seitenknospen, wie bei den rasenbildenden Gräsern. Unsere Holzgewächse haben nur zum Theil eigentliche Gipfelknospen, so die Eiche, Buche und Pappel. Bei der Kastanie (vgl. Fig. 105) entwickelt sich aus der Gipfelknospe in der Regel ein Blütenstand, welcher die Achse abschließt. Bei *Syringa* fehlt die Gipfelknospe und es wird durch Entwicklung der beiden obersten, gegenüberstehenden Seitenknospen (vgl. Fig. 103) die Verzweigung gabelförmig. Fehlt bei einzelstehenden Blättern eine Gipfelknospe, wie u. A. bei den Weiden, Ulmen und der Hainbuche, so tritt die der Zweigspitze zunächststehende Seitenknospe in ihre Stelle und setzt den Sproß fort, der dann als ein zusammengesetzter Sproß bezeichnet werden kann, indem er aus Achsen verschiedener Ordnung gebildet ist.

53. Das Innere der Knospe (s. Fig. 105) besteht aus dem noch ganz verkürzten Stengeltheil: der Knospenachse, und aus den dicht auf einander liegenden Blattorganen. Nach außen zu gehen letztere meistens in häutige Hüllen, die Knospendecken (tegmenta) über; sind diese schuppenförmig, so werden sie Knospenschuppen (squamae s. perulae) genannt, und die Knospe heißt bedeckt oder geschlossen (gemma tecta s. clausa). Nackt ist die Knospe (gemma nuda), wenn ihre äußersten Blättchen nicht in Knospendecken umgewandelt sind, wie das bei den meisten Bäumen und Sträuchern wärmerer Klimate und unter unsern einheimischen u. A. beim Faulbaum (*Rhamnus Frangula*) vorkommt. Die Knospendecken sind entweder von lederartiger oder häutiger Beschaffenheit, bei der Kiefer bestehen sie aus gewimperten trockenhäutigen Schuppen (sq. scariosae). Dester ist die Oberfläche der Knospe zum Schutz der zarten innern Theile mit einem Ueberzug bekleidet; so hat z. B. die Erle weichhaarige (gemmae pubescentes), die Pappel und Kastanie mit Harz bedeckte und dadurch klebrige (g. glutinosae) Knospen.

Die Stengelglieder der Knospe verlängern sich nach dem Ausschlagen derselben, jedoch meist mit Ausnahme der die äußeren Knospenschuppen tragenden, daher dann jeder Jahrestrieb an seiner Basis ihre einander genäherten ringförmigen Ansatzstellen erkennen läßt (vgl. Fig. 103).

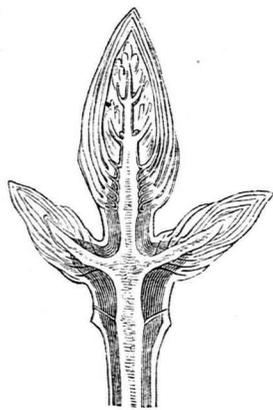


Fig. 105. Durchschnitt einer Gipfel- und zweier Seitenknospen von der Kastanie; die Gipfelknospe enthält die Anlage des Blütenstandes.

Bei der Erle ist schon unterhalb der Knospe die Seitenachse etwas verlängert, wonach man derselben gestielte Knospen (g. pedicellatae) zuschreibt.

54. Die beiden äußersten Knospenschuppen stehen meistens rechts und links vom Stützblatt und werden Vorblätter der Knospe genannt; die Stellung der folgenden setzt sich unmittelbar in die der jungen Laubblätter fort. Auch in der Gestalt und sonstigen Ausbildung findet sich meistens ein ganz allmählicher Uebergang von den einen zu den anderen (s. Fig. 106 a bis d). Die Bildung der Knospenschuppen entspricht der der Niederblätter; wie diese entstehen sie vorzugsweise aus dem umgewandelten Scheidetheil des Blatts. Man unterscheidet je nach dem Ursprung der Knospendecken: 1) Nebenblattknospen (gemmae stipulaceae). Bei der Eiche und Buche sind die innern Knospenschuppen die Nebenblätter der zur Entwicklung kommenden Laubblätter und heißen wie schon oben (vgl. S. 33) erwähnt wurde Ausschlagsschuppen (ramenta); in diesem Fall sind nach außen zu die Nebenblätter mit der Basis des Blattstiels noch zu einer Schuppe verschmolzen, wie sich das bei der Rose und den Obstbäumen (vgl. Fig. 106) durch die Uebergänge leicht nachweisen läßt; 2) Blattstielknospen (gemmae petiolaceae) z. B. beim Nußbaum und der Kastanie; endlich 3) Blattknospen (gemmae foliaceae) wie bei der Syringe, den Ahornarten und den Nadelhölzern.

55. Die jungen Laubblätter in der Knospe sind zu betrachten: 1) in Bezug auf ihre gegenseitige Lage oder Deckung (praefoliatio); 2) in Betreff der Knospenlage des einzelnen Blatts (vernatio). Die Knospendeckung der Blätter hängt ganz von ihrer Stellung ab; der Durchschnitt einer Knospe zeigt uns die Blattstellung eines Zweigs gleichsam im Grundriß. So findet sich die  $\frac{1}{2}$ -Deckung (praefoliatio alternativa, s. Fig. 107), die  $\frac{1}{3}$ -Deckung (praef. triquetra, s. Fig. 108), die gekreuzte (praef. decussata, s. Fig. 109), die  $\frac{2}{5}$ -Deckung (praef. quincuncialis, s. Fig. 110) u. s. f. Im Allgemeinen heißt die Deckung übergreifend

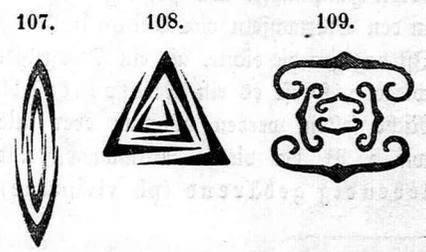
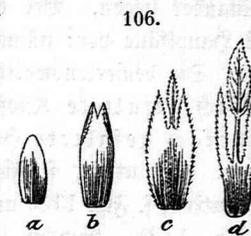


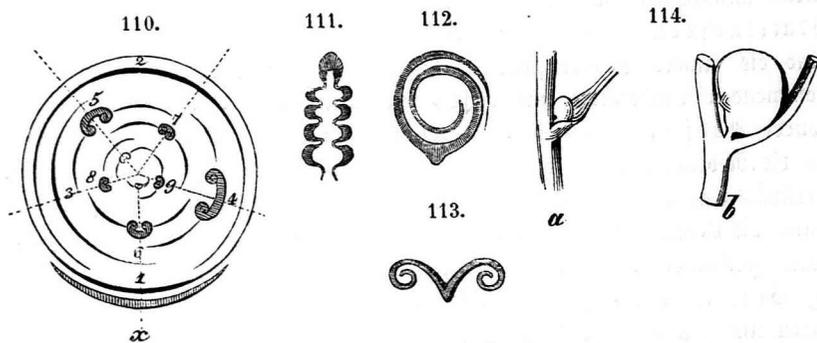
Fig. 106. Uebergang der Knospenschuppen in die Laubblätter bei der Vogelkirsche (*Prunus avium*).

Fig. 107. Knospendurchschnitt von einem Gras.

Fig. 108. " " von einem Niedgras (*Carex*).

Fig. 109. " " vom Apfelbaum (schematisch); die Knospenschuppen sind weggelassen.

(*praef. equitativa*, s. Fig. 107 u. 108), wenn die Blattränder einander abwechselnd decken, klappig dagegen (*praef. valvativa*), wenn sie gerade aneinander liegen. Bei der Knospenlage des einzelnen Blatts kommen drei Hauptfälle vor: nämlich die flache, die gefaltete und die gerollte Lage. Die bemerkenswertesten Modificationen der beiden letzteren sind: die einfach gefaltete Knospenlage (*vernatio duplicativa*, s. Fig. 107), die mehrfach gefaltete (*vernatio plicativa*, s. Fig. 111), die eingerollte (*vern. involutiva*, s. Fig. 109 und 110), die zurückgerollte (*vern. revolutiva*, s. Fig. 113) und die zusammengerollte (*vern. convolutiva*, s. Fig. 112). Endlich ist noch die für die Farnkräuter charakteristische schneckenförmige Vernation (*vern. circinnata*), d. h. die Einrollung von der Spitze gegen die Basis zu zu nennen.



56. Bei manchen Pflanzen finden sich am oberirdischen Stengel fleischige Knospen, welche nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze zu jungen Pflänzchen auswachsen. Sie werden gewöhnlich Knospenzwiebeln (*bulbilli*) genannt, doch kommt diese Benennung eigentlich nur solchen zu, deren Hauptmasse aus fleischig verdickten Blättchen besteht, wie sie sich z. B. in den Blattachseln von *Lilium bulbiferum* und *Dentaria bulbifera* finden. Ist dagegen die dicke, als ein Stengelgebilde zu betrachtende Fleischmasse überwiegend, so ist es ein Knospenkügelchen (*tubergemma*, s. Fig. 114). Nicht selten werden einzelne oder alle Blüten in Bulbillen umgebildet, wie z. B. bei vielen *Allium*-arten und man nennt dann solche Pflanzen lebendig gebärend (*pl. viviparae*).

Fig. 110. Knospendurchschnitt von einer Pappel (schematisch).

Fig. 111. Querschnitt eines jungen Buchenblatts, um seine Knospenlage zu zeigen.

Fig. 112. Kollung eines jungen Grasblatts.

Fig. 113. Knospenlage eines Blatts von *Polygonum Persicaria*.

Fig. 114. Achselständiges Knospenkügelchen des Scharbockkrauts (*Ranunculus Ficaria*). a in natürlicher Größe, b dasselbe durchgeschnitten, etwas vergrößert.

## 6. Kapitel. Von den Nebenorganen.

57. Accessorische oder Nebenorgane heißen diejenigen Theile des Pflanzenkörpers, welche sich nach der Eigenthümlichkeit ihrer äußern Gestalt weder den Wurzel- noch den Stengel- und Blattgebilden unmittelbar unterordnen lassen. Es sind entweder umgewandelte Organe, die der Pflanze zum Schutz und zur Stütze dienen, wie die Ranken und Dornen, oder Anhängsel der Oberfläche der Pflanzentheile, wie die Stacheln, Haare, Drüsen u. s. w. Nur die ersteren zeigen eine bestimmte Stellung, die letzteren sind bald mehr bald minder häufig auf der Oberfläche der krautartigen Theile zerstreut und machen in ihrer Gesamtheit deren Ueberzug oder Bekleidung (*indumentum*) aus.

58. Die Ranke (*cirrus*) ist ein fadenförmiger Anhang der oberirdischen Pflanze, welche benachbarte Gegenstände spiralförmig umschlingt, und so den Stengel an seinen Umgebungen befestigt und erhebt. Je nachdem sie aus der Umwandlung eines oder des andern Pflanzentheils hervorgegangen ist, unterscheidet man: 1) Stengelranken, z. B. bei *Passiflora* und bei der Weinrebe (s. Fig. 115); in letzterem Fall zeigt die Stellung dieser sogenannten Gabeln, sowie das gelegentliche Vor-

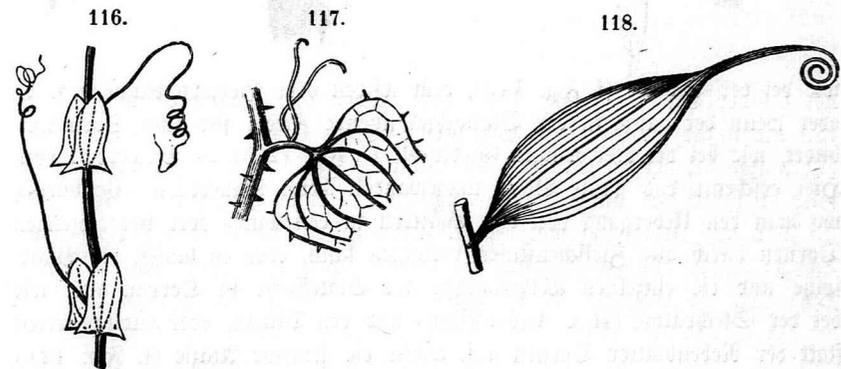
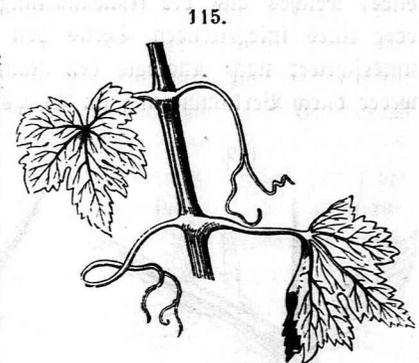


Fig. 115. Stengeltheil von der Weinrebe mit zwei Ranken.

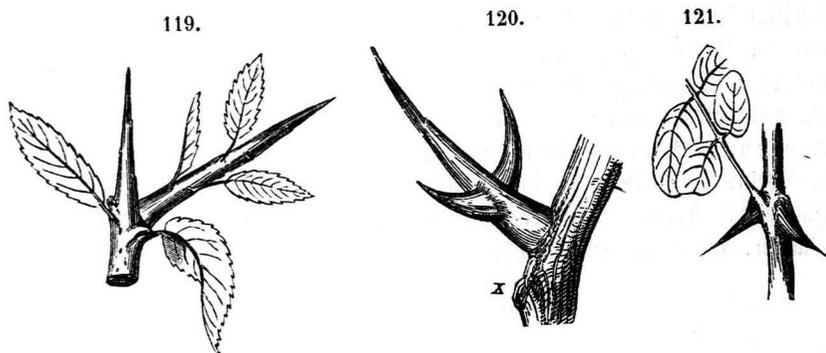
Fig. 116. Stengeltheil von *Lathyrus Aphaca*.

Fig. 117. Blattstiel und Blattgrund von *Smilax aspera*.

Fig. 118. Blatt von *Gloriosa superba*.

kommen einzelner Früchte an denselben, daß es umgewandelte Blütenstände sind, welche, ursprünglich gipfelständig, durch das Geradaufwachsen des Achseltriebes zur Seite gedrängt werden. Auf der Spitze der jungen Triebe läßt sich dieses ursprüngliche Stellungsverhältniß direct nachweisen. 2) Blattranken. Bei den kürbisartigen Pflanzen sehen wir das ganze Blatt in eine Ranke umgewandelt, so auch bei *Lathyrus Aphaca* (s. Fig. 116), wo jedoch die Nebenblätter ausgebildet sind; bei *Smilax* (s. Fig. 117) sind dagegen die Nebenblätter in kurze Ranken umgebildet; endlich kann die Blattspitze in eine einfache Ranke (s. Fig. 118), oder in eine nach dem Typus des Blatts selbst zusammengesetzte Ranke (vgl. ob. Fig. 147) auslaufen.

59. Der Dorn (*spina*) ist ein starres, an der Spitze stechendes Gebilde, welches aus der Umwandlung eines selbstständigen Pflanzenorgans oder eines integrierenden Theils von einem solchen entstanden ist. Man unterscheidet nach Analogie der Ranken: 1) Zweigdornen, wenn entweder durch Verkümmern im Wachsthum nur die Zweigspitze dornig wird,



wie bei der Schlehe (s. Fig. 119), dem wilden oder Holzapfelbaum u. s. w., oder wenn der ganze in der Blattachsel sitzende Zweig sich zum Dorn umbildet, wie bei der dreidornigen Gleditschie (s. Fig. 120); 2) Blattdornen. Hier erscheint das ganze Blatt umgewandelt beim Sauerdorn (*Berberis*), wo man den Uebergang von den Blättern zu den hand- oder fiedertheiligen Dornen durch alle Zwischenstufen verfolgen kann, oder es laufen die Blattspitze und die einzelnen Abtheilungen der Blattfläche in Dornen aus, wie bei der Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) und den Disteln, oder endlich treten statt der Nebenblätter Dornen auf, wofür die gemeine Akazie (s. Fig. 121) als Beispiel dienen kann.

Fig. 119. Dornig geendete Zweige der Schlehe (*Prunus spinosa*).

Fig. 120. Zweigdorn von *Gleditschia triacanthos*; x. Narbe des Stützblatts.

Fig. 121. Nebenblattthornen von *Robinia Pseudacacia*.

60. Die Stacheln (*aculei*) sind, gleich den Haaren, nur Anhangsgebilde der Oberhaut, welche aber wie die Dornen erhärten und stechend werden. Häufig finden sich zwischen den Haaren Stacheln zerstreut, und Uebergangsbildungen zwischen beiden sind dann nicht selten. Die größern Stacheln der Rose sind am Grund zusammengebrückt und an der Spitze zurückgekrümmt (*ac. recurvati*), bei anderen Pflanzen kommen hakige (*ac. hamati*) und widerhakige Stacheln (*ac. glochidiati*) vor. Bei vielen Cactusarten finden sich Stachelbüschel (*ac. fasciculati*), welche regelmäßig angeordnet sind und die Spitzen der mit der Fleischmasse des Stengels verschmolzenen Blätter bezeichnen.

61. Haare (*pili*) und Borsten (*setae*) sind zellige, meist cylindrische nicht stechende Anhänge der Oberhaut, welche keine bestimmte Stellung zeigen, sondern meist gleichmäßig auf deren Oberfläche vertheilt sind. Auf die verschiedene Art der Behaarung (*pubescentia*) der Theile beziehen sich folgende Ausdrücke: zerstreuthaarig (*pilosus*), steifhaarig (*hirtus*), rauhhhaarig (*hirsutus*), zottig (*villosus*), weich- oder flaumhaarig (*pubescens*); in allen diesen Fällen sind die Haare noch einzeln unterscheidbar; der aus verwobenen Haaren gebildete Ueberzug kommt seidenhaarig (*sericeus*), wollig (*lanatus* s. *lanuginosus*), filzig (*tomentosus*) und flockig (*floccosus*) vor. Verschwindet die Behaarung eines Theils mit vorschreitendem Alter, so heißt er glattwerdend (*glabrescens*); rauh (*scaber*) heißt eine Oberfläche, welche sich durch kleine, dem bloßen Auge nicht sichtbare Vorsprünge rauh anfühlt, wie z. B. die der Ulmenblätter. Die Haare gehen einerseits durch die Borsten (*setae*) und die Brennhare (*stimuli*), wie sie bei den Nesseln vorkommen, in die Stacheln, andererseits durch die Drüsenhaare (*pili glandulosi*) in die Drüsen (*glandulae*) über. Charakteristisch für die Drüsen und Drüsenhaare ist die Absonderung besonderer Flüssigkeiten, welche, wenn sie austreten, die Oberfläche der Theile schmierig (*viscosus*) und klebrig (*glutinosus*) machen; bereift (*pruinosis*) erscheint dieselbe durch eine dünne Schicht ausgeschwitzten Waxes. Endlich können auch die Haare sich verbreitern und in schuppenartige Gebilde umwandeln; so entstehen die Arten der Bekleidung, welche man schülferig (*lepidotus*), fleienartig (*furfuraceus*) und spreuartig (*paleaceus*) nennt. Man vergleiche übrigens über diese Anhangsgebilde der Oberhaut die betreffenden §§ der Pflanzenanatomie.

## 7. Kapitel. Vom Blütenstand.

62. Diejenigen Organe der Pflanze, welche zur Erzeugung neuer Individuen durch die Fortpflanzung mitwirken, bilden ein zusammengehöriges Ganze: die Blüthe (*flos*). Sie besteht vorzugsweise aus umgewandelten

Blattorganen, welche durch Verkürzung der zugehörigen (die sogenannte Blütenachse oder den Blütenboden bildenden) Stengelglieder, gleich den Blättern in der Knospe, dicht zusammengebrängt sind; dieses knospenartige Gebilde entwickelt sich aber nie zu einem gestreckten Sproß, sondern es öffnet sich nur durch Entfaltung seiner äußern Blattkreise. Das unmittelbar die Blüthe tragende Stengelglied heißt Blütenstiel (pedunculus). Ist dasselbe deutlich entwickelt, so sind die Blüten gestielt (flores pedunculati); erscheint es unentwickelt, so werden sie sitzend (fl. sessiles) genannt.

63. Die Blütenstiele verhalten sich in ihrem Ursprung und ihrer Stellung ganz wie Knospen; wir unterscheiden daher endständige Blüten (flores terminales), wenn der Blütenstiel die Achse abschließt, und seitenständige (fl. laterales), wenn er sich als eine Nebenachse verhält. Entspringt der Blütenstiel aus einem unterirdisch verkürzten Stengeltheil, so heißt er wurzelständig (pedunculus radicalis); stehen dagegen die Blütenstiele in den Achseln der Laubblätter, so sind die Blüten achselständig (fl. axillares). Als Schaft (scapus) pflegt man einen wurzelständigen, gestreckten Stengel zu bezeichnen, der keine Laubblätter, sondern nur Blüten trägt wie z. B. bei der Tulpe und Hyacinthe. Wenn der Theil des Stengels, welcher die Blüten trägt, eine besondere, deutlich geschiedene Region darstellt, die sich durch das Fehlen der Laubblätter charakterisirt, so ist er ein Hochblattstengel und das Ganze wird dann Blütenstand (inflorescentia) genannt.

64. Nicht selten werden sowohl Einzelblüthen als Blütenstände, welche ursprünglich endständig sind, durch den dicht daneben stehenden sich kräftig entwickelnden und in gerader Richtung weiter wachsenden Achseltrieb zur Seite gedrängt und stehen dann scheinbar dem Blatt gegenüber. Einen solchen, dem Blatt gegenüberstehenden Blütenstand (inflorescentia oppositifolia) hat unter andern die Weinrebe, und aus diesem Grunde zeigen auch die, als verkümmerte Blütenstände zu betrachtenden Ranken dieser Pflanze die gleiche Stellung (vgl. ob. Fig. 115). Auch das Stützblatt eines endständigen Blütenstandes kann diesen zur Seite drängen, so daß er scheinbar seitenständig wird (inflorescentia spurie lateralis), wie z. B. beim Calmus (Acorus Calamus) und der Knäuelsumse (Juncus conglomeratus).

65. Die am Hochblattstengel vorkommenden Blattgebilde heißen Hochblätter oder Bracteen (bracteae); sie sind meist einfach und öfter schuppenförmig, indem sich vorzugsweise nur ihr Scheidetheil ausbildet, öfter von zarter Consistenz und hinfällig (br. caducae), manchmal auch blumenblattartig gefärbt. Schlagen sie ganz fehl, so erscheinen die Verzweigungen des Hochblattstengels an ihrem Grunde nackt, wie z. B. bei

den Schotenpflanzen (Cruciferae) und an der Basis der Verzweigungen der Grasrispe. Auch beim Bergfarn (Myosotis s. u. Fig. 140) sind die Bracteen am Grund der Blütenstielen nicht ausgebildet. Nicht selten kommen am Blütenstiel selbst paarweis stehende Hochblättchen, die sogenannten Vorblätter der Blüthe (bracteolae) vor. Bei der Linde (Tilia) ist eine große trockenhäutige Bractee mit der Hauptachse des Blütenstands oder dem sogenannten gemeinschaftlichen Blütenstiel theilweise verwachsen und fällt später mit demselben ab (s. Fig. 122). Die Bracteen der weiblichen Blütenstände der Coniferen bleiben stehen und betheiligen sich bei der Fruchtbildung, indem sie häufig mit der in ihrer Achselstehen den Fruchtschuppe verwachsen und so zur Bildung der Zapfenschuppen beitragen.

Bei vielen Monocotyledonen findet sich ein großes scheidenartiges Hochblatt, die Blütenscheide (spatha); es umschließt mit seinem Grunde entweder eine Einzelblüthe, wie z. B. bei Iris und Narcissus, oder einen ganzen Blütenstand (s. Fig. 123 u. 128). Diese Blütenscheide ist bei manchen Aroideen, z. B. Calla, blumenartig gefärbt, bei den Palmen ist sie derbhäutig, fast lederartig, von fahntartiger Form und erreicht oft eine sehr beträchtliche Größe.

66. Sind die Bracteen einander sehr genähert, so daß sie in einem Quirl oder einer niedergedrückten Spirale stehen und ein zusammengehöriges Ganzes darstellen, so heißt dieses eine Hülle (involucrum, s. Fig. 124). Hierher gehört auch der sogenannte Hüllkelch der Compositen (s. Fig. 124a), sowie die Becherhülle (cupula) unserer Laubbölzer, welche bald mehrere Blüthen, wie z. B. bei der Buche, bald wie bei der Eiche und Haselnuß nur eine einzige einschließt. Manchmal kommen die Hüllen auch blumenartig gefärbt vor, wie z. B. bei

122.



123.



124.



124a.



Fig. 122. Blütenstiel der Linde.

Fig. 123. Fahnförmige Blütenscheide nebst Blütenstand von einer Palme.

Fig. 124. Blütenstand von Cornus suecica mit großer, blumenartiger Hülle.

Fig. 124a. Zurückgeschlagener Hüllkelch einer Compositae.

Cornus, wo sie bei *Cornus mas* gelb, bei *C. suecica* weiß gefärbt ist. Bei *Anemone* steht eine aus 3 Laubblättern gebildete Hülle am Grund jedes Blütenstiels; beim Leberblümchen (*Anemone Hepatica*) ist sie der Blüte so genähert, daß sie wie ein Kelch erscheint, während der Kelch hier blumenartig ist, und der eigentliche Blumenblattkreis fehlt. Hüllchen (involucellum) heißt die bei vielen Doldenpflanzen an den Verzweigungen zweiten Grades stehende Hülle (s. Fig. 132).

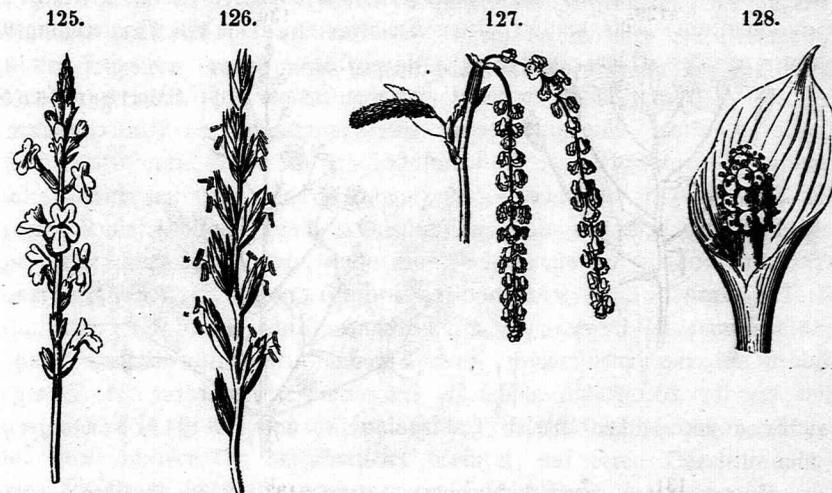
67. Der regelmäßig verzweigte Hochblattstengel heißt Blütenstand (inflorescentia). Wir unterscheiden zwei Hauptklassen von Blütenständen, nämlich 1) unbegrenzte (inkl. indefinitae), wo die Blütenstiele sämtlich Seitenknospen entsprechen, deren Hauptachse daher nicht mit einer Blüte abschließt; dahin gehören als Hauptformen die Aehre (spica), die Traube (racemus) und Doldentraube (corymbus), die Rispe (panicula), die Dolde (umbella), das Köpfchen (capitulum) und das Blütenkörbchen (calathium); 2) begrenzte Blütenstände (inkl. definitae), wenn alle Achsen mit einer endständigen, einer Terminalknospe entsprechenden Blüte, mit der ihr Wachstum abschließt, endigen; hierher gehören: die Trugdolde (cyma), der Büschel (fasciulus) und der Blütenkuchen (coenanthium).

In der Regel, jedoch nicht immer, entwickeln sich die Blüten in der Reihenfolge ihrer Stellung; hiernach werden also bei den unbegrenzten Blütenständen die tiefer an der Achse stehenden Blüten sich zuerst entfalten, während umgekehrt bei den begrenzten Blütenständen das Ausblühen nach den Graden oder Stufen der Verzweigung geschieht. Daher ist die Entwicklung der Blüten in letzterem Fall eine von innen nach außen fortschreitende, bei den unbegrenzten Blütenständen mit verkürzter Spindel dagegen, wie z. B. bei der Dolde und dem Köpfchen, geht sie von außen nach innen. Man kann daher auch die beiden obenerwähnten Hauptklassen als centripetale und centrifugale Blütenstände bezeichnen.

68. Die Aehre (spica, s. Fig. 125) ist ein Blütenstand, bei dem an einer unbegrenzten Hauptachse, welche Spindel (rachis) heißt, sitzende oder kurzgestielte Blüten entspringen, wodurch im Ganzen eine walzenförmige Gestalt entsteht. Achte Blütenähren haben z. B. der gemeine Wegerich (*Plantago media*) und das Eisenkraut (*Verbena*, s. Fig. 125). Die Aehren der Gräser, wie der Roggens und Weizens, unterscheiden sich von diesen dadurch, daß bei ihnen an Stelle der Einzelblüten mehrblütige Aehrchen (spiculae) stehen (s. Fig. 126). Aehren mit schlaffer, später abfallender Spindel, wie sie z. B. die Birke (s. Fig. 127), die Weide und mehrere andere Laubhölzer zeigen, heißen Kästchen (amentum).

Ist die Spindel der Kästchen starr und mit bleibenden, auswachsenden Schuppen besetzt, so ist der Blütenstand ein Zapfen (conus s. strobilus);

er kommt vorzugsweise unsern Nadelhölzern (Coniferae) zu. Wenn endlich die Spindel sich verdickt und fleischig wird, so daß die Blüten mehr oder weniger in dieselbe eingesenkt erscheinen, so heißt der Blütenstand Kolben (spadix, s. Fig. 128). Er kommt fast allgemein bei den Aroideen vor.



Die Traube (racemus) unterscheidet sich von der Aehre dadurch, daß alle Blüten deutlich entwickelte, aber einfache, unverzweigte Blütenstiele haben, wie z. B. bei der Hyacinthe und der Traubenfirsche (*Prunus Padus*). Sind die unteren Blütenstiele beträchtlich länger als die oberen, so daß die Blüten in eine mehr oder weniger gewölbte Fläche zu stehen kommen, so entsteht die Doldentraube (corymbus, s. Fig. 129). Der allmähliche Uebergang zwischen beiden zeigt sich sehr deutlich bei der Kresse und anderen Cruciferen, deren doldentraubiger Blütenstand nach dem Verblühen durch allmähliche Streckung der Spitze des blüthentragenden Stengeltheils und Auswachsen der Fruchtsiele sich in eine wirkliche Traube verwandelt.

Die Rispe (panicula, s. Fig. 130) hat ästige Seitenachsen, deren Verzweigung aber nach oben zu stufenweise abnimmt, wodurch der Blütenstand im Ganzen eine pyramidenförmige Gestalt erhält. Hierher gehört die Inflorescenz der meisten wildwachsenden Gräser, jedoch auch hier wieder mit der Eigenthümlichkeit, daß bei der Grasrispe die Stelle der Einzelblüten durch kleine Aehrchen (spiculae) vertreten wird.

Dolde (umbella, s. Fig. 131 u. 132) oder Schirm heißt ein

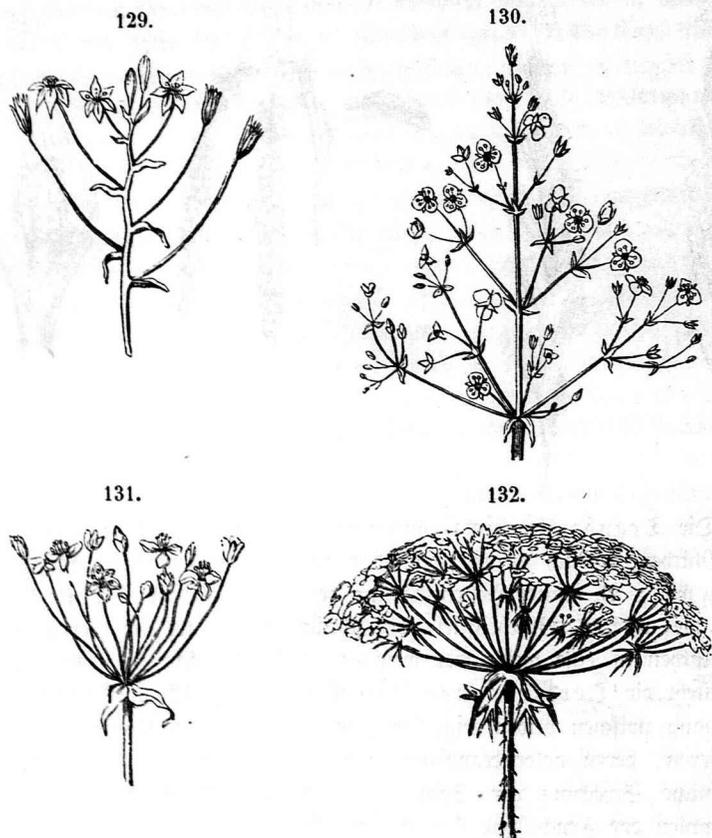
Fig. 125. Blütenähre des Eisenkrauts (*Verbena officinalis*).

Fig. 126. Aehre des Queggenweizens (*Triticum repens*).

Fig. 127. Kästchen der Birke (*Betula*).

Fig. 128. Blütenkolben von *Calla* nebst der Blütenhülle.

Blütenstand, dessen Blütenstiele scheinbar aus einem Punkt entspringen. Je nach dem Längenverhältnis der einzelnen Blütenstiele ist die Dolbe entweder mehr oder weniger flach, oder gewölbt, und endlich kugelig (umb. globosa) wie bei den *Allium*-Arten. Bei den eigentlichen Dolben-



pflanzen (Umbelliferae) wiederholt sich in der Regel die Teilung und werden dann die doldigen Verzweigungen zweiten Grades Döldchen (umbellulae), das Ganze aber zusammengesetzte Dolbe (umb. composita, s. Fig. 132) genannt.

Köpfchen (capitulum) heißt ein unbegrenzter Blütenstand, dessen Spindel verkürzt und meist auch verdickt ist und dessen Blütenstiele wenig

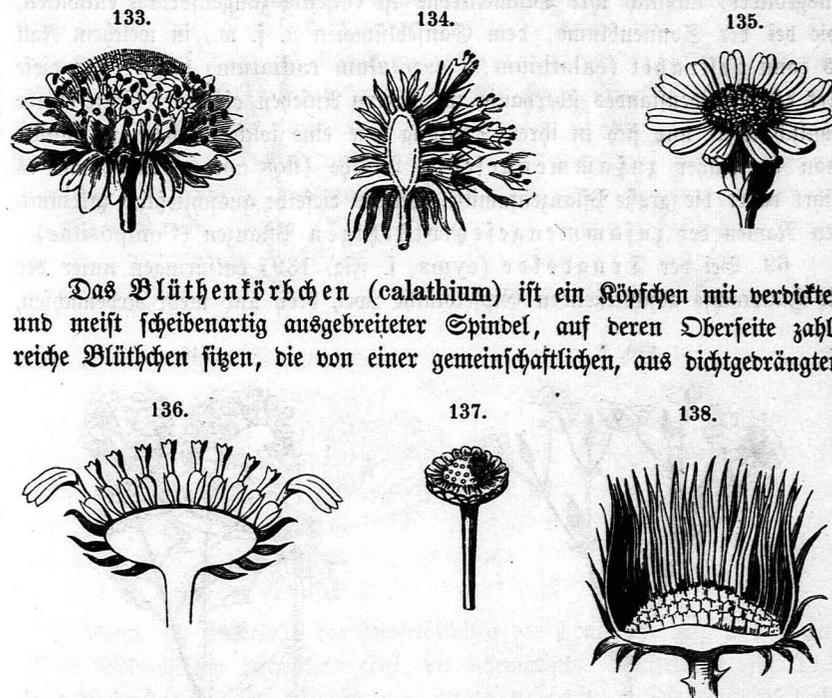
Fig. 129. Blütenstand eines *Ornithogalum*.

Fig. 130. Blütenstand des Froschlöffels (*Alisma Plantago*).

Fig. 131. Einfache Dolbe des Blumenlieschs (*Butomus umbellatus*).

Fig. 132. Zusammengesetzte Dolbe der Möhre (*Daucus Carota*).

entwickelt erscheinen, so daß er im Ganzen einen rundlichen oder länglich-runden Umriss erhält. Bekannte Beispiele hierfür liefern die verschiedenen Arten des Klee (*Trifolium*). Dester ist das Köpfchen an seinem Grund mit einer Hülle versehen (cap. involueratum), wie bei den Scabiosen (s. Fig. 133 u. 134); hier erscheint es auch durch Vergrößerung der äußern Blümchen gestrahlt (cap. radians); durch beides wird der Uebergang zu der folgenden, davon nicht wesentlich verschiedenen Form des Blütenstands angedeutet.



Das Blütenkörbchen (calathium) ist ein Köpfchen mit verdickter und meist scheibenartig ausgebreiteter Spindel, auf deren Oberseite zahlreiche Blümchen sitzen, die von einer gemeinschaftlichen, aus dichtgedrängten

Bracteen gebildeten Hülle umgeben sind (s. Fig. 135). Diese Hülle — auch Hüllkelch oder gemeinschaftlicher Kelch (calyx communis) genannt — besteht aus schuppigen Blümchen, welche bald einreihig (involuerum uniseriale), bald spiralig angeordnet sind (inv. imbricatum) und manchmal

Fig. 133. Köpfchen einer Scabiose.

Fig. 134. Dasselbe im Durchschnitt.

Fig. 135. Gestrahltes Blütenköpfchen einer Compositae.

Fig. 136. Schematische Durchschnittsfigur des Blütenkörbchens einer Compositae.

Fig. 137. Blütenkörbchen mit nakedem Blütenboden.

Fig. 138. Leeres Blütenkörbchen einer Eselsdistel (*Onopordon*) im Durchschnitt.

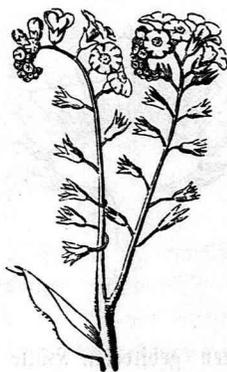
in Dornen (bei den Disteln — bei der Klette sind sie an der Spitze hakig) oder in einen zerschlitzten Anhang (bei *Centaurea*) auslaufen. Die Oberfläche des verbreiterten Stengeltheils heißt Blütenlager (receptaculum s. clinanthium); es ist bald flach, bald mehr oder weniger gewölbt, und kommt nach seiner Bekleidung spreublätterig (rec. paleaceum), borstig (rec. setosum), spreufaserig (rec. fimbriatum), grubig (rec. favosum, s. Fig. 138), endlich nackt (rec. nudum, s. Fig. 137) vor. Häufig sind die äußeren Blümchen des Körbchens anders als die übrigen ausgebildet, nämlich ihre Blumenkrone ist einseitig zungenförmig entwickelt, wie bei der Sonnenblume, dem Gänseblümchen u. s. w., in welchem Fall es dann gestrahlt (calathium s. capitulum radiatum) heißt. Da diese Art des Blütenstandes überhaupt im äußern Ansehen oft einer Einzelblüthe ähnlich wird und sich in ihrer Stellung wie eine solche verhält, so nannte man sie früher zusammengesetzte Blüthe (flos compositus), und es führt daher die große Pflanzenfamilie, welcher dieselbe ausschließlich zukommt, den Namen der zusammengesetztblühigen Pflanzen (Compositae).

69. Bei der Trugdolde (cyma, s. Fig. 139) entspringen unter der Hauptachse abschließenden Gipfelblüthe zwei, drei, und mehr Nebenachsen,

139.



140.

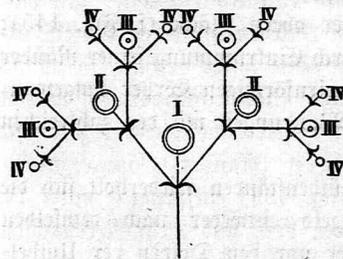


welche dann wieder dasselbe Verhalten zeigen, wonach man denn Verzweigungen des ersten, zweiten, dritten... Grads (s. Fig. 141 u. 142 I, II, III, IV) unterscheiden kann. Der äußere Umriß erscheint bald rundlich oder länglich rund, bald kugelig (cyma globosa), wie beim Gartenschneeball, oder die Blüten kommen durch stärkere Entwicklung der äußeren Verzweigungen nahezu in eine Fläche zu stehen, ganz ähnlich wie bei der Dolde; eine

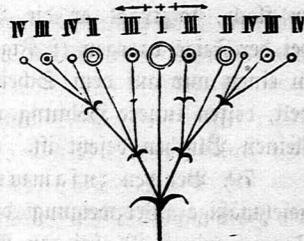
Fig. 139. Blütenstand des Hornkrauts (*Cerastium*).Fig. 140. Blütenstand des Bergfarnweinnicht (*Myosotis palustris*).

solche schirmartige Trugdolde (cyma plana, s. Fig. 142) hat unter andern der Hollunder (*Sambucus nigra*) und der Hornstrauch (*Cornus sanguinea*). Je nach der Zahl der ersten oder Haupttheilungen heißt die Trugdolde zwei-, drei- und mehrspaltig (cyma di-, tri-chotoma...). Uebrigens schlagen auch öfter die Gipfelblüthen der ersten Verzweigungen fehl, wodurch die äußere Aehnlichkeit mit manchen unbegrenzten Blütenständen noch vermehrt wird. Die büschel- und rispenartige, am Grunde von einem Blatt gestützte, öfter scheinbar seitenständige Trugdolde bei *Scirpus*, *Juncus* und *Luzula* hat man mit dem besonderen Namen *Spirre* (anthela) belegt.

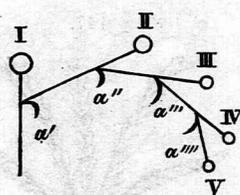
141.



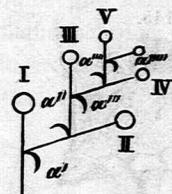
142.



143.



144.



Wenn sich unterhalb der Gipfelblüthen der Trugdolde nur je auf einer Seite Nebenachsen entwickeln (vgl. die schematische Darstellung Fig. 143), so entsteht der Wickel (eincinus s. cyma unipara). Die Spindel dieses Blütenstands, welche häufig gegen die Spitze zu schneckenförmig zurückgerollt erscheint (s. Fig. 140), ist ein zusammengesetzter Sproß (vgl. ob. S. 46), da die Fortsetzung derselben jeweils durch einen Seitentrieb gebildet wird. Hierbei kann die Entwicklung des Seitentriebs entweder stets nach der gleichen Seite hin oder in abwechselnden Richtungen erfolgen; im erstern Fall entsteht eine sogenannte Schraubel (cyma unipara helicoidea, Fig. 143), deren Blüten und Bracteen nach mehreren Richtungen absteigen, im zweiten der eigentliche Wickel (cyma unipara scorpioidea, Fig. 144),

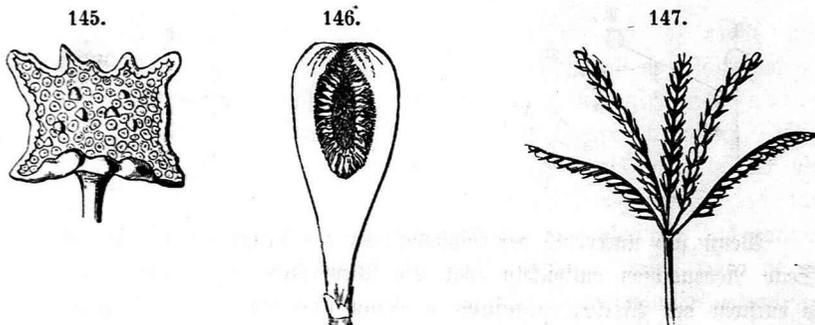
Fig. 141—144. Schematische Darstellung des trugdoldigen (cymösen) Blütenstands in mehreren Modificationen.

wo die Blüten und Bracteen in zwei einander entgegengesetzte Reihen geordnet sind. Dieser Blütenstand ist besonders charakteristisch für die sogenannten raubblättrigen Pflanzen (Boragineae).

Der Büschel (*fasciulus* s. *glomerulus*) ist eine durch Verkürzung der Stengelglieder dicht zusammengedrängte Trugdolbe; er entspricht also dem Köpfchen unter den unbegrenzten Blütenständen. Wir finden diese Inflorescenz häufig bei den nelkenartigen Pflanzen, z. B. bei der Bart- und Karthäusernelke.

Wenn endlich die Verzweigungen eines cymösen Blütenstandes zu einer fleischigen Masse verschmelzen, in welche die einzelnen Blüthchen eingesenkt sind, so wird dieses ein Blüthenkuchen (*coenanthium*) genannt. Ist er flach, so trägt er die Blüten auf seiner obern Fläche (s. Fig. 145); bei der Feige dagegen (s. Fig. 146) ist er durch Einkrümmung seiner Ränder in einen nur auf dem Scheitel durchbohrten birnförmigen Körper umgewandelt, dessen innere Höhlung rings auf ihren Wandungen mit den zahlreichen kleinen Blüten besetzt ist.

70. Bei den zusammengesetzten Blütenständen wiederholt sich die gesetzmäßige Verzweigung des Hochblattstengels entweder nach demselben Typus, wie z. B. bei den Aehren der Gräser und den Dolben der Umbelliferen (s. Fig. 132), oder es gehen verschiedene Blütenstände derselben



Klasse in die Zusammensetzung ein, wie z. B. bei den dolbenartig gestellten Aehren (*spicae umbellatae*, s. Fig. 147) u. s. w. Treten begrenzte Blütenstände in unbegrenzter Anordnung zusammen oder umgekehrt, so heißt der Blütenstand gemischt. So z. B. zeigen die Blütenköpfchen der Compositen, deren Entwicklung centripetal ist, nicht selten eine trugdoldige (*cymöse*) Anordnung am Stengel, und bei den lippenblüthigen

Fig. 145. Blütenstand von *Dorstenia Contrayerva*.

Fig. 146. Blütenstand der Feige im Durchschnitt.

Fig. 147. Zusammengesetzter Blütenstand des Fingergrases (*Digitaria*).

Pflanzen (*Labiatae*) erscheinen die in den der Achseln gegenüberstehenden Blätter stehenden centrifugal sich entwickelnden Blütenbüschel (gewöhnlich ungenau als Halbquirle bezeichnet) häufig am obern Theil des Stengels zu einer cylindrischen Aehre, also einem ungeschlossenen Blütenstand, verschmolzen.

## 8. Kapitel. Von der Blüthe im Allgemeinen.

71. Die Blüthe (*flos*) besteht aus zum Zweck der Samen-erzeugung eigenthümlich umgebildeten Blattorganen, welche durch Verkürzung der zugehörigen Stengelglieder dicht zusammengedrängt sind und so ein zusammengehöriges Ganze darstellen. Die äußeren derselben erscheinen mehr oder weniger blattartig und heißen Blüthendecken; sie treten in den vollständigen Blüten als Kelch und Blume auf; die inneren, bei Erzeugung des Samens unmittelbar beteiligten, sind zweierlei Art, nämlich die den befruchtenden Blütenstaub enthaltenden Staubgefäße und die Stempel (Fruchtblätter), welche die Eichen oder Samenanlagen einschließen. Die beiden letztgenannten pflegt man als wesentliche, die Blüthendecken aber als unwesentliche Blüthenorgane zu bezeichnen (vgl. oben Paragraph 17).

72. Sämmtliche Stengelglieder innerhalb der Blüthe sind unentwickelt und bilden so eine verkürzte, meist niedergebückte, manchmal flach ausgebreitete Achse, die sich nie über die Blüthe hinaus verlängert und Blüthenboden oder genauer Blüthenachse (*receptaculum* s. *axis floralis*) heißt. Hierdurch erscheinen die unteren Blüthenheile als die äußeren, die oberen als die inneren, und der auf der Spitze der Blüthenachse stehende Stempel nimmt das Centrum der Blüthe ein. Es sind also die in concentrische, unter einander alternirende Kreise geordneten Blattcycklen der Blüthe, so wie es die bestehende ideale Darstellung (s. Fig. 148) zeigt, als ursprünglich an der Blüthenachse übereinanderstehend zu denken.

73. Die Umwandlungsstufen der Blüthenorgane lassen sich im Allgemeinen in folgender Weise charakterisiren:

1) Die Kelchblätter zusammen den Kelch

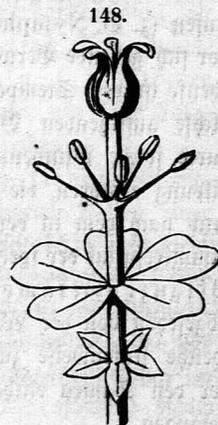


Fig. 148. Schematische Darstellung der Zusammensetzung einer vollständigen Blüthe, wobei die zwischen den einzelnen Blattkreisen liegenden Stengelglieder gestreckt gedacht sind.

(calyx) bildend. Sie sind einfach, d. h. ungetheilt, meist grüngelblich, von berber, krautartiger Consistenz, oft bleibend.

2) Die Blumenblätter, in ihrer Gesamtheit Blume (corolla) genannt. Diese sind zart häutig, hinfällig, gefärbt, ihre Spreite erscheint öfter getheilt.

Sind die Blütendecken von durchweg gleichmäßiger, entweder kelch- oder blumenartiger Beschaffenheit, so werden sie als Blütenhülle (perigonium s. perianthium) bezeichnet (s. u. Paragraph 83—85).

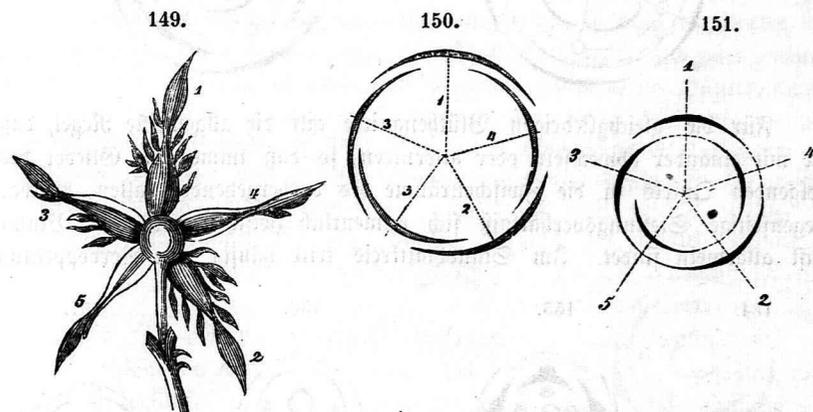
3) Die Staubgefäße oder Staubblätter, die am bedeutendsten umgewandelten Blattgebilde in der Blüthe; sie erzeugen in ihrem Innern den Blütenstaub (Pollen), und öffnen sich bei der Reife in verschiedener Weise, um diesen zu entleeren (zu verstäuben); übrigens sind sie meist von zarter Consistenz, gefärbt und hinfällig, gleich der Blume.

4) Die Fruchtblätter sind wieder grün und krautartig wie die Kelchblätter, sie schließen sich entweder einzeln für sich oder durch Verwachsung des ganzen Kreises zum Stempel (pistillum) zusammen; dieser enthält in seinem Innern die Eichen (ovula) oder Samenanlagen. Nach der Befruchtung bildet sich der Stempel wenigstens theilweise zu der die Samen enthaltenden Frucht (fructus) aus.

Die Blüthe besteht aus denselben Grundorganen wie der vegetative Pflanzenkörper — abgesehen von der Wurzel — nämlich aus Stengel- und Blattgebilden, welche aber hier, namentlich in den wesentlichen Blütenorganen sehr eigenthümlich umgewandelt (metamorphosirt) sind. Die Blattnatur der Staubgefäße wird sowohl durch mancherlei normale Uebergangsstufen (z. B. Nymphaea, s. u.) als auch durch die in den „gefüllten Blumen“ vor sich gehende Verwandlung von Staubgefäßen in Blumenblätter bewiesen; ebenso ist der Stempel seinem Bau nach auf einen dem Ende der Blütenachse aufsitzenden Blattkreis zurückzuführen. Auch wird diese Auffassung durch solche Blütenmißbildungen bestätigt, bei denen alle Theile eine Rückbildung erfahren, die sie den Laubblättern ähnlich erscheinen läßt. Hiernach und nach dem in den vorhergehenden Kapiteln Gesagten ergibt sich als Gesamtergebnis der speciellen Morphologie der höhern Pflanzen die Lehre von der Pflanzenmetamorphose oder der Satz, daß der gesammte Pflanzenkörper — abgesehen von der Wurzel, — aus Stengel- und Blattgebilden sich aufbaut, welche stufenweise zu höheren Ausbildungsformen fortschreiten, bis sie in der den Samen enthaltenden Frucht zum Abschluß ihrer Entwicklungsreihe gelangen.

74. Der Bau der Blüthe, sofern er die Zahl und Anordnung ihrer Blütenorgane betrifft, erscheint besonders deutlich in einer horizontalen Projection, die Blüthengrundriß oder Diagramm genannt wird, und

deren wir im Folgenden beispielsweise einige vorführen. Die Kreise oder Blüthentheile erscheinen besonders häufig 3- und 5-zählig, was auf ihre Entstehung aus Cyclen der einfacheren spiralförmigen Blattstellungen hinweist. Wirklich läßt sich in einzelnen Fällen deutlich nachweisen, daß die Quirlstellung in der Blüthe eigentlich nur eine ganz niedergedrückte Spirale ist, so z. B. zeigt der Kelch der Rose (s. Fig. 149) schon in der Ausbildung seiner Abschnitte ein Fortschreiten nach der  $\frac{2}{5}$ -Stellung, und die Deckung der Theile, oder die Uebereinanderlagerung ihrer Ränder in der Blütenknospe läßt in den meisten Fällen die ursprüngliche Anordnung deutlich erkennen (vgl. Fig. 150 u. 151).



Spiralförmige Anordnung der Blütenorgane finden wir meist nur in denjenigen Fällen, wo dieselben in sehr großer Anzahl vorhanden sind, wie z. B. bei den Blumenblättern und Staubgefäßen der Seerose (Nymphaea) und bei den Stempeln von Ranunculus, Anemone u. s. w. Selten sind alle Blüthentheile in eine fortlaufende Spirale gestellt, wie beim Calycanthus, dem wir deshalb eine acyclische Blüthe zuschreiben.

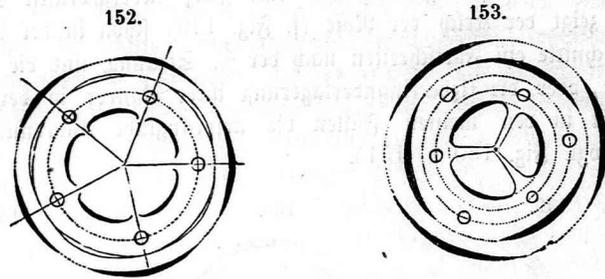
75. Die Kreise der Blütenorgane kommen gleichgliedrig (isomerisch) vor, z. B. in den auf folgender Seite abgebildeten Fällen einer regelmäßig fünfgliedrigen (flor pentamerus, s. Fig. 152) und einer dreigliedrigen Blüthe (fl. trimerus, s. Fig. 153); oder aber es sind alle oder einige ungleichgliedrig. In der Regel sind Kelch- und Blumenblattkreis gleichgliedrig, worauf die Zahl in der Region der Staubgefäße steigt (wie z. B. beim Mohn, bei unserm Kern- und Steinobst), um im

Fig. 149. Kelch der Rose von unten gesehen.

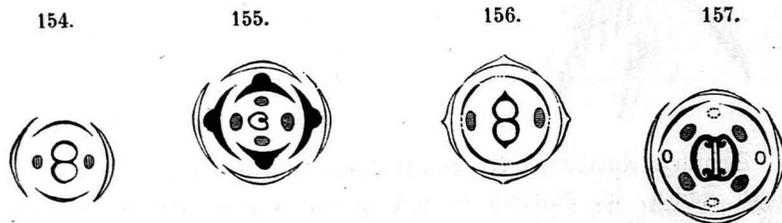
Fig. 150. Deckung der Theile in der Knospe.

Fig. 151. Grundriß der  $\frac{2}{5}$ -Spirale. Die beigelegten Zahlen bezeichnen die ursprüngliche Reihenfolge der Blätter an der Achse.

Kreis der Fruchtblätter wieder herabzusinken. Häufig ist dieser letzte oder Schlußkreis weniggliedrig (s. Fig. 157 u. 158), oder er ist selbst auf ein einziges Glied reducirt (s. Fig. 155 u. 159), welches dann natürlich excentrisch gestellt sein muß.



Für die gleichgliedrigen Blütenquirle gilt die allgemeine Regel, daß sie mit einander abwechseln oder alterniren, so daß immer die Glieder des folgenden Quirls in die Zwischenräume des vorhergehenden fallen, welches gegenseitige Stellungsverhältniß sich namentlich zwischen Kelch und Blume fast allgemein findet. Im Staubblattkreis tritt häufig eine Verdoppelung



auf, wodurch dann bei dreizähligen Blattkreisen 6, bei fünfzähligen 10 Staubgefäße entstehen (s. Fig. 153 u. 159). Bei den Schotenpflanzen (Cruciferae, s. Fig. 157) kommen von dem äußern — den Kelchblättern gegenüberstehenden — Staubblattkreis nur die zwei seitlichen Glieder zur Entwicklung; sie unterscheiden sich stets von den vier inneren — vor den Blumenblättern stehenden — durch ihre geringere Länge. Ueberhaupt kann man öfter an der etwas abweichenden Länge oder an der ungleichen Zeit der Verstäubung die ursprüngliche Stellung der Staubgefäße erkennen.

Fig. 152. Schematischer Grundriß einer Blüthe von *Crassula*.

Fig. 153. " " der Tulpenblüthe.

Fig. 154. Blüthengrundriß von *Circaea*.

Fig. 155. " " von *Epimedium*.

Fig. 156. " " von *Syringa*.

Fig. 157. " " einer *Crucifere*.

In allen diesen Grundrissen ist oben die der Achse zugewendete Seite, unten entspricht der Lage des Stütz- oder Tragblattes.

Durch mehrfache Wiederholung des Staubblattkreises wird die Zahl der Staubgefäße manchmal in's Unbestimmte erhöht.

In seltenen Fällen sind die Blütenquirle gleichgestellt, wie z. B. bei den Primulaceen, wo die Staubgefäße vor den Lappen der Blumenkrone stehen, was wohl auf das Fehlen eines zwischenliegenden Blattkreises hinweist. Bei der Tulpe (s. Fig. 153) dagegen entsteht der Anschein gleichgestellter sechsähliger Blattkreise durch Verdoppelung der dreizähligen; ebenso erklären sich auch die vierzähligen gleichgestellten Blütenquirle von *Epimedium* (s. Fig. 155) aus je zwei alternirenden Blattpaaren.

76. Sind in einem oder mehreren Blattkreisen der Blüthe die einzelnen Glieder des Kreises ungleichmäßig ausgebildet, so heißt die Blüthe unregelmäßig (*flos irregularis*). Solche Blüten lassen sich aber meistens in senkrechter Richtung in zwei einander genau entsprechende Hälften theilen, sind also seitlich symmetrisch oder zygomorph. Bekannte Beispiele hierfür sind die Labiaten (s. Fig. 158), die Papilionaceen (s. Fig. 159) und Orchideen (s. Fig. 160). Die Vergleichung dieser Grundrisse mit normal



fünf- und dreizähligen (vgl. Fig. 152 und 153) zeigt deutlich, wie hier an die Stelle der strahligen Anordnung die seitliche Symmetrie tritt und dadurch die rechte und linke Seite unter einander gleich, die obere und untere aber (Ober- und Unterlippe) ungleich werden. Als Beispiel einer wirklich unregelmäßigen, d. h. unsymmetrischen Blütenbildung ist die in unsern Gärten nicht seltene Gattung Blumenrohr (*Canna*) zu nennen.

77. Wenn alle die oben aufgezählten Blattformationen in einer Blüthe enthalten sind, so ist sie vollständig (*flos completus*); ist jenes nicht der Fall: unvollständig (*flos incompletus*); fehlen die Blütendecken gänzlich, so heißt sie nackt (*flos nudus*, s. Fig. 161). Der Ausdruck blumenlose Blüthe (*flos apetalus*) wird gewöhnlich für zwei wesentlich verschiedene



Fig. 158. Grundriß einer Lippenblüthe.

Fig. 159. " " einer Schmetterlingsblüthe.

Fig. 160. " " einer Blüthe von *Orchis*.

Fig. 161. Nackte Blüthe der Esche (*Fraxinus excelsior*).

Fälle gebraucht, nämlich erstens für die mit einer Blütenhülle (s. Paragraph 83—85) versehenen Blüten, und dann wenn in einer der Anlage nach vollständiger Blüte der Blumenblattkreis nicht zur Ausbildung kommt, wie z. B. bei Clematis und Anemone unter den Ranunculaceen.

Fehlen einer Blüte die wesentlichen Blüten- oder Fortpflanzungsorgane gänzlich, so ist sie geschlechtslos (flos neuter); enthält sie nur die eine Art derselben, so heißt sie eingeschlechtig (flos diclinus). Diese diclinischen oder getrenntgeschlechtigen Blüten sind entweder Staubgefäßblüthen (flor. staminigeri) — auch männliche (flor. masculi: ♂) genannt —, oder Stempelblüthen (flor. pistilligeri) — auch als weibliche (flor. foeminei: ♀) bezeichnet —; und zwar können sie entweder typisch eingeschlechtig sein, wobei beiderlei Blüten oft bei derselben Pflanzenart ganz abweichende Bildung und Stellung zeigen; oder sie werden nur durch Verkümmern (abortus) der einen oder andern Art der Generationsorgane eingeschlechtig, wie z. B. bei dem Spargel und in vielen andern Fällen, wo dann männliche und weibliche Blüten in ihrer ganzen Gestaltung einander sehr ähnlich sind. Stehen Staubgefäß- und Stempelblüthen auf ein und derselben Pflanze beisammen, so sind die Blüten einhäusig (flor. monoici), zweihäusig (flor. dioici) dagegen, wenn männliche und weibliche Blüten auf verschiedenen Pflanzenindividuen vertheilt sind. Eine Blüte, welche beiderlei Generationsorgane enthält, heißt Zwitterblüte (flos hermaphroditus); wenn endlich Zwitterblüthen und eingeschlechtige auf derselben Pflanze zusammen vorkommen, so bezeichnet man sie als polygamisch (flor. polygami), wie sie z. B. die Ahornarten zeigen.

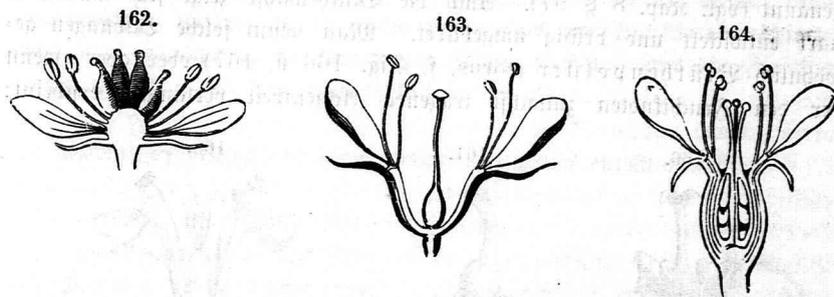
78. Durch Verwachsung der Glieder desselben Blattkreises untereinander entstehen zunächst die sogenannten einblättrigen Kelche und Blütenhüllen (calyx monophyllus, perigonium monophyllum) und die einblättrige Blume oder Blumenkrone (corolla monopetala s. corolla s. str.), welche aber richtiger verwachsenblättrig (gamophyllus, gamopetalus) genannt werden würden. Der untere, in die Verwachsung eingehende Theil heißt hierbei die Röhre (tubus), der obere mehr oder weniger ausgebreitete der Saum (limbus) und die Uebergangsstelle zwischen beiden Schlund (faux). Die Abschnitte oder Lappen (lacinae) des Saums zeigen meist ganz deutlich die Zahl der in die Verwachsung eingehenden Glieder des Blattkreises an. (Das Nähere hierüber s. u. in Kapitel 7). In der Region der Staubgefäße ist die Verwachsung der Quirlglieder am seltensten, sie wird unten (s. Kapitel 8) näher betrachtet werden.

Die Glieder des Fruchtblattkreises verwachsen häufig, da die Blütenachse sich nicht über sie hinaus fortsetzt und sie daher unmittelbar zusammenschließen. Diese Verwachsung trifft indessen fast stets nur den untern Theil

der Fruchtblätter, welcher den Fruchtknoten (ovarium) bildet, während ihr oberer Theil, nämlich Griffel und Narbe, frei bleiben, daher diese die Anzahl der ursprünglich vorhandenen Glieder des Fruchtblattkreises anzeigen.

79. Die Verwachsung der verschiedenen Kreise der Blütenorgane untereinander findet vorzugsweise einerseits zwischen Blumen- und Staubblattkreis, andererseits zwischen den Kelch- und Fruchtblättern statt. In Bezug auf jene ist es Regel, daß bei verwachsenblättriger Blumenkrone die Staubgefäße mit ihrem untern Theil dieser angewachsen sind, daher sie dann von ihr zu entspringen scheinen und sich mit ihr ablösen, wie z. B. beim Schlüsselblümchen und den Lippenblumen.

Wenn der verwachsenblättrige Kelch mit seiner Röhre dem Fruchtknoten anwächst, wie z. B. beim Kernobst (s. Fig. 164), so scheinen Blumenblätter und Staubgefäße, deren unterer Theil dann mit in die Verwachsung eingeht, über dem Fruchtknoten zu entspringen, und es heißen dann der Kelchrand, die Blume (oder aber die Blütenhülle) und die Staubgefäße in Bezug auf ihre Insertion oder scheinbare Stellung oberständig (epigyna, s. Fig. 126); im Gegensatz hierzu heißt sie, wenn keine Verwachsung vorhanden ist und die Theile in ihrer normalen Reihenfolge auf dem Blütenboden stehen (s. Fig. 162), unterständig (hypogyna).



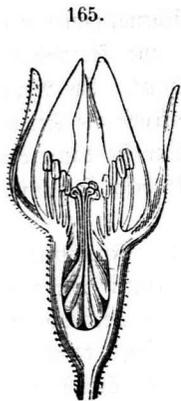
Wenn endlich Blume und Staubgefäße der freien Kelchröhre oder der Röhre einer Blütenhülle angewachsen sind (s. Fig. 163), so werden sie umständig (perigyna) genannt. Man kann die soeben angeführten Fälle der relativen Lage der verschiedenen Blütenblattkreise auch in der Weise bezeichnen, daß man die Pflanzen ohne Verwachsung der Blütenkreise (s. Fig. 162) bodenblüthige (thalamiflorae) nennt und ihnen freie oder oberständige Fruchtknoten (ovaria libera s. supera) zuschreibt; dagegen wären

Fig. 162. Schematische Darstellung des Durchschnitts einer Blüte von Ranunculus.

Fig. 163. Schematischer Durchschnitt einer Blüte von Prunus.

Fig. 164. " " einer Apfelblüte.

die in Fig. 163—165 abgebildeten Fälle Kelchblüthige Pflanzen (calyciflorae); in Fig. 164 ist dann der Fruchtknoten unterständig (ovarium inferum), der Kelch aber oberständig (calyx superus). Uebrigens finden sich hier auch mancherlei Uebergänge, wie denn z. B. beim Steinbrech der Fruchtknoten halbunterständig (ovarium semiinferum) ist.



165.

80. Solche Blüthentheile, welche in ihrer Bildung auffallend von den normalen, die Blüthe zusammensetzenden Blatt- und Stengelorganen abweichen, werden accessorische Blüthenorgane genannt. Sie sind meist drüsiger Natur und sondern häufig einen süßen Saft ab, wonach sie dann Honiggefäße (nectaria) heißen. Sie lassen sich jedoch immer auf umgewandelte oder verkümmerte normale Blüthenorgane oder Theile von solchen zurückführen, und namentlich gibt ihre Stellung in der Regel über ihren Ursprung und ihre Bedeutung Aufschluß. So z. B. sind die sogenannten

Nectarien bei Helleborus, Aconitum und anderen Ranunculaceen offenbar umgebildete Blumenblätter (vgl. §§ 94 und 95). Unfruchtbare, in drüsige Gebilde umgewandelte Staubgefäße werden Staminodien (staminodia) genannt (vgl. Kap. 8 § 97). Auch die Blüthenachse zeigt sich manchmal stark entwickelt und drüsig umgebildet. Man nennt solche Bildungen gewöhnlich Blüthenpolster (torus, s. Fig. 166 u. 167) oder aber, wenn der den Fruchtknoten zunächst tragende Achsentheil verlängert erscheint:

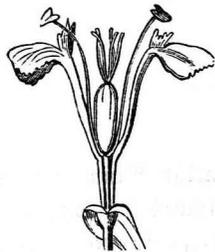
166.



167.



168.



Stempelträger (gynophorum, s. Fig. 168). Dahin gehören auch die unterweibigen Drüsen (glandulae hypogynae), wie sie sich z. B. bei vielen Cruciferen finden.

Fig. 165. Blüthe einer Rose im Durchschnitt.

Fig. 166. " eines Ahorns (Acer).

Fig. 167. " von Citrus nach Entfernung der Blumenblätter und Staubgefäße.

Fig. 168. " von Silene im Durchschnitt.

81. Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß auch Theile, die nicht zur Blüthe gehören, das Ansehen von integrierenden Blüthentheilen annehmen können. Dieses ist z. B. der Fall bei den Gräsern. Die sogenannten Spelzen (glumae), welche die Grasblüthen einschließen, sind keine eigentlichen Blüthendecken, da sie nie die für diese charakteristische Quirl- oder opponirte Stellung zeigen, sondern abwechselnd stehen; es sind vielmehr den Blüthen sehr genäherte Bracteen oder Hochblätter. Indessen werden sie gewöhnlich als eine Modification der Blüthenhülle beschrieben, daher wir auch ihre nähere Betrachtung dem folgenden Kapitel vorbehalten (vgl. § 85).

### 9. Kapitel. Von den Blüthendecken.

82. Die Blüthendecken sind ihrer Stellung und Beschaffenheit nach vorzugsweise zur schützenden Umhüllung der das Innere der Blüthe einnehmenden Fortpflanzungsorgane bestimmt; sie bilden in der Blüthenknospe (alabastrum) eine allseitig geschlossene Bedeckung der inneren, zarteren Organe. Die Lage und gegenseitige Deckung der Blattorgane der Blüthe während dieses ihres Jugendzustands wird als ihre Knospenlage (aestivatio s. praefloratio) bezeichnet; man erkennt sie am leichtesten auf einem Querschnitt der Blüthenknospe. Sind die Blüthendecken in Kelch und Blume getrennt, so ist öfter die Aestivation beider verschieden; bei der Blüthenhülle dagegen ist sie, auch bei zweireihigen Blättchen, gleichförmig. Bei verwachsenblättrigen Blattrainen zeigen natürlich nur die Zipfel des Saumes bestimmte Deckungsverhältnisse.

Die Hauptarten der Knospenlage sind 1) die klappige (aest. valvata, s. Fig. 169), wenn die Blattränder seitlich an einander stoßen; 2) die

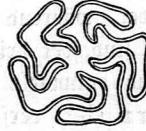
169.



170.



171.



172.



bachziegelige (aest. imbricata, s. Fig. 170—172), wenn sie sich gegenseitig decken. Hier kann man wieder unterscheiden die gedrehte Knospenlage (aest. contorta, s. Fig. 170), die gefaltete (aest. plicativa, s. Fig. 171), die fünfschichtige (aest. quincuncialis, s. ob. Fig. 150) u. f. w., endlich

Fig. 169. Knospenlage der Blumenblätter von Vitis.

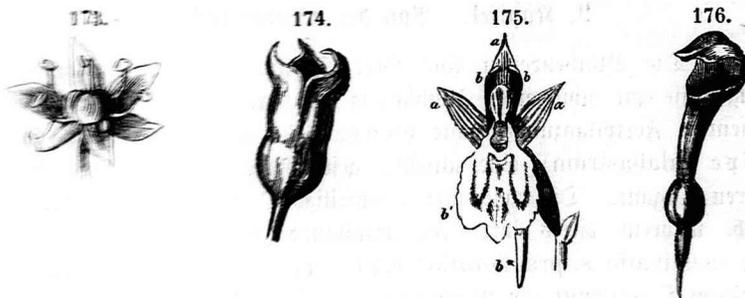
Fig. 170. " " " von Dianthus.

Fig. 171. " " Blumenkrone von Convolvulus.

Fig. 172. " " Blumenblätter einer Schmetterlingsblüthe.

3) die zerschnittene (aest. corrugativa), die sich z. B. bei den Blumenblättern des Wehns findet.

83. Die Blütenhülle (perigonium s. perianthium) kommt ihrer Beschaffenheit nach blumenartig (per. corollinum), wie bei der Hyacinthe und Tulpe, kelchartig (per. calycinum), wie bei der Ulme und Kessel, schuppig (per. glumaceum), bei Juncus und Luzula, endlich schuppenförmig (per. squamaeforme) z. B. in den Rätzchen vieler Laubhölzer vor. Blättchen (foliola) heißen die Abtheilungen derselben, wenn sie unter einander freibleiben (s. Fig. 173), verwachsen sie dagegen mehr oder weniger, so heißt die Blütenhülle einblättrig (per. monophyllum, s. Fig. 174).



ist die Röhre des Perigons dem Fruchtknoten ganz oder theilweise angewachsen, so ist es als oberständig (per. superum) zu bezeichnen, wie z. B. bei den Schwertlilien (Iris), bei Aristolochia (s. Fig. 176) und bei den Labiaten.

Die unregelmäßige Blütenhülle (per. irregulare) ist fast immer wenigstens symmetrisch (zygomorph), wie das namentlich bei den Orchideen (s. Fig. 175) der Fall ist; hier zeigen sich von den sechs in zwei Reihen stehenden Spelzen (lacinae) des Saums der Blütenhülle die drei äußeren (a a a) gleichmäßig ausgebildet, während von den drei inneren die paarigen (b b) linear üblich gebildet sind, der dritte unpaarige aber (b') als Lippchen (labellum) vorwiegend entwickelt und häufig an seinem Grund mit einem kalkähnlichen Sporn (b'') versehen ist (labellum calcaratum). Einseitig unregelmäßig ist die röhrlige Blütenhülle mit schiefabgeschnittenem Saum, wie sie sich bei manchen Arten von Aristolochia (s. Fig. 176) findet, und das schuppenförmige Perigon der Pappel (s. Fig. 177).

84. Die vollkommensten ausgebildeten Formen der Blütenhülle werden aus dem Schloß besteht, mit den für den Kelch und die Blumentrone

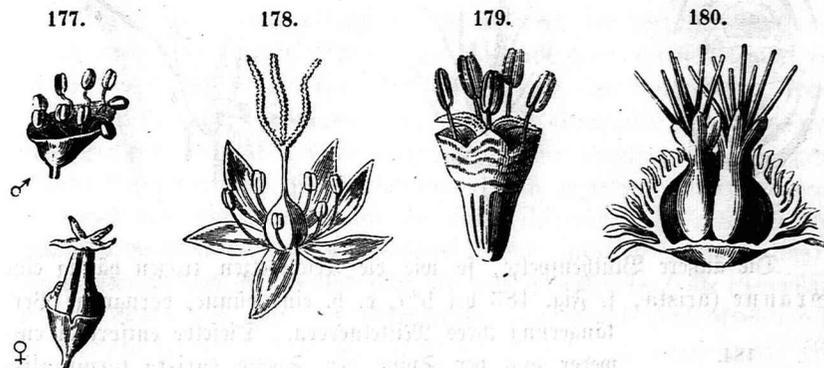
Fig. 173. Blüte von Allium mit sechsblättrigem Perigon.

Fig. 174. Blütenhülle der Haselnuß (Asarum).

Fig. 175. Blüte einer Orchis, von vorn gesehen.

Fig. 176. Eichelartige Blütenhülle der Osterluzei (Aristolochia Clematidis).

gebräuchlichen Ausdrücken (s. die folg. §§) bezeichnet. So sehen wir z. B. bei Allium (s. Fig. 173) und Luzula (s. Fig. 178) die Blütenhülle stern- oder radförmig (perigonium stellatum) ausgebreitet, bei der Lilie ist sie trichterförmig (per. infundibuliforme), ebenso bei der Ulme (s. Fig. 179), becherförmig (per. cyathiforme) bei der Pappel (s. Fig. 177), glockig (per. campanulatum) bei der Tulpe und der Haselnuß (Asarum, s. Fig. 174) u. s. w. Wenn die Abtheilungen des Perigons in zwei Reihen stehen, so zeigen sie manchmal verschiedene Gestaltung wie z. B. beim Schneeglöckchen (Galanthus) und den Schwertlilien (Iris), wo die drei äußeren Zipfel des Saumes zurückgeschlagen sind. Die unvollkommenste Ausbildung zeigt das schuppenförmige Perigon, wie es in den männlichen Blüten mancher Laubhölzer, z. B. der Haselnuß, sich findet, während die



weiblichen Blüten der Cupuliferen meist mit einer kelchartigen, dem Fruchtknoten angewachsenen Blütenhülle versehen sind (s. Fig. 180). Bei den Weiden (Salix) vertritt eine Drüse die Stelle des Perigons, bei den Nadelhölzern fehlt dasselbe ganz.

85. Die wesentlichen Blüthenheile der grasartigen Pflanzen sind von trockenhäutigen, abwechselnd stehenden Blättchen klappenartig eingeschlossen, welche man Spelzen (glumae) nennt und die gewöhnlich, obgleich sie eigentlich Hochblätter des Blütenstandes sind, als eine Form der Blütenhülle beschrieben werden. Die äußeren, am Grunde des Grasährchens (spicula) sitzenden heißen Kelchspelzen (glumae calycinae — zusammen

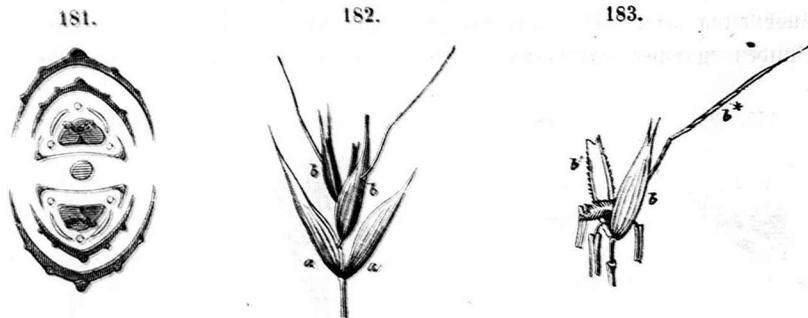
Fig. 177. Einzelne Blüte der Pappel: ♂ eine Staubgefäßblüte, ♀ eine Stempelblüte.

Fig. 178. Blüte von Luzula mit sechsblättrigem Perigon.

Fig. 179. Blüte von Ulmus mit fünfzähligen Perigon.

Fig. 180. Die Becherhülle der zahmen Kastanie (Castanea vesca) geöffnet, so daß zwei weibliche Blüten mit ihrem Perigon sichtbar sind.

gluma, s. Fig. 181 bei a a); es sind meistens zwei (gluma bivalvis), selten verkümmert die eine, wie bei *Lolium*. Sie schließen bald nur eine, bald zwei und mehrere Blüten zwischen sich ein, wonach dann das Aehrchen ein-, zwei- — vielblütig (spicula uni-, bi- — multiflora) ist. Jede einzelne Blüte wird von zwei sogenannten Blütenspelzen (glumellae s. paleae; zusammen glumella) eingeschlossen, nämlich einer äußeren (palea exterior, s. Fig. 181 u. 183 bei b) und einer innern (p. interior, s. Fig. 183 bei b'). Letztere ist immer zarthäutig und am Ende zweispitzig.

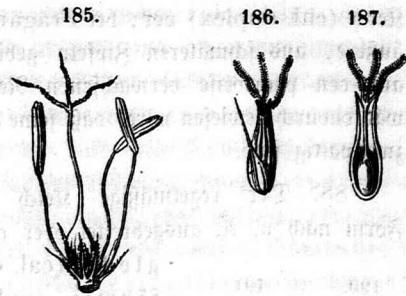


Die äußere Blütenspelze, so wie die Kelchspelzen tragen häufig eine Granne (arista, s. Fig. 183 bei b\*), d. h. eine dünne, dornartige Verlängerung ihres Mittelnerven. Dieselbe entspringt entweder aus der Spitze der Spelze (arista terminalis) oder aus ihrem Rücken (ar. dorsalis) oder aus deren Grund (ar. basilaris). Sie ist u. A. bei der Gerste gerade und sehr rauh (ar. recta, seaberrima), beim Hafer gedreht und in der Mitte knieförmig gebogen (ar. geniculata), bei *Stipa* sehr lang und nach oben mit langen abstehenden Haaren besetzt (ar. pennata).

Entfernt man bei der Grasblüte die äußere Blütenspelze, so zeigen sich beiderseits am Grund des Fruchtknotens verschiedengestaltete Schüppchen (squamulae hypogynae s. lodiculae, s. Fig. 184 x x); diese sind das eigentliche — ursprünglich dreigliedrige —, aber ganz verkümmerte Perigon der Grasblüte; von älteren Schriftstellern werden sie gewöhnlich als Nectarium bezeichnet.

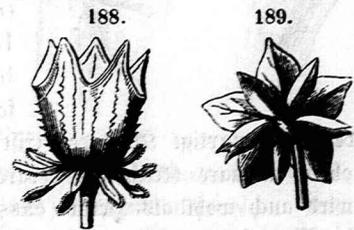
- Fig. 181. Grundriß eines zweiblütigen Grasährchens.  
 Fig. 182. Ein zweiblütiges Aehrchen des Hafers.  
 Fig. 183. Ein einzelnes Blüthen mit geöffneten Spelzen.  
 Fig. 184. Ein Blüthen nach Entfernung der äußeren Blütenspelze.

Sehr wenig ausgebildet ist das Perigon auch bei den sogenannten Scheinräsern (Cyperaceae). Bei *Scirpus* (s. Fig. 185) wird es durch einen Kreis von Borsten, beim Wollgras (*Eriophorum*) durch einen Büschel von Haaren, die sich nach dem Verblühen beträchtlich verlängern, dargestellt. Bei *Carex* (s. Fig. 186 u. 187) fehlt es, dagegen ist der Stempel der weiblichen Blüte von einem frugförmigen Schlauch (utriculus, urceolus) umschlossen, welcher aus einer hinten stehenden, nach vorn mit ihren Rändern verwachsenen Spelze gebildet ist.



86. Der Kelch (calyx) oder der äußere Kreis der doppelten Blütenbede ist meist von grüner, krautartiger Beschaffenheit; indessen kommt er auch gefärbt (cal. coloratus) z. B. bei *Fuchsia* und *Ranunculus*, oder blumenartig (cal. corollinus) vor, wie bei *Caltha* und *Anemone*, wo er die Stelle der fehlenden Blume vertritt. Seine einzelnen Theile heißen Kelchblätter (sepala), sie sind fast stets einfach, ungetheilt und entsprechen dem Scheidetheil des Blatts; sind sie unter einander mehr oder weniger verwachsen, so heißt der Kelch einblättrig (cal. mono- v. gamophyllus). Seiner Dauer nach ist derselbe entweder früh hinfällig (cal. caducus) wie beim Mohn, oder nach der Befruchtung abfallend (cal. deciduus), was der gewöhnliche Fall ist, oder er ist bleibend (cal. persistens), wie bei der Erdbeere und dem Bilsenkraut (s. Fig. 191). In letzterem Fall zeigt er sich manchmal bei der Fruchtreife vergrößert (cal. fructifer auctus) und selbst lebhaft gefärbt, wie bei der sogenannten Schlutte (*Physalis Alkekengi*).

87. Wenn die oberen Hochblätter oder Bracteen, in einen Quirl gestellt, eine dem Kelch genäherte Hülle bilden, so heißt dieser äußerer oder Hüllkelch (cal. exterior); ein solcher kommt u. A. den meisten malvenartigen Pflanzen zu (s. Fig. 188). Auch bei *Scabiosa* und verwandten Gattungen kommt ein doppelter



- Fig. 185. Blüte von *Scirpus*.  
 Fig. 186. Weibliche Blüte von *Carex* mit ihrer Deckschuppe.  
 Fig. 187. Dieselbe mit aufgeschnittenem Schlauch.  
 Fig. 188. Kelch nebst Hüllkelch von *Hibiscus*.  
 Fig. 189. Kelch von *Potentilla*.

Kelch (cal. duplex) vor; bei *Fragaria* und *Potentilla* (s. Fig. 189) ist der äußere, aus schmälern Zipfeln gebildete Kreis der Kelchabschnitte offenbar aus den paarweise verwachsenen Nebenblättern der Kelchblätter entstanden, was dadurch bewiesen wird, daß seine Blättchen nicht selten mehr oder weniger zweispaltig sind.

88. Der regelmäßige Kelch (cal. regularis) findet sich seiner Form nach u. A. ausgebreitet oder radförmig (cal. rotatus, s. Fig. 189), glockig (cal. campanulatus, s. Fig. 188), trichterförmig (cal. infundibuliformis, s. Fig. 191), röhrig (cal. tubulosus s. cylindricus), wie bei der Nelke, bauchig aufgeblasen (cal. inflatus, s. Fig. 190) u. s. f. Je nach dem Grade der Teilung und der Zahl der Abschnitte des Saumes wird derselbe als zwei- bis vielblättrig (cal. bipolyphyllus s. -sepalus) und als zwei- bis vieltheilig, -spaltig, -zählig (cal. bipartitus, -fidus, -dentatus) beschrieben.

89. Der unregelmäßige Kelch (cal. irregularis) ist fast immer seitlich symmetrisch; namentlich kommt der einblättrige Kelch häufig mehr oder weniger deutlich zweilippig (cal. bilabiatus, s. Fig. 192) vor, wie z. B. bei vielen lippen- und schmetterlingsblütigen Pflanzen. Dester entsteht die Unregelmäßigkeit durch die Entwicklung eines honigabsondernden Anhangs (nectarium) an einem oder mehreren der Glieder des Kelchblattkreises; dahin gehört der gespornte Kelch (cal. calcaratus) z. B. bei *Tropaeolum* und *Delphinium*, und der zweifackige (cal. bisaccatus, s. Fig. 193) bei manchen Cruciferen. Eine sehr eigenthümliche Form zeigt der blumenartige Kelch des Eisenhuts (*Aconitum*, s. Fig. 194), indem das obere unpaare Kelchblatt vergrößert und helmförmig gestaltet ist; dasselbe wird auch wohl als Helm (cassis) bezeichnet und schließt die beiden oberen, in Nectarien umgewandelten Blumenblätter (vgl. u. Fig. 116) ein.

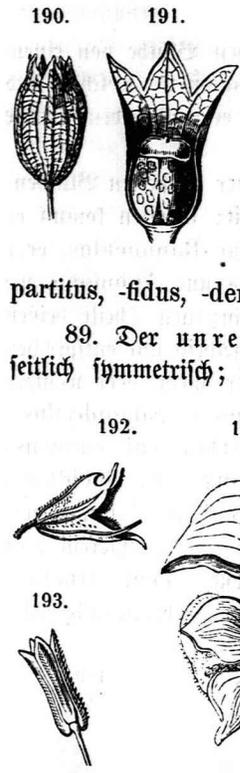


Fig. 190. Kelch des Kälberkopfs (*Silene inflata*).

Fig. 191. Fruchttragender Kelch des Bilsenkrauts (*Hyoscyamus*), geöffnet.

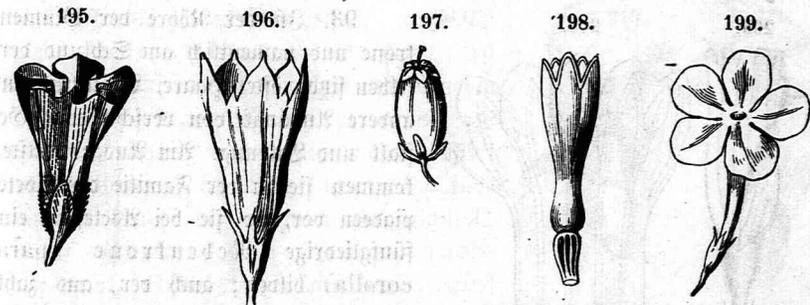
Fig. 192. Kelch einer *Salvia*.

Fig. 193. Kelch von *Cheiranthus annuus*.

Fig. 194. Kelch von *Aconitum Napellus*.

90. Die Blume (corolla) oder der innere Kreis der doppelten, verschiedengebildeten Blütenbedecke ist in der Regel gefärbt, von zarter Beschaffenheit und bald nach der Befruchtung abfallend. Selten erscheint sie fleischig (cor. carnosa) oder trockenhäutig (cor. membranacea) und selbst lederartig (cor. coriacea). Durch die bald mehr bald weniger weitgehende Verwachsung der Glieder des Blumenblattkreises untereinander entsteht die einblättrige Blume (cor. monopetala) oder Blumenkrone (corolla im engern Sinn); sind dagegen die Glieder dieses Blattkreises untereinander frei, so werden sie Blumenblätter (petala) genannt.

91. Als Hauptformen der verwachsenblättrigen, regelmäßigen Blumenkrone sind zu nennen: die radförmige (cor. rotata) z. B. beim Boretsch (*Borago*), die trichterförmige (cor. infundibuliformis, s. Fig. 195), die glockige (cor. campanulata, s. Fig. 196), die krugförmige (cor. urceolata, s. Fig. 197); die röhrige (cor. tubulosa, s. Fig. 198), die tellerförmige (cor. hypocrateriformis, s. Fig. 199). Dieselbe wird ferner nach der Beschaffenheit der Röhre, nach dem Grad der Teilung des Saums und der Zahl seiner Lappen in ähnlicher Weise, wie oben für die verwachsenblättrigen Blütenhüllen und Kelche angegeben wurde, näher beschrieben. Manchmal ist die Knospelage auch noch an der entwickelten Blumenkrone zu erkennen, wie bei der gefalteten Blumenkrone (cor. plicata, s. Fig. 195) und der gedrehten (cor. contorta), wie sie u. A. der Oleander (*Nerium*) und das Sinngrün (*Vinca*) zeigen.



92. Die Unregelmäßigkeit der Blumenkrone entsteht durch ungleichförmige Entwicklung und Vereinigung der Glieder des Blumenblattkreises. In der Regel sind unregelmäßige Blumenkronen seitlich symmetrisch (vgl. ob. § 76)

Fig. 195. Blumenkrone einer Winde (*Convolvulus*).

Fig. 196. Blumenkrone eines Enzians (*Gentiana*).

Fig. 197. Blumenkrone eines Heidekrauts (*Erica*).

Fig. 198. Röhrenblümchen einer korbellblütigen Pflanze.

Fig. 199. Blumenkrone von Phlox.

und zerfallen in eine obere und untere Abtheilung oder Lippe, daher man sie im Allgemeinen als zweilippig (*cor. bilabiata*, s. Fig. 200—204) bezeichnen kann. Die Lippenblume im engeren Sinn (*cor. labiata*, s. Fig. 201), wie sie der großen Familie der Lippenblüthigen Pflanzen eigenthümlich ist, hat meistens eine verlängerte, helmförmige Oberlippe und eine flach ausgebreitete Unterlippe. Ist die Mündung der zweilippigen Blumenkrone weit geöffnet, so heißt dieselbe rachenförmig (*cor. ringens*); dagegen ist bei der maskenförmigen Blumenkrone (*cor. personata*, s. Fig. 203 u. 204) der Schlund durch eine Anschwellung der Unterlippe, welche Gaumen, (*palatum*) heißt, verschlossen. Dester zeigt die Röhre an ihrem Grund einen Höcker (*cor. basi gibbosa*, s. Fig. 203) oder einen Sporn (*cor. calcarata*), wie z. B. beim gemeinen Löwenmaul (*Linaria vulgaris*). Endlich ist noch die einseitig ausgebildete zungenförmige Blumenkrone (*cor. lingulata*, s. Fig. 205) der sogenannten Zungenblümchen der Compositen hier anzuführen.

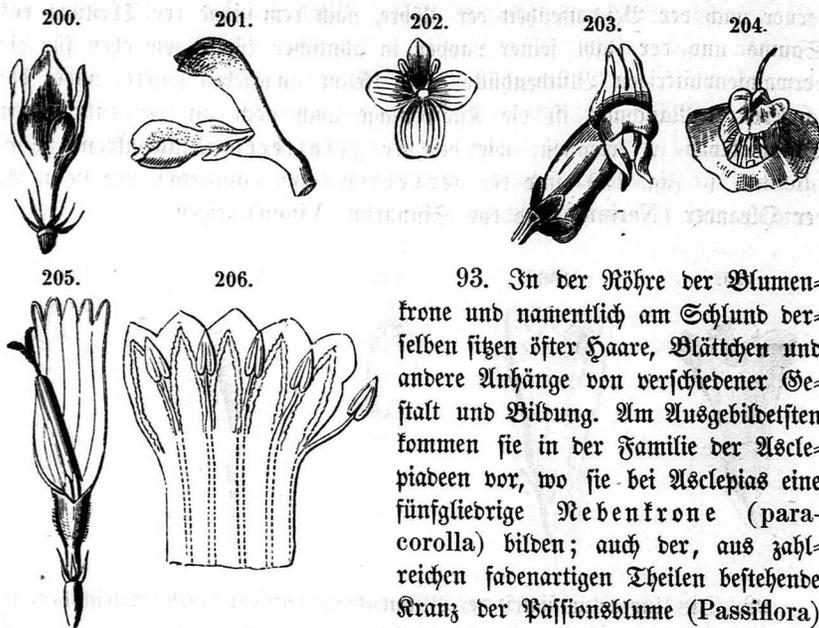


Fig. 200. Blumenkrone von Scabiosa.

Fig. 201. Blumenkrone von Salvia.

Fig. 202. Blumenkrone von Veronica.

Fig. 203. Blumenkrone von Antirrhium.

Fig. 204. Blumenkrone von Utricularia.

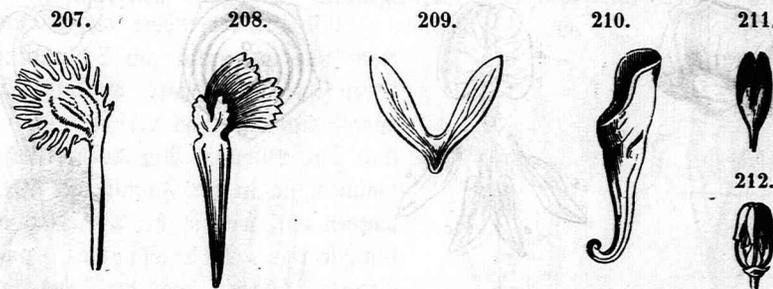
Fig. 205. Zungenblümchen einer korbbliithigen Pflanze.

Fig. 206. Blumenkrone von Symphytum, geöffnet und ausgebreitet.

93. In der Röhre der Blumenkrone und namentlich am Schlund derselben sitzen öfter Haare, Blättchen und andere Anhänge von verschiedener Gestalt und Bildung. Am Ausgebildetsten kommen sie in der Familie der Asclepiadeen vor, wo sie bei *Asclepias* eine fünfgliedrige Nebenkronen (*paracorolla*) bilden; auch der, aus zahlreichen fadenartigen Theilen bestehende Kranz der Passionsblume (*Passiflora*) gehört hierher. Beim Bergfarnweinnicht

(*Myosotis*), dem Weinwell (*Symphytum*) und andern Boragineen ist der Schlund der Blumenkrone in der Regel durch fünf Schüppchen (*squamae* s. *fornice*, s. Fig. 206), welche mit den Staubgefäßen abwechseln, mehr oder weniger geschlossen. Auch bei der einblättrigen Blüthenhülle kommt eine analoge Bildung vor; sie wird als Krone (*corona*) bezeichnet und findet sich besonders ausgezeichnet bei den Arten der Gattung *Narcissus*. Bei der Sternblume (*Narcissus poëticus*) tritt sie als ein fleischiger Rand, bei der gewöhnlichen gelben Narzisse als ein häutiger, blumenartiger Becher auf.

94. Die getrenntblättrige oder vielblättrige Blume (*corolla pleio-* s. *polypetala*) bietet in ihrer Gesamtförmigkeit dieselben Gestaltverschiedenheiten dar, wie wir sie so eben für die Blumenkrone aufgeführt haben. Neben dem ist die Gestaltung der einzelnen Blumenblätter (*petala*), aus denen sie besteht, in Betracht zu ziehen. Ist ihr unterer Theil verschmälert, so wird er als Nagel (*unguis*) von dem obern, ausgebreiteten Theil, der Platte (*lamina*) unterschieden; solche Blumenblätter heißen genagelt (*petala unguiculata*, s. Fig. 207 und 208). Die Blumenblätter selbst kommen ganz (*pet. integra*), wie beim Apfelbaum, herzförmig (*pet. obcordata*) bei der Rose und bei vielen Doldenpflanzen, zweispaltig (*pet. bifida*, s. Fig. 209), ferner gezähnt (*pet. dentata*, s. Fig. 208) zerschligt (*pet. laciniata*, s. Fig. 207) und fiederspaltig (*pet. pinnatifida*) vor. Manchmal findet sich auch bei der mehrblättrigen Blume im



Schlund ein sogenannter Kranz (*corona*), dessen Theil dann auf dem einzelnen Blumenblatt als am Grund der Platte sitzende Schüppchen erscheinen (s. Fig. 208). Die honigabsondernden, oder wie man gewöhnlich

Fig. 207. Blumenblatt von Dianthus.

Fig. 208. Blumenblatt von Lychnis.

Fig. 209. Blumenblatt von Alsine media.

Fig. 210. Blumenblatt von Aquilegia.

Fig. 211. Blumenblatt von Helleborus.

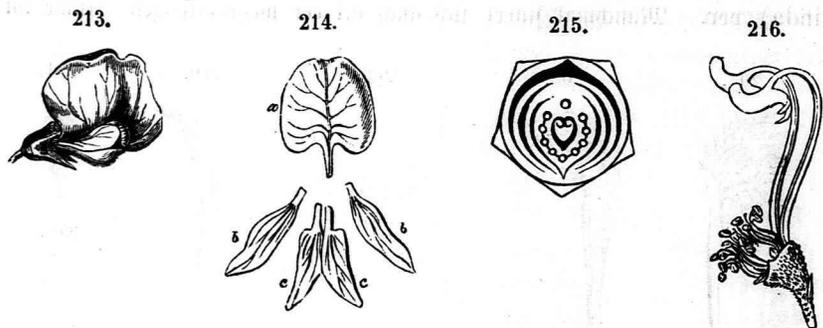
Fig. 212. Blüthe des Weinrocks im Augenblick des Aufblühens.

sagt, in Nectarien umgewandelten Blumenblätter zeigen meistens eine sehr eigenthümliche Bildung; so finden wir gespornte Blumenblätter (*pet. calcarata*, f. Fig. 210) und zweilippige (*pet. bilabiata*, f. Fig. 211), welche in ihrem Grunde Honigsaft enthalten.

Anmerkung. Bei der Weinrebe (*Vitis*) lösen sich beim Aufblühen die Blumenblätter am Grunde ab, während sie an der Spitze vereinigt bleiben (*petala apice cohaerentia*, f. Fig. 212) und fallen so als ein fünfspaltiges Mützchen ab.

95. Zu den getrenntblättrigen unregelmäßigen Blumen gehört die Schmetterlingsblume (*corolla papilionacea*, f. Fig. 213), welche für unsere einheimischen Hülsenfrüchte, z. B. die Bohnen, Erbsen und Wicken charakteristisch ist. Sie besteht aus fünf ungleich ausgebildeten Blättern, welche mit den fünf Zipfeln oder Zähnen des Kelchs abwechseln (f. Fig. 214). Sie heißen: a) die Fahne oder der Wimpel (*vexillum*), das unpaarige nach oben liegende Blumenblatt; es ist am stärksten entwickelt und umfaßt in der Knospe die übrigen (*aestivatio vexillaris*, f. Fig. 215). b) Die Flügel (*alae*); sie sind in der Regel schief oder ungleichseitig gestaltet wie auch die folgenden. c) Das Schiffchen oder der Kiel (*carina*), aus den beiden unteren, mit ihren inneren Rändern meist zusammenhängenden oder verwachsenen Blumenblättern gebildet.

Bei den Veilchen (*Viola* sp.) sind ebenfalls fünf ungleich ausgebildete Blumenblätter vorhanden, aber das unpaarige Blumenblatt ist hier nach



unten gestellt und gespornt, die paarigen, und namentlich die beiden obern, sind zurückgeschlagen. Sehr unregelmäßig entwickelt ist der Blumenblattkreis beim Eisenhut (*Aconitum*, f. Fig. 216), indem seine drei untern Glieder zu ganz kleinen Schüppchen verkümmern, die beiden obern Blumenblätter

Fig. 213. Eine Schmetterlingsblüthe.

Fig. 214. Die Blume derselben zerlegt: a die Fahne; b b die Flügel; c. c. das Schiffchen.

Fig. 215. Diagramm einer Schmetterlingsblüthe.

Fig. 216. Blüthe von *Aconitum* nach Wegnahme des Kelchs (vgl. ob. Fig. 194).

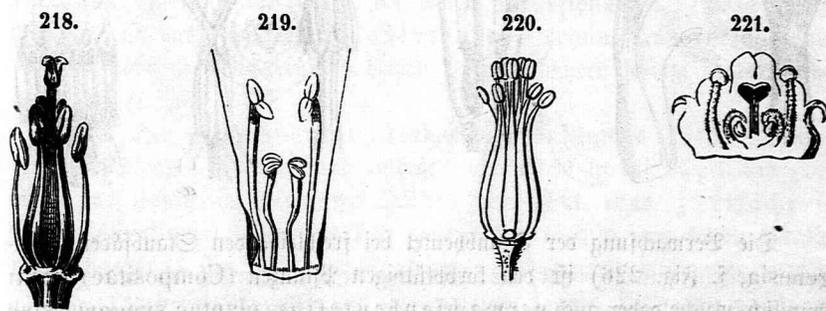
aber als lang genagelte, zweilippige, in einem stumpfen honigführenden Sporn endigende Gebilde erscheinen, welche gewöhnlich als Nectarien beschrieben werden.

## 10. Kapitel. Von den Staubgefäßen.

96. Staubgefäße (*stamina*) heißen diejenigen Blütenorgane, in denen sich der befruchtende Blütenstaub (*pollen*) erzeugt. Der wesentliche Theil der Staubgefäße ist daher der Staubbeutel (*anthera*, f. Fig. 217 b), in welchem der Pollen enthalten ist. Der stielartig verdünnte untere Theil heißt Träger oder Staubfaden (*filamentum*, f. Fig. 217 a) und kommt bald mehr bald weniger entwickelt vor; ist derselbe bis zu seiner Spitze der Blütendecke angewachsen, so heißt der Staubbeutel sitzend (*anthera sessilis*).

Daß die Staubgefäße umgewandelte Blattgebilde sind, zeigen die sogenannten gefüllten Blüten (*flores pleni*), bei denen sich die Staubgefäße ganz oder theilweise ausbreiten und blumenartig entwickeln. Man kann in solchen Fällen häufig alle Zwischen- oder Uebergangsstufen zwischen Blumenblättern und Staubgefäßen nachweisen. Aehnlich kommt der allmähliche Uebergang beider in einander normal u. A. bei der weißen Seerose (*Nymphaea alba*) vor. Vgl. unten Fig. 227.

97. Unregelmäßigkeiten im Staubblattkreis zeigen sich vorzugsweise in der verschiedenen Länge der Staubgefäße. Bei doppeltem Staubblattkreis



sind sie öfter abwechselnd länger und kürzer (f. Fig. 220); bei den Schoten- gewächsen (*Cruciferae*) zeigen sich vier längere und zwei kürzere oder

Fig. 217. Ein Staubgefäß: a Staubfaden, b Staubbeutel (schematisch).

Fig. 218. Viermächige Staubgefäße einer Schotenpflanze.

Fig. 219. Geöffnete Blumentrone nebst Staubgefäßen vom Fingerhut (*Digitalis*).

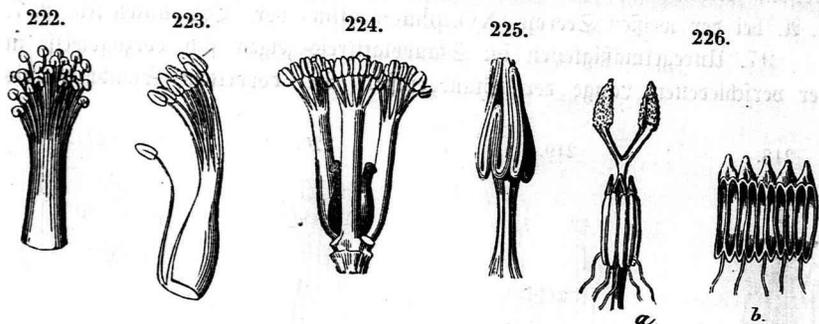
Fig. 220. Zweireihige Staubgefäße von *Geranium*.

Fig. 221. Geöffnete Blumentrone nebst Staubgefäßen der Braunwurz (*Scrophularia*).

genannte viermächtige Staubgefäße (*stamina tetradynama*, s. Fig. 218), bei den Lippenblüthigen Pflanzen (*Labiatae*) und den verwandten sind sie in der Regel zweimächtig (*stamina didynama*, s. Fig. 219). Dester kommt in diesem Fall als Andeutung des fehlschlagenden fünften Gliedes des Staubblattkreises noch ein unpaariges unfruchtbares Staubgefäß (*staminodium*) vor (s. Fig. 221).

98. Die Verwachsung der Staubgefäße unter einander trifft entweder die Staubfäden allein oder einen Theil derselben, während die Staubbeutel frei bleiben (s. Fig. 222—224), oder es hängen nur die Antheren zusammen (s. Fig. 226), oder es verwachsen die ganzen Staubgefäße zu einem säulenförmigen Körper, wie in den männlichen Blüthen mancher diclinischen Pflanzen (s. Fig. 225). Wenn die Staubfäden oder ihr unterer Theil in einen oder mehrere Bündel oder Parthien verwachsen, so heißen die Staubgefäße einbrüderig (*stamina monadelphica*, s. Fig. 222 u. 225), zweibrüderig (*stam. diadelphica*, s. Fig. 223) und mehr- oder vielbrüderig (*stam. polyadelphica*, s. Fig. 224).

Anmerkung. Der hier als Beispiel gewählte Fall der diadelphischen Staubgefäße bei den Papilionaceen entspricht eigentlich der Definition nicht genau, indem von den zehn Staubgefäßen neun zu einer oben offenen Röhre verwachsen und einer frei bleibt (vgl. Fig. 215).



Die Verwachsung der Staubbeutel bei freibleibenden Staubfäden (*Syngenesia*, s. Fig. 226) ist den korbbliüthigen Pflanzen (*Compositae*) eigenthümlich, welche daher auch verwachsenbeutelige (*plantae syngenesistae* s. *synanthereae*) genannt werden.

Fig. 222. Staubgefäße von einer Malve.

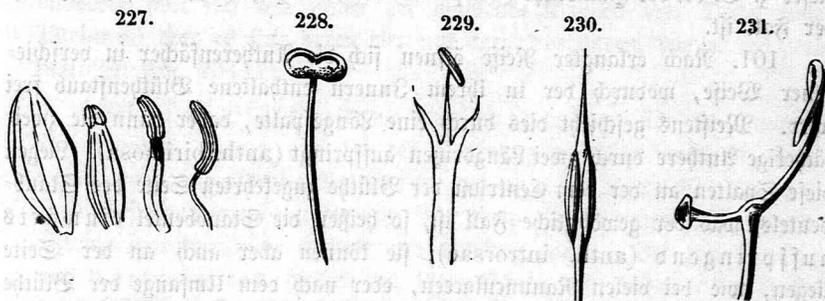
Fig. 223. Staubgefäße von einer Schmetterlingsblüthigen Leguminose.

Fig. 224. Staubgefäße von einem Hypericum.

Fig. 225. Staubgefäßsäule aus der männlichen Blüthe des Kirbis.

Fig. 226. a. Staubgefäßröhre einer korbbliüthigen Pflanze, den Griffel umgebend.  
b. Dieselbe geöffnet, von innen gesehen.

99. Der Träger (*filamentum*) ist in der Regel fadenförmig verdünnt, manchmal aber auch flach und selbst blattartig verbreitert (*fil. dilatatum*) oder blumenblattartig entwickelt (*fil. petaloideum*). Auch die äußern Staubgefäße der Seerose (*Nymphaea alba*) können hier als Beispiel angeführt werden (s. Fig. 227 die beiden mittleren Figuren). Bei mehreren *Allium*-Arten zeigen die abwechselnden Staubgefäße einen dreispitzigen Träger (*fil. tricuspidatum*, s. Fig. 229).



Der die beiden Antherenfächer verbindende Theil des Staubfadens heißt Zwischenband (*connectivum*); es ist in der Regel nur die Verlängerung von jenem zwischen die beiden Hälften des Staubbeutels hinein; manchmal tritt es auch noch über diesen hervor (*conn. productum*, s. Fig. 230). In anderen Fällen ist das Connectiv mit der Spitze des Staubfadens durch ein Gelenk verbunden, und dann ist die Anthere häufig beweglich (*anthera versatilis*, s. Fig. 229), wie bei vielen Zwiebelpflanzen. Beim Salbei (*Salvia*) ist das Zwischenband querlaufend (*conn. transversum*) und von den dadurch weitgetrennten beiden Antherenfächern schlägt in der Regel eines fehl (s. Fig. 231).

100. Der Staubbeutel (*Anthera*) ist ein häutiges Säckchen, welches den befruchtenden Blütenstaub enthält. Er besteht in der Regel aus zwei, durch das Connectiv getrennten Hälften und heißt dann zweifächerig (*anth. bilocularis*). Meistens sind diese Fächer länglich und liegen parallel nebeneinander (s. Fig. 217 u. 230), seltener erscheinen sie mehr oder weniger divergirend (*loculi antherae divergentes*, s. Fig. 219), wie z. B. bei vielen Lippenblüthigen, oder der Staubbeutel ist durch die rundliche Form der Antherenfächer zweiföpfig (*anth. didyma*, s. Fig. 228), wie bei

Fig. 227. Blumenblatt und verschiedene Staubgefäßformen von *Nymphaea*.

Fig. 228. Staubgefäß einer *Euphorbiaceae*.

Fig. 229. Staubgefäß von *Allium* mit dreispitzigem Träger.

Fig. 230. Staubgefäß von der Einbeere (*Paris quadrifolia*).

Fig. 231. Staubgefäß von dem gebräuchlichen Salbei (*Salvia officinalis*).

*Euphorbia*. Manchmal kommt die Anthere durch Einziehung in der Mitte auf dem Durchschnitt vierfächerig (*anth. quadrilocularis*) vor. Der einfächerige Staubbeutel (*anth. unilocularis*) entsteht in der Regel aus einem Zusammenfließen der beiden sich oben berührenden Fächer; die Antheren sind daher in diesem Fall häufig von Gestalt nierenförmig (*anth. reniformes*, s. Fig. 222 u. 228). In anderen Fällen erklären sich die einfächerigen Staubbeutel aus einer Spaltung des Staubgefäßes, wie dieser z. B. bei der Hainbuche (*Carpinus*) und dem Haselnußstrauch (*Corylus*) der Fall ist.

101. Nach erlangter Reife öffnen sich die Antherenfächer in verschiedener Weise, wodurch der in ihrem Innern enthaltene Blütenstaub frei wird. Meistens geschieht dies durch eine Längsspalte, daher dann die zweifächerige Anthere durch zwei Längsritzen aufspringt (*anth. birimosa*). Liegen diese Spalten an der dem Centrum der Blüthe zugekehrten Seite des Staubbeutels, was der gewöhnliche Fall ist, so heißen die Staubbeutel einwärts aufspringend (*anth. introrsae*); sie können aber auch an der Seite liegen, wie bei vielen Ranunculaceen, oder nach dem Umfange der Blüthe zu gerichtet sein, wie z. B. bei *Iris*, dann werden die Staubbeutel nach außen aufspringend (*anth. extrorsae*) genannt. Die einfächerigen Antheren öffnen sich in der Regel durch eine Querspalte (*anth. transversim dehiscentes*), ebenso die Fächer mancher zweifächerigen (s. Fig. 228). Bei

232.



233.



234.



235.



manchen Pflanzen nehmen die Antheren nach der Entleerung eine charakteristische Gestalt an, so bei den Gräsern deren ursprünglich parallel nebeneinanderliegende Antherenfächer nach der Verstäubung sich halbmondförmig krümmen und dadurch oben und unten auseinanderweichen, und beim

Fig. 232. Deffnung der Anthere von der grauen Heide (*Erica cinerea*).

Fig. 233. Deffnung der Anthere von der Trunkelbeere (*Vaccinium uliginosum*).

Fig. 234. Deffnung der Anthere von *Laurus Persea*.

Fig. 235. Pollenmasse von einer Orchidee.

Tausendguldenkraut (*Erythraea*), wo die entleerte Anthere spiralförmig gewunden erscheint.

102. Eigenthümliche, seltener vorkommende Arten der Deffnung sind die durch Löcher oder Poren und durch Deckel. Bei den durch zwei Löcher aufspringenden Staubbeuteln (*anth. biporosae*, s. Fig. 232 u. 233) liegen diese meist an der Spitze, wie u. A. auch bei der Kartoffel; die klappig aufspringenden (*anth. valvatum dehiscentes*) zeigen entweder zwei sich von unten her ablösende Klappen oder Deckel (wie bei *Berberis*) oder es sind deren vier und mehr vorhanden, wie bei den Lorbeerarten (s. Fig. 234).

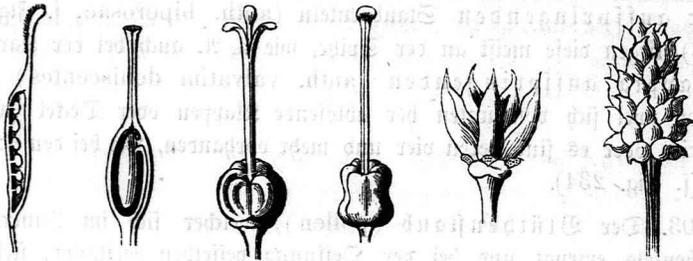
103. Der Blütenstaub (*pollen*), welcher sich im Innern des Staubbeutels erzeugt und bei der Deffnung desselben verstäubt, stellt ein feines, meist gelbgefärbtes Pulver dar, aus einzelnen Körnern (*grana pollinis*) bestehend, welche unter dem Microscop eine bestimmte, für die einzelne Pflanze charakteristische Gestalt und Bildung zeigen. Bei den Orchideen und *Asclepiadeen* bleiben die sämtlichen, den Inhalt eines Antherenfachs bildenden Pollenkörner zu einem Körper, der Pollenmasse (*massa pollinis*, *pollinarium*) heißt, vereinigt. Bei *Orchis* (s. Fig. 235) und einigen verwandten Gattungen verschmälert sich die Pollenmasse nach unten in ein Stielchen (*caudicula*) und endigt in eine klebrige Drüse, den sogenannten Halter (*retinaculum*).

## 11. Kapitel. Vom Stempel.

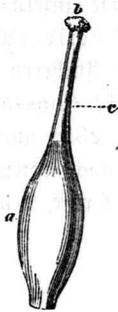
104. Den innersten Blattkreis der Blütenorgane bilden die Fruchtblätter (*carpella*); sie nehmen als Stempel (*pistillum*) den Mittelpunkt der vollständigen Blüthe ein, da sie auf der Spitze der Blütenachse oder um dieselbe herum stehen und sie so abschließen. Besteht der Stempel aus einem einzigen Fruchtblatt, wie z. B. bei den Hülfengewächsen (s. Fig. 236) und der Pflaume (*Prunus*, s. Fig. 237), so heißt er einfach (*pist. simplex*). In den häufigsten Fällen aber ist der Stempel zusammengesetzt (*pist. compositum*), d. h. aus der Verwachsung eines mehrgliedrigen Kreises oder Quirls von Fruchtblättern gebildet, was sich meist äußerlich leicht erkennen läßt, wenn, wie dieses sehr häufig der Fall ist, die oberen Theile der einzelnen Fruchtblätter, nämlich die Griffel oder die Narben hierbei getrennt bleiben, deren Zahl dann auf die der im Fruchtknoten vereinigten Carpelle schließen läßt. Der dritte Fall ist der der sogenannten vielstempeligen Pflanzen (*plantae polycarpicae*), wobei in der einzelnen Blüthe mehrere oder viele Fruchtblätter vorhanden, die, jedes in sich geschlossen, ebensoviele einfache Pistille bilden: diese stehen entweder in einem

Quirl, wie bei *Aconitum*, *Helleborus* und *Sedum* (s. Fig. 240), oder, wenn sie zahlreich sind, in spiraliger Anordnung wie bei *Ranunculus* (s. Fig. 241), der Erdbeere u. s. w.

236. 237. 238. 239. 240. 241.



242.



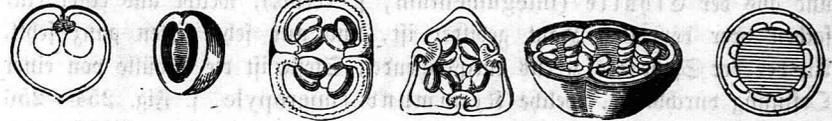
105. Der untere, in der Regel verdickte Theil des Stempels heißt Fruchtknoten (ovarium s. germen, s. Fig. 242 bei a); er enthält in seiner innern, ein- oder mehrfachen Höhlung die Samenknospen oder Eichen (ovula). Der mittlere, stielartig verdünnte Theil des Fruchtblatts wird Staubweg oder Griffel (stylus, s. ebend. bei c) genannt. Das zur Aufnahme des befruchtenden Blütenstaubs bestimmte Organ, welches gewöhnlich die Spitze des Fruchtblatts einnimmt, ist die Narbe (stigma, s. ebend. bei b). Ist der Griffel sehr verkürzt, so daß die Narbe unmittelbar dem Fruchtknoten aufzusitzen scheint, wie z. B. bei der Tulpe und dem Mohn, so heißt sie sitzend (stigma sessile).

106. Der einfächerige Fruchtknoten (ovarium uniloculare) entsteht entweder aus einem einzigen, in sich geschlossenen und mit seinen zusammenstoßenden Rändern verwachsenen Fruchtblatt (s. Fig. 243 u. 244), oder er wird von einem mehrgliederigen Kreise von Carpellarblättern, welche an ihren Seitenrändern verschmelzen, gebildet (s. Fig. 245—247). In letzterem Falle erkennt man die ursprüngliche Zahl der Fruchtblätter leicht auf dem Durchschnitt, sowie an der entsprechenden Zahl der in der Regel freibleibenden Griffel und Narben. Zwei-, drei- und mehrfächerig (ovar. bi-, tri-, pluriloculare, s. nebenst. Fig. 249—252) wird der

- Fig. 236. Einfacher Stempel einer schmetterlingsblüthigen Pflanze, Durchschnitt.  
 Fig. 237. " " von *Prunus*, Durchschnitt.  
 Fig. 238. Zusammengesetzter Stempel der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum*).  
 Fig. 239. " " vom Haidekraut (*Erica*).  
 Fig. 240. Quirlständige Stempel von *Sedum*.  
 Fig. 241. Zahlreiche, spiralig stehende Stempel von *Ranunculus*.  
 Fig. 242. Stempel von *Prunus*. a Fruchtknoten, b Narbe, c Griffel.

Fruchtknoten dadurch, daß die Carpellarblätter sich mit ihren Seitentheilen einrollen oder einschlagen, und, indem sie in der Mitte zusammentreffen, die innere Höhlung des Fruchtknotens abtheilen. Die Scheidewände (dissepimenta), welche die Fächer trennen, sind also ihrer Entstehung nach stets doppelt, erscheinen jedoch häufig durchaus gleichförmig und, da sie nur

243. 244. 245. 246. 247. 248.



von der innern, dünnen Schicht der Fruchtblätter oder dem Endocarpium (vgl. S. 113) gebildet werden, dünnhäutig und öfter durch Verschmelzung einfach.

Den wesentlichen Inhalt der Höhle oder der Fächer des Fruchtknotens bilden die Samenanlagen, Samenknospen oder Eichen (ovula). Der Theil des Fruchtknotens, welchem sie unmittelbar ansitzen und welcher durch die verdickten Ränder des Fruchtblatts gebildet wird, heißt Samenleiste (placenta s. spermophorum). Da jede Samenleiste aus der Vereinigung zweier Fruchtblattränder entsteht, so sind die Samenknospen häufig zweireihig angeordnet (ovula biserialia, s. Fig. 250 u. 252).

249. 250. 251. 252.

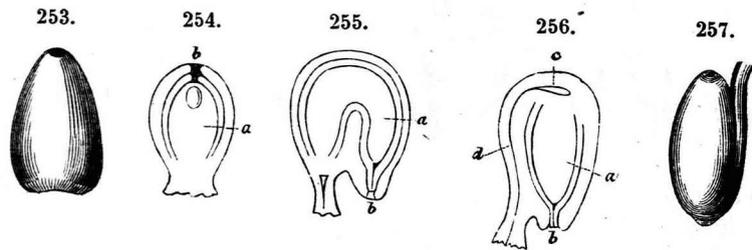


Je nach ihrer Lage, welche von der Bildungsweise des Pistills abhängt, sind die Samenleisten wandständig (plac. parietales, s. Fig. 243—247) oder achsenständig (plac. axiles, s. Fig. 249—252) oder es ist eine freie mittelständige Samenleiste (plac. centralis libera, s. Fig. 248).

- Fig. 243. Durchschnitt eines einfachen Fruchtknotens mit zweireihigen Eichen.  
 Fig. 244. " " " " " " einreihigen Eichen.  
 Fig. 245. " " eines aus 2 Fruchtblättern gebildeten einfächerigen Fruchtknotens.  
 Fig. 246. " " " 3 " " " " "  
 Fig. 247. " " " 5 " " " " "  
 Fig. 248. " " eines einfächerigen, aus fünf Fruchtblättern gebildeten Fruchtknotens mit freier mittelständiger Samenleiste.  
 Fig. 249—252. Durchschnittsfiguren mehrfächeriger Fruchtknoten.

vorhanden, wie sie bei den Primulaceen und manchen Caryophyllen vorkommt.

107. Das Eichen (ovulum s. gemmula) ist ein knospenartiger Körper, der entweder unmittelbar der Samenanlage ansitzt (ovul. sessile) oder durch einen stielartig verdünnten Theil, den Knospenträger oder Nabelstrang (funiculus umbilicalis) mit derselben zusammenhängt. Das ausgebildete Eichen besteht aus dem zelligen Kern (nucleus, s. Fig. 254—256 bei a) und aus der Eihülle (integumentum, s. ebend.), welche aus einer einfachen oder doppelten Haut gebildet ist, und nur sehr selten ganz fehlt. An der der Spitze des Kerns entsprechenden Stelle ist die Eihülle von einer Öffnung durchbohrt, welche Keimmund (micropyle, s. Fig. 254—256 bei b) genannt wird; man unterscheidet hier bei doppelter Eihülle noch insbesondere die Öffnung der äußeren Eihaut als Exostom (exostomium) und die der inneren als Endostom (endostomium). Die Basis des Kerns wo derselbe mit der Eihülle zusammenfließt, heißt Knospengrund, und insofern sie sich durch eine besondere Beschaffenheit auszeichnet, Hagelfleck (chalaza, s. Fig. 256 bei c). Die auf der äußeren Eihaut sichtbare Anheftungsstelle des Eichens nennt man Nabel (hilus s. umbilicus). Man unterscheidet drei Hauptformen von Eichen, nämlich: 1) das geradläufige (ovulum orthotropum, s. Fig. 254), wenn der Keimmund dem Nabel gerade gegenüberliegt; 2) das krummläufige (ovul. campylotropum, s. Fig. 255), wenn das Eichen nach seiner Achse in der Art gekrümmt ist, daß der Keimmund wieder in die Nähe des Nabels zu liegen kommt; endlich 3) das gegenläufige (ovul. anatropum, s. Fig. 256), wenn der Keim-



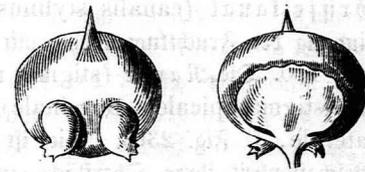
mund dieselbe relative Lage dadurch erhält, daß das Eichen in umgekehrter Richtung einer Fortsetzung des Nabelstrangs, welche Naht (raphe, s. ebend. bei d) heißt, seitlich angewachsen ist; bleibt hierbei die abwärts gefehrte

- Fig. 253. Ein aufrechtes orthotropes Eichen.  
 Fig. 254. Durchschnitt eines orthotropen Eichens (schematisch).  
 Fig. 255. " " campylotropen Eichens (schematisch).  
 Fig. 256. " " anatropen Eichens (schematisch).  
 Fig. 257. Ein hängendes anatropes Eichen.

Spitze des Eichens wieder frei, so daß der Nabel in größerer Entfernung vom Keimmund und seitlich zu liegen kommt, so ist das Eichen halbgegenläufig (ovul. hemianatropum). Ueber die Entstehung der verschiedenen Formen des Eichens, so wie die Veränderungen, welche sie in Folge der Befruchtung erleiden, vergleiche man die Pflanzenphysiologie.

Wenn das Eichen im Grunde der Fruchtknotenhöhle oder des Fachs befestigt ist, heißt es aufrecht (ovul. erectum), wenn es gegen die Spitze der Höhlung ansitzt und abwärts hängt hängend (ovul. pendulum).

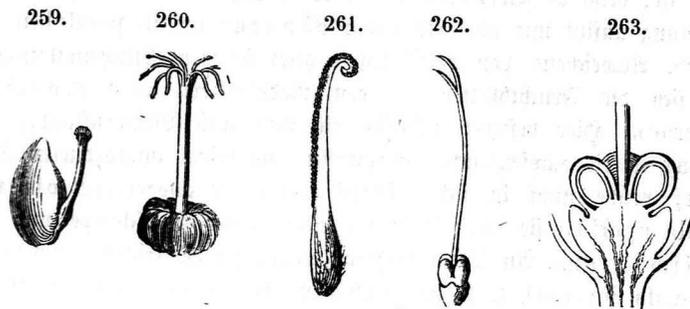
108. Abweichend von dem Typus aller übrigen Blüthenpflanzen verhalten sich die Fruchtblätter bei den Nadelhölzern oder Zapfenbäumen (Coniferae). Hier bestehen nämlich die weiblichen Blüthenstände, welche sich später in die Zapfenfrucht umwandeln, aus spiral angeordneten Fruchtblättern, welche nicht in sich geschlossen, sondern ausgebreitet offen sind (carpella aperta); sie sitzen je in der Achsel einer Deckschuppe und heißen Fruchtschuppen. An ihrem Grunde tragen sie die Eichen entweder verkehrt (ovula inversa), d. h. mit nach abwärts gewendetem Keimmund, wie bei Pinus (s. Fig. 258), oder aufrecht wie bei Juniperus. Da somit hier die Samenanlagen und später die Samen nicht in die Höhlung der Fruchtblätter eingeschlossen sind, sondern ihnen frei aufliegen, so werden die Coniferen zusammen mit der ausländischen Familie der Cycadeen, die sich ähnlich verhalten, mit Recht als nackt-samige Pflanzen (plantae gymnospermae) bezeichnet.



109. Der Griffel oder Staubweg (stylus) wird durch die vorgezogene Spitze des Fruchtblatts gebildet; er ist daher meist endständig (styl. terminalis, s. Fig. 242), seltener entspringt er seitlich (styl. lateralis, s. Fig. 259). Bei vielen Labiaten und Borragineen ist der vierfächerige und äußerlich viertheilige Fruchtknoten in seiner Mitte tief eingesenkt, so daß der ursprünglich terminale Griffel an seiner Basis von den Abtheilungen des Fruchtknotens umgeben wird und zwischen ihnen zu entspringen scheint (s. Fig. 262 u. 263). In der Regel ist er mehr oder weniger fadenförmig (styl. filiformis) oder walzenförmig (styl. cylindricus, s. Fig. 260); keulenförmig (styl. clavatus) kommt er z. B. beim Weibchen, kegelförmig bei den meisten Dolbenpflanzen (vgl. unten Fig. 289) vor, wo sein unterer, verdickter Theil als Griffelpolster (stylopodium) bezeichnet wird. Wenn der einfache Griffel aus der

Fig. 258. Fruchtschuppe von Pinus, zwei Eichen tragend, von innen und außen.

Verwachsung von mehreren entstanden ist, so läßt sich dieses oft noch an seiner kantigen oder prismatischen Gestalt, sowie an der Zahl der freien Narben erkennen; geschieht die Verwachsung nur theilweise, so heißt er zweibis vielspaltig (styl. bi- — multifidus, s. Fig. 260). Häufig bleiben die Griffel frei, während der untere Theil der Fruchtblätter zu einem zusammengesetzten Fruchtknoten verschmilzt, wie z. B. beim Apfelbaum.



Der Griffel ist stets seiner Länge nach von dem feinen rinnenförmigen Griffelkanal (canalis stylinus, s. Fig. 237) durchzogen, der eine Verbindung der Fruchtknotenhöhle mit der äußern Luft herstellt.

110. Die Narbe (stigma) nimmt in der Regel die Spitze des Griffels ein (stigma apicale s. terminale), seltener ist sie seitenständig (stigma laterale, s. Fig. 236). Sie ist stets an der drüsigen oder drüsighaarigen Beschaffenheit ihrer Oberfläche zu erkennen, welche sie zur Aufnahme und zum Festhalten des darauffallenden Blütenstaubes geschickt macht. Diese Beschaffenheit zeigt sie übrigens manchmal nur stellenweise, so ist z. B. die Narbe vieler korbbliithigen Pflanzen nur am Rande drüsig (stigma margine papillosum, s. Fig. 268), und bei den Gräsern unterscheiden wir, je nachdem die Narbenhaare (pili stigmatici) die Narbenschenkel in ihrer ganzen Länge oder nur gegen die Spitze zu bekleiden, die federförmigen (stigma plumosa, s. Fig. 269) und die pinselförmigen Narben (stigma penicillata, s. Fig. 270). Eigenthümlich ist die Bildung der Narbe bei den Schwertlilien (Iris); sie ist nämlich hier blumenblattartig (stigma petaloideum, s. Fig. 271) und zeigt nur in einer schmalen, querlaufenden Furche eine drüsige, zur Aufnahme des Pollens geeignete Beschaffenheit. Ihrer Gestalt nach kommt die Narbe einfach kopfförmig (stigma

Fig. 259. Ein Stempel von der Erdbeere.

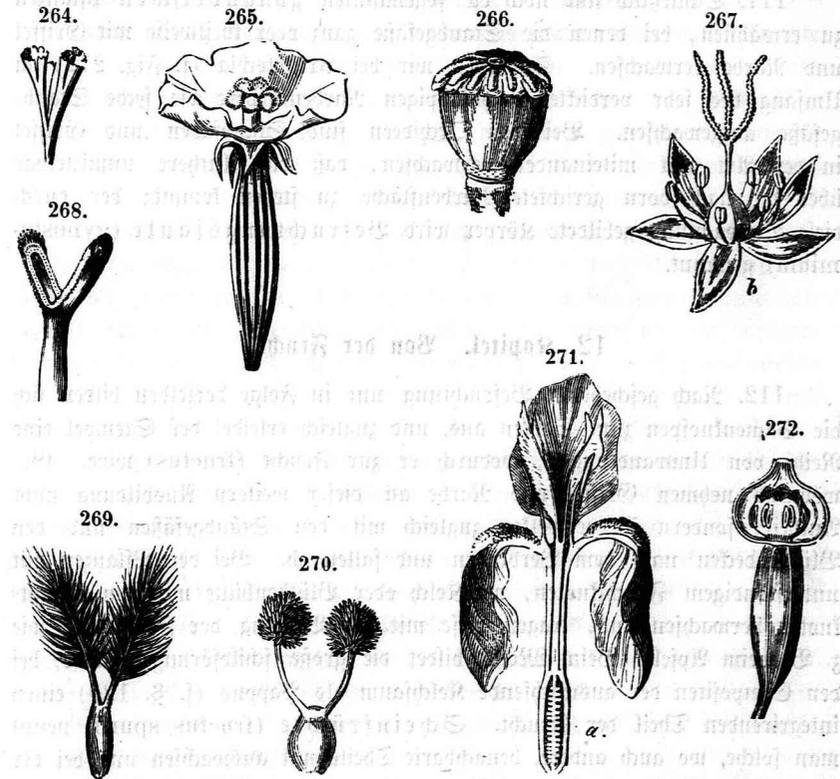
Fig. 260. Stempel von der Malve.

Fig. 261. Stempel aus einem weiblichen Käzchen der Platane.

Fig. 262. Stempel des Salbei's.

Fig. 263. Die Basis der vorigen Figur im Durchschnitt, vergrößert.

capitatum, s. oben Fig. 242 a u. 239), dann gelappt (stigma lobatum, s. Fig. 238), schildförmig (stigma peltatum) und dabei strahlig (stigma radiatum, s. Fig. 266), ferner fadenförmig (stigma filiforme, s. Fig. 267), röhrig (stigma tubulosum, s. Fig. 264) u. s. w. vor.



Die Narben als die Spitzen der Carpellarblätter, bleiben häufig, auch wenn die unteren Theile und selbst noch die Griffel innig untereinander verwachsen, frei, und zeigen daher die in die Zusammensetzung eingehende

Fig. 264. Narbe der Safran's (*Crocus sativus*).

Fig. 265. Weibliche Blüthe von der Gurke (*Cucumis sativus*).

Fig. 266. Fruchtknoten des Mohns (*Papaver orientale*).

Fig. 267. Blüthe einer Hainfimse (*Luzula*).

Fig. 268. Narbe einer korbbliithigen Pflanze.

Fig. 269. Fruchtknoten eines Grases mit federförmigen Narben

Fig. 270. Fruchtknoten eines Grases mit pinselförmigen Narben.

Fig. 271. Blüthe der Schwertlilie (*Iris*) der Länge nach durchschnitten.

Fig. 272. Wesentliche Blüthentheile von *Aristolochia*; der angeschwollene Grund der Blüthenhülle ist geöffnet.

Zahl der Glieder des Fruchtblattkreises an. Dabei entsprechen häufig je einem Fruchtblatt zwei Narbenabschnitte, welche Narbenschenkel (*crura stigmatis*) genannt werden. So ist es u. A. bei den Gräsern, deren einfacher Fruchtknoten daher in zwei Narben auszulaufer scheint.

111. Schließlich sind noch die sogenannten gynandrischen Pflanzen zu erwähnen, bei denen die Staubgefäße ganz oder theilweise mit Griffel und Narbe verwachsen. So sehen wir bei *Aristolochia* (s. Fig. 272) im Umfang des sehr verdickten sechsclappigen Narbenkörpers die sechs Staubgefäße aufgewachsen. Bei den Orchideen sind Staubfaden und Griffel in der Art mit miteinander verwachsen, daß die Anthere unmittelbar über die nach vorn gerichtete Narbenfläche zu stehen kommt; der durch diese Verwachsung gebildete Körper wird Befruchtungssäule (*gynostemium*) genannt.

## 12. Kapitel. Von der Frucht.

112. Nach geschehener Befruchtung und in Folge derselben bilden sich die Samenknoten zum Samen aus, und zugleich erleidet der Stempel eine Reihe von Umwandlungen, wodurch er zur Frucht (*fructus*) wird. Gewöhnlich nehmen Griffel und Narbe an dieser weitem Ausbildung nicht Antheil, sondern sie verwelken zugleich mit den Staubgefäßen und den Blütenbedecken nach dem Verblühen und fallen ab. Bei den Pflanzen mit unterständigem Fruchtknoten, wo Kelch oder Blütenhülle mit dem Fruchtknoten verwachsen sind, tragen diese mit zur Bildung der Frucht bei, wie z. B. beim Apfel. Beim Mohn bildet die große schildförmige Narbe, bei den Compositen der auswachsende Kelchsaum als Pappus (s. S. 120) einen integrierenden Theil der Frucht. Scheinfrüchte (*fructus spurii*) nennt man solche, wo auch andere, benachbarte Theile mit auswachsen und bei der Reife einen Theil der Frucht bilden, wie z. B. die fleischige Blütenachse bei der Erdbeere. Fruchtstände oder Sammelfrüchte (*syncarpia*) heißen diejenigen Fruchtbildungen, welche nicht aus einer einzigen Blüthe entstehen, sondern aus mehreren, deren Früchte sich zu einem Ganzen vereinigen; dahin gehören z. B. die Maulbeere, die Feige und die Zapfen der Nadelhölzer (s. u.).

113. Die von den Fruchtblättern gebildete Umhüllung der Samen, welche gewöhnlich den Haupttheil der Frucht im weitem Sinne ausmacht, heißt Fruchthülle (*pericarpium*). Wir unterscheiden an ihr drei Schichten, deren verschiedenartige Ausbildung während der Reifung vorzugsweise die Verschiedenheit der unten aufgezählten Fruchtarten bedingt. Es sind dieses 1) die äußere Fruchthaut (*epicarpium*). Sie überzieht die äußere Oberfläche der Frucht, und diese ist je nach ihrer Beschaffenheit und

Bekleidung, glatt (fr. *laevis*) z. B. bei der Kirsche, bereift (fr. *pruinosis*) bei der Pflaume, weichhaarig (fr. *pubescens*) bei der Pfirsiche, stachelig (fr. *aculeatus*) beim Stechapfel (*Datura*). 2) Die mittlere Fruchthaut (*mesocarpium*); sie verwandelt sich häufig in eine fleischige (*mes. carnosum*) oder saftige Masse (*mes. succulentum*) und wird dann auch wohl als Fruchtfleisch (*sarcocarpium*) bezeichnet. 3) Die innere Fruchthaut (*endocarpium*), welche die Höhlung der Frucht auskleidet und meist für sich die Abtheilungen oder Fächer derselben bildet. Dester erhärtet sie durch Verholzung zu dem vom Fruchtfleisch bei der Reife scharf getrennten Stein (*putamen*), wie z. B. bei unserm Steinobst.

114. Nach der verschiedenen Ausbildung der Fruchthülle und ihrer Schichten unterscheiden wir folgende drei Hauptklassen von Früchten: 1) Trockenfrüchte (*fructus aridi*), die wieder nach ihrer Consistenz häutig (fr. *membranacei*), lederartig (fr. *coriacei*) und holzig (fr. *lignosi*) sein können; 2) Beerenfrüchte (fr. *baccati*) mit saftigem Fleisch und dünnem, meist häutigem Endocarpium, und 3) Steinfrüchte (fr. *drupacei*) mit mehr oder weniger saftreichem Fleisch und hartem, holzigem Stein.

115. Der innere Bau der Frucht wird durch die im vorigen Kapitel näher betrachtete Bildung und Zusammensetzung des Fruchtknotens bedingt. Wir unterscheiden hiernach ober- und unterständige (fr. *superi et inferi*), Höhlen- und Fächerfrüchte (fr. *uniloculares et fr. bi- multiloculares*), ein-, wenig- und viel-samige Früchte (fr. *mono-, oligo-, polyspermi*). Endlich bedingt die Lage und Ausbildung der Samen bemerkenswerthe Verschiedenheiten der Fruchtbildung. Dabei ist zu bemerken, daß in vielen Fällen nicht alle im Fruchtknoten vorhandene Samenanlagen zur Ausbildung gelangen, sondern, daß sie normal bis auf einige oder wenige verkümmern können, wobei dann in der Regel die entsprechenden Fächer des Fruchtknotens verschwinden und in der reifen Frucht oft kaum mehr zu erkennen sind. So z. B. zeigt der Fruchtknoten der Eiche (s. Fig. 273) drei Fächer, deren jedes zwei Samenknoten enthält, es bildet sich aber immer nur eine derselben aus und die Frucht ist daher einfächerig und einsamig. In ähnlicher Weise entsteht das einfächerige und einsamige

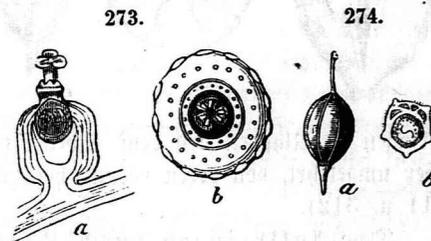


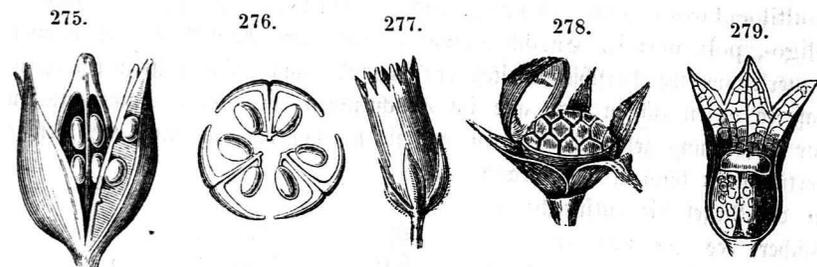
Fig. 273. Stempel der Eiche. a Längenschnitt durch die Mitte des Fruchtknotens und die demselben umgebende Becherhülle. b Querschnitt.

Fig. 274. a Frucht der Sommerlinde (*Tilia grandifolia*). b Dieselbe im Querschnitt.

Nüsschen der Rinde (*Tilia*, s. Fig. 274) aus einem mehrfächerigen Fruchtknoten; hier erkennt man auf dem Querschnitt noch die durch überwiegende Entwicklung des einen Samens bei Seite gedrängten Fächer, deren Eichen nicht zur Entwicklung kamen.

116. Die viel-samigen Trockenfrüchte zeigen in der Regel eine bestimmte Art der Deffnung, während die fleischigen Früchte und alle einsamigen geschlossen bleiben. Dieses Aufspringen (*dehiscencia*) geht meistens durch Klappen (*deh. valvaris*), seltener durch Poren, Deckel, Spalten u. dergl. vor sich; manchmal geschieht es mit einer gewissen Schnellkraft (*fructus elastice dehiscens*), wodurch die Samen umhergestreut werden, wie bei den Balsaminen (*Impatiens*).

117. Früchte, welche aus einem einzigen Carpellarblatt gebildet sind, öffnen sich entweder an ihrer innern oder Bauchnaht allein, oder sie zerfallen in ihre zwei Hälften, wie die Hülsen der Bohne und Erbse (s. u.). Bei den Fächerfrüchten ist das Aufspringen entweder wandtheilig (*deh. septicida*), wenn sich die Fruchtblätter wieder aus ihrer Verbindung lösen, wobei die Scheidewände sich in zwei Schichten trennen, wie bei der Zeitlose (*Colchicum*); oder sachtheilig (*deh. loculicida*, s. Fig. 276), wenn die Fächer durch Zerreißen in der Rückennaht sich unmittelbar von außen öffnen und die Scheidewände auf den Klappen stehen bleiben. Es können sich auch die Klappen von den in der Mitte stehbleibenden Scheidewänden lösen (*deh. septifraga*), wie bei *Rhododendron*. In der Regel



springen die Klappen von dem Scheitel der Frucht her ab, bei den Schoten aber umgekehrt, von deren Grund her (*valvae a basi solutae*, s. u. Fig. 311 u. 312).

Das Aufspringen durch Zähne (*deh. dentalis*, s. Fig. 277) entsteht in der Regel dadurch, daß sich die Klappen nur an der Spitze lösen,

Fig. 275. Dreifächerige Kapsel, sachtheilig aufspringend.

Fig. 276. Dieselbe im Querschnitt.

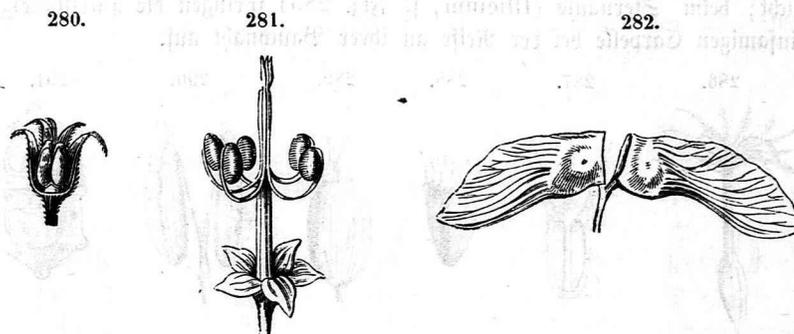
Fig. 277. Kapsel vom Hornkraut (*Cerastium*).

Fig. 278. Kapsel des Gauchheils (*Anagallis*) mit abspringendem Deckel.

Fig. 279. Kapsel des Bilfenkrauts (*Hyoscyamus*) in dem geöffneten Kelch.

und ebenso ist meist das Aufspringen durch Ritzen (*deh. rimosa*) und durch Pöcher (*deh. porosa*) leicht auf eine nur theilweise Ablösung der durch die Fruchtblätter gebildeten Klappen zurückzuführen. Bei dem umschrittenen Aufspringen (*deh. circumscissa*, s. Fig. 278) fällt der obere Theil der Frucht in Gestalt eines Deckels ab, der manchmal schon vor der Deffnung deutlich vorgebildet ist (s. Fig. 279).

118. Nicht selten findet bei mehrsamigen Früchten ein Zerspringen oder eine Theilung in der Art statt, daß die einzelnen Samen von entsprechenden Theilstücken der Fruchthülle eng umschlossen bleiben. Man kann solche Früchte, je nach ihrer Theilung als zwei- bis vielfache Spaltfrüchte (*fructus di-, polycocci*) bezeichnen. Sie finden sich namentlich bei den rauchblättrigen Pflanzen (*Boragineae*, s. Fig. 280) und den lippenblüthigen (*Labiatae*), ferner bei den Doldengewächsen (s. u. Fig. 288), beim Ahorn (*Acer*, s. Fig. 282) und der Malve. Beim Storchschnabel (*Geranium*, s. Fig. 281) sind die einzelnen Carpelle durch grannenartige Fortsätze der sogenannten Griffelsäule, welche eine in das Centrum des Fruchtblattkreises hineinragende Verlängerung der Blüthenachse ist, angewachsen, und diese rollen sich bei der Reife, indem sie sich von unten her ablösen, elastisch zurück.



119. Die bemerkenswerthesten Fruchtarten, für welche in der beschreibenden Botanik besondere Namen gebräuchlich sind, lassen sich in folgender Weise anordnen. I. Trockenfrüchte: 1) das Schälfrüchtchen (*caryopsis*); 2) das Schließfrüchtchen (*achenium*); 3) die Flügel Frucht (*samara*); 4) die Balg Frucht (*folliculus*); 5) die Hülse (*legumen*); 6) die Schote (*siliqua*); 7) die Kapsel Frucht (*capsula*). II. Fleischfrüchte: 8) die Beere (*bacca*); 9) die Steinfrucht (*drupa*). Wir

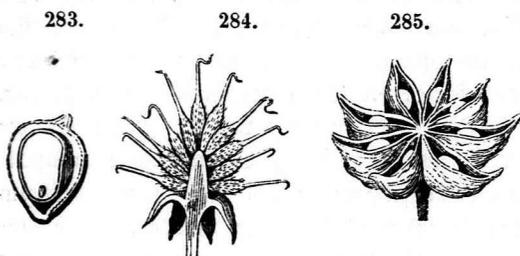
Fig. 280. Frucht einer Boraginee im Grund des geöffneten Kelchs.

Fig. 281. Frucht vom Storchschnabel (*Geranium*).

Fig. 282. Frucht von *Acer* in ihre zwei Hälften zerfallend.

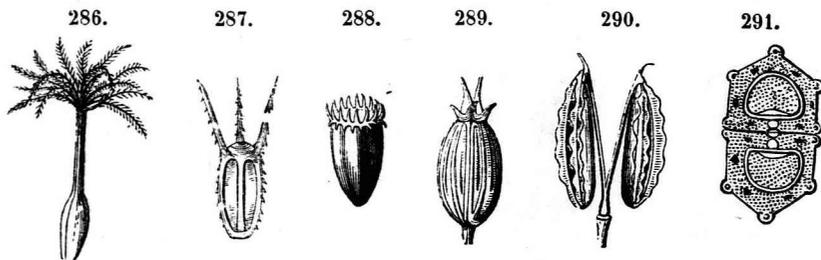
beginnen unsere Aufzählung mit den einsamigen Trockenfrüchten, welche, da sich an ihnen Frucht- und Samenhülle oft nicht mehr deutlich unterscheiden lassen, auch häufig unrichtig als „Samen“ bezeichnet werden, wie z. B. die Körner der Getreidearten.

120. Das Schälfrüchtchen (caryopsis) ist eine aus einem einfachen, freien Fruchtknoten entstandene, einsamige, trockenhäutige Frucht. Die Fruchthülle ist entweder dünn und mit den Samenhäuten verschmolzen, wie bei den Gräsern, oder sie ist von denselben deutlich getrennt, wie bei *Ranunculus* (s. Fig. 283). Manchmal erscheinen die Schälfrüchtchen durch die stehenbleiben-



den Griffel geschwänzt (car. caudatae, s. Fig. 284), wie bei *Geum*. Ist die Schale der Caryopse hart und zerbrechlich, so heißt sie nussartig (carnucacea s. nuculacea); dahin gehört z. B. die Frucht des Hanfs und des Buch-

weizens (*Polygonum Fagopyrum*). In der Regel öffnen sich die Caryopsen nicht; beim *Sternanis* (*Illicium*, s. Fig. 285) springen die quirlständigen einsamigen Carpelle bei der Reife an ihrer Bauchnaht auf.



Auch bei der Rose und Erdbeere verwandeln sich die zahlreichen einfachen Fruchtknoten in nussartige Schälfrüchte oder Caryopsen. Diese sind aber bei der Rose in dem fleischigen, frugförmigen Kelch eingeschlossen; bei

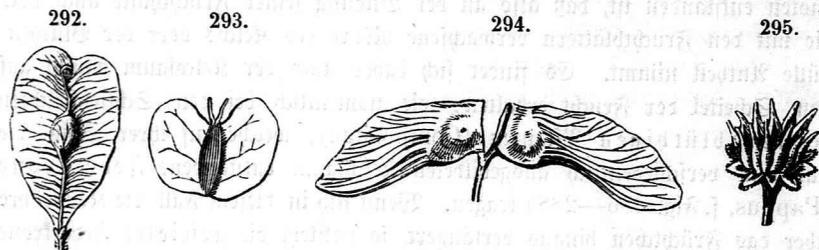
- Fig. 283. Ein einzelnes Carpell von *Ranunculus* durchschnitten.  
 Fig. 284. Fruchtknoten von *Geum* im Durchschnitt, mit aufstehenden Carpellen.  
 Fig. 285. Frucht von *Sternanis* (*Illicium anisatum*).  
 Fig. 286. Früchtchen von *Scorzonera*.  
 Fig. 287. Früchtchen von *Bidens*.  
 Fig. 288. Früchtchen von *Cichorium*.  
 Fig. 289. Früchtchen einer Umbellifere.  
 Fig. 290. Früchtchen einer Umbellifere, in seine zwei Theilfrüchtchen zerfallend.  
 Fig. 291. Früchtchen einer Umbellifere, im Querschnitt.

der Erdbeere sitzen sie auf dem fleischig auswachsenden, bei der Reife sich vom Kelch ablösenden Fruchtboden (receptaculum carnosum).

121. Das Schließfrüchtchen (achenium) unterscheidet sich von der vorigen Fruchtart nur darin, daß es aus einem unterständigen Fruchtknoten entstanden ist, daß also an der Bildung seiner Fruchthülle auch noch die mit den Fruchtblättern verwachsene Röhre des Kelchs oder der Blüthenhülle Antheil nimmt. Es findet sich daher auch der Kelchsaum häufig auf dem Scheitel der Frucht erhalten, wie namentlich bei den Schließfrüchten der korblütigen Pflanzen (*Compositae*), welche auf ihrer Spitze die aus dem verschiedentlich ausgebildeten Kelchsaum entstandene Federkrone (Pappus, s. Fig. 286—288) tragen. Wenn sich in diesem Fall die Kelchröhre über das Früchtchen hinaus verlängert, so entsteht die gestielte Federkrone papp. stipitatus, s. Fig. 286). Seiner Beschaffenheit nach kommt derselbe haarartig (papp. pilosus), federartig (papp. plumosus, s. Fig. 286) grannenförmig, (papp. aristatus, s. Fig. 287), spreuartig (papp. paleaceus, s. Fig. 288) ferner ein-, zwei- und mehrreihig (papp. uni-, bi-, pluri-) vor. Ist die Fruchthülle der Achenien lederig oder holzig und deutlich von den Samenhüllen getrennt, so werden sie nussartig (achenia nucamentacea) genannt; solche kommen u. A. vielen unserer Laubbölzer, z. B. der Haselnuß, Eiche, Buche und der zahmen Kastanie zu. Die halb mehr, halb weniger geschlossene Becherhülle (cupula), in welcher diese Früchte entweder einzeln oder zu mehreren enthalten sind, ist, wie bereits oben erwähnt wurde, aus verwachsenen Hochblättern gebildet, und daher nicht als der Frucht im engern Sinn angehörig zu betrachten.

Das Schließfrüchtchen kommt auch zweisamig vor und wird dann Doppelachenium (*Diachenium*) genannt. Es bleibt entweder geschlossen, wie z. B. bei *Galium* und *Asperula*, oder es theilt sich nach Art der Spaltfrüchte in zwei, je einen Samen enthaltende Stücke, welche letztere Bildung für die Doldengewächse (*Umbelliferae*) charakteristisch ist (s. Fig. 289 bis 291). Das Doldenfrüchtchen auch Hängfrüchtchen (*cremocarpium*) genannt, zerspringt bei vollkommener Reife in seine zwei Hälften, welche dann Theilfrüchtchen (*mericarpia*) heißen und die an der Spitze eines fadenförmigen, in der Regel zweitheiligen Fruchträgers (*carphorum*, s. Fig. 288) hängen. Jedes Theilfrüchtchen ist von dem stehenbleibenden Griffel und der Hälfte des mehr oder weniger deutlich erhaltenen Kelchrandes gekrönt, und zeigt auf seinem gewölbten Rücken fünf Hauptrippen und in den dazwischenliegenden Räumen, welche Thälchen (*valleculae*) genannt werden, entweder ölführende Striemen (*vittae*, s. Fig. 289 u. 291) oder Nebenrippen (*juga secundaria*). Solche Striemen finden sich auch öfter auf der Fugenfläche (*commissura*) d. h. der innern flachen Seite der Früchte, mit der sie aneinanderstoßen. Die

Rippen kommen von sehr verschiedener Beschaffenheit, u. A. fadenförmig (*juga filiformia*, s. Fig. 289), geflügelt (*juga alata*, s. Fig. 290) oder stachelig (*juga aculeata*) vor. Nach diesen Charakteren der Früchtchen werden vorzugsweise die Gattungen der Dolbenpflanzen unterschieden.



122. Die Flügel Frucht (*samara*) ist eine ein- oder wenigsamige Trockenfrucht, deren Fruchthülle mit einem häutigen Flügel oder mit mehreren dergleichen Fortsätzen versehen ist. So sehen wir z. B. bei der Ulme (*Ulmus*, s. Fig. 292) und Esche (*Fraxinus*) einflügelige, bei der Birke (*Betula*, s. Fig. 293) zweiflügelige, bei Rheum dreiflügelige Früchte. Beim Ahorn (*Acer*, s. Fig. 294) ist die Flügel Frucht zugleich eine Spaltfrucht, welche bei vollkommener Reife in zwei einflügelige, je einen Samen eng einschließende Hälften zerfällt.

123. Die Balgfrucht (*folliculus*) ist eine aus einem einzigen Carpellarblatt gebildete Trockenfrucht, welche die Samen an ihrer innern oder Bauchnaht trägt und hier in einer Spalte aufspringt. Selten stehen die Balgfrüchte einzeln, wie beim Gartenrittersporn (*Delphinium Ajacis*), meist zu zwei (z. B. bei *Asclepias*) oder zu mehreren, wo sie dann quirlförmig angeordnet zu sein pflegen (s. Fig. 295).

124. Hülse (*legumen*) nennen wir die Frucht der schmetterlingsblüthigen und verwandten Pflanzen, welche aus einem einzelnstehenden, mit seinen Rändern verwachsenen Fruchtblatt gebildet ist, und die Samen ein- oder zweireihig an der innern oder Bauchnaht trägt. Das Aufspringen geschieht durch Lösung der Bauch- und Rückennaht, wobei also das Fruchtblatt in seine zwei Hälften zerfällt (s. Fig. 296 u. 297). Manchmal hat die Hülse zwischen den einzelnen Samen Querwände und kann dann vielfächerig (*leg. multiloculare*) genannt werden; sie heißt Gliederhülse (*lomentum*), wenn sie bei der Reife durch quere Abgliederung in Stücke zerfällt. Bei *Astragalus* ist die Hülse mehr oder weniger vollständig in

Fig. 292. Frucht von *Ulmus campestris*.

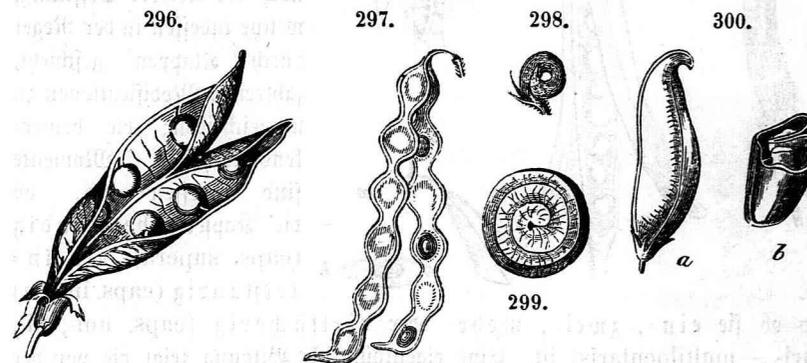
Fig. 293. Frucht von *Betula alba*.

Fig. 294. Frucht von *Acer*, in ihre zwei Hälften zerfallend.

Fig. 295. Frucht von *Sempervivum*.

zwei Längsfächer getheilt (*leg. biloculare* und *subbiloculare*) und zwar durch die nach innen vorspringende Rückennaht (s. Fig. 300 a u. b). Nichtaufspringend (*leg. indehiscens*) sind die einsamigen Hülsen, wie sie beim Klee (*Trifolium*), und die fleischigen, wie sie beim Johannisbrod (*Cerantonia*) vorkommen.

125. Die Schotenfrucht (*siliqua*) ist aus zwei Carpellarblättern gebildet, welche an ihren gegenständigen, verdickten Nähten die Samen



tragen; zwischen diesen Nähten erstreckt sich eine dünnhäutige Scheidewand, welche das Innere in zwei Fächer theilt. Diese öffnen sich bei der Reife durch die von unten her sich ablösenden Fruchtblätter oder Klappen. Diese Fruchtform (s. Fig. 301—305) ist für die Familie der kreuzblüthigen Pflanzen (*Cruciferae*) charakteristisch. Man unterscheidet auch die Schote (*siliqua*) im engeren Sinne, bei der die Länge der Frucht ihren Breitendurchmesser mehrfach übertrifft, und das Schötchen (*silicula*, s. Fig. 303—305), wenn beide Dimensionen wenig von einander abweichen. Weitere Modificationen werden durch die Gestalt der Klappen bedingt, welche flach (s. Fig. 302) gekielt, und selbst geflügelt (*valv. alatae*, s. Fig. 303) vorkommen, sowie durch die ein- oder zweireihige Stellung und die Zahl der Samen. Die einsamige Schotenfrucht (*siliqua monosperma*, s. Fig. 304) öffnet sich bei der Reife nicht, ebenso bleibt die fleischige oder saftige Schote geschlossen (*siliqua clausa* s. *evalvis*). Die sogenannte Gliederhülse (*siliqua lomentacea*) zerfällt bei der Reife durch quere Abgliederung in einsamige Stücke.

Fig. 296. Hülse der Erbse, zerspringend.

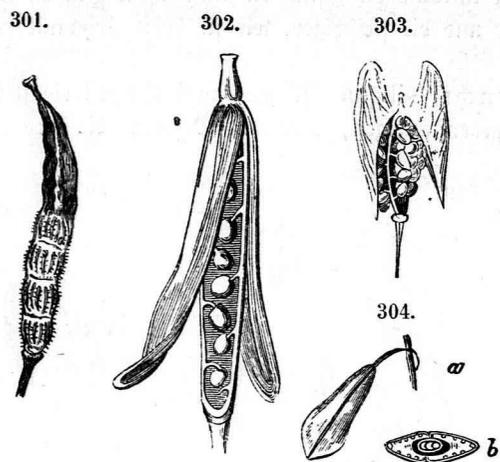
Fig. 297. Hülse einer *Acacia*, ebenso.

Fig. 298. Hülse von *Medicago sativa*.

Fig. 299. Hülse von *Medicago orbicularis*.

Fig. 300. a Hülse von *Astragalus*. b. Dieselbe im Querschnitt.

126. Kapsel (capsula) nennen wir jede aus mehreren Fruchtblättern zusammengesetzte, in bestimmter Weise sich öffnende Trockenfrucht. Auch von



dieser Fruchtform sind nach der Bildung des Stempels, woraus sie entstanden, nach der Consistenz, welche die Fruchthülle annimmt, und nach der Art der Deffnung, welche indessen in der Regel durch Klappen geschieht, zahlreiche Modificationen zu unterscheiden; die bemerkenswertheften Momente sind indessen die, ob die Kapsel oberständig (caps. supera) oder unterständig (caps. infera)

und ob sie ein-, zwei-, mehr- oder vielfächerig (caps. uni-, bi-, pluri- — multilocularis) ist. Eine eigenthümliche Bildung zeigt die von der stehenbleibenden, schüsselförmigen Narbe gekrönte Kapsel des Mohns (Papaver). Im Innern derselben finden sich nämlich zahlreiche unvollständige, d. h. in

305.



der Mitte nicht zusammenstoßende Scheidewände, welche auf ihren Seiten die äußerst zahlreichen Samen tragen (disseminata incompleta seminifera). Letzterer Umstand weist auf die richtige Deutung dieser Theile hin, und zeigt uns, daß es Samenleisten sind, welche von den Wandungen der Fruchthöhle plattenartig ins Innere vorspringen und dadurch scheidewandähnlich erscheinen.

127. Beere (bacca) heißt jede fleischige oder saftige Frucht, deren innere Höhlung oder Fächer von einem nicht erhärteten, sondern haut- oder pergamentartigen Endocarpium ausgekleidet sind. Auch die Beere kann frei oder oberständig (bacca supera) sein, wie z. B. beim Weinstock, oder unterständig (bacca infera), wo dann der ausgewachsene Kelch an ihrer Bildung Antheil nimmt, wie bei der Stachel- und Heidelbeere. Ferner erscheint sie einsamig (bacca monosperma), zwei-, drei- bis vielfamig (bacca di-, tri- — polysperma), ein- bis vielfächerig (bacca

Fig. 301. Schote vom weißen Senf (*Sinapis alba*).

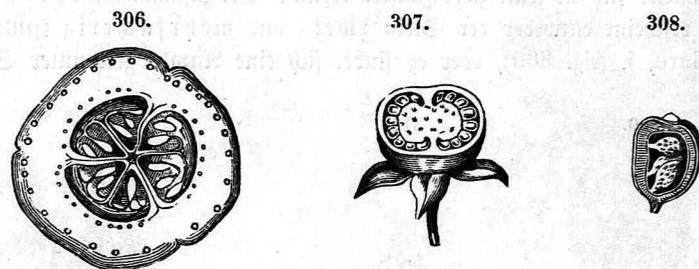
Fig. 302. Eine Schote mit abspringenden Klappen.

Fig. 303. Schötchen von *Thlaspi*, ebenso.

Fig. 304. a Schötchen von *Isatis*. b Dasselbe im Querschnitt.

Fig. 305. Schötchen des Löffelkrauts (*Cochlearia*).

uni- — multilocularis) u. s. w. Das mehr oder weniger saftige Fleisch der Beere wird bald von der Fruchthülle selbst, und zwar vorzugsweise von deren Mittelschichte gebildet, wie bei der Dattel, bald durch die vergrößerten Samenleisten, wie bei *Solanum* (s. Fig. 306), bald ist es ein sogenannter Fruchtbrei (pulpa), d. h. eine im Innern der Fruchtfächer liegende, die Samen umhüllende und diesen angehörige saftige Zellmasse, wie bei der Stachelbeere und Gurke.



Die Frucht der Citrus-Arten, also die Orange und Citrone, ist eine dickschalige Beere mit häutigem Endocarpium, welches viele Fächer bildet, die sich bekanntlich leicht von einander trennen lassen, da die beiden die Scheidewände bildenden Lamellen nicht fest zusammenhängen. Das Innere dieser Fächer ist erfüllt mit dünnhäutigen safterfüllten Schläuchen, welche mit einem halb kürzern, halb längern Stiel den Wandungen der Fruchtfächer aufsitzen und, dicht aneinanderliegend, das saftige Fleisch dieser Früchte zusammensetzen. Man hat einige Formen der Beere auch noch durch besondere Benennungen unterscheiden wollen, so namentlich die Kürbisfrucht (peponium) und die Apfelfrucht (pomum). Das Eigenthümliche der erstern liegt darin, daß der eingeschlagene Theil der drei Fruchtblätter sich von der Fruchtsache her nochmals in die Fächer hineinschlägt, und daß so scheinbar sechs Fächer entstehen (s. Fig. 305). Die Apfelfrucht wird vorzugsweise durch den dickfleischigen Kelch gebildet, welcher in seinem Innern das pergamentartige Samengehäuse enthält, dessen fünf Fächer, ebensoviele Fruchtblättern entsprechend, entweder im Centrum verschmelzen, wie bei der Birne, oder getrennt bleiben, wie beim Apfel. Diese Fruchtfächer sind bei Apfel und Birne je zweisamig, bei der Quitte dagegen vielfamig.

128. Die Steinfrucht (drupa) ist eine fleischige Frucht, deren innere Fruchthaut zu einer Steinschale (putamen) erhärtet. Sie kommt ebenfalls ober- und unterständig vor. Die äußere Fruchtschichte oder das

Fig. 306. Querschnitt der Frucht von *Cucumis*.

Fig. 307. Beere von *Solanum*, querdurchschnitten.

Fig. 308. Beere von *Arum* im Längsschnitt.

Fleisch kann eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit zeigen; es kommt saftig vor bei unserm Steinobst, mit fettem Oel erfüllt bei der Olive, trocken und faserig bei der Cocosnuß, saftlos bei der Wallnuß und Mandel, wo es daher auch bei vollständiger Reife unregelmäßig zerreißt. Der Stein ist bald mehr, bald weniger glatt, wie bei der Kirsche, bald runzelig oder grubig, wie bei der Mandel, Pfirsiche und Wallnuß. Bei letzterer ist er außerdem noch mit einer ringsumlaufenden Naht versehen, nach welcher er beim Keimen des Samens sich in seine zwei Hälften trennt. Bei zusammengesetzten Frucht- knoten erscheint entweder der Stein zwei- und mehrfächerig (*putamen biloculare*, s. Fig. 309), oder es findet sich eine Anzahl getrennter Steine,

309.



310.



311.



die Frucht ist zwei- bis vielsteinig (*drupa di- — polypyrena*, s. Fig. 311). Als Beispiel einer zusammengesetzten Steinfrucht (*drupa composita*) sind die Brombeeren und Himbeeren zu nennen (s. Fig. 310), indem hier die in größerer Zahl dem kegelförmigen Receptaculum aufsitzenden einsamigen Steinfrüchtchen zu einem Ganzen verschmelzen und als solches sich bei der Reife zusammenhängend ablösen.

129. Schließlich haben wir noch einige der bemerkenswertheften Sammelfrüchte zu erwähnen, die zum Theil mit besonderen Namen belegt worden sind. Die Maulbeere (s. Fig. 312) ist ein länglichrunder Fruchtstand, dessen Steinfrüchtchen durch ihre saftig gewordenen Blütenhüllen untereinander zusammenhängen. Bei den Ananas (s. Fig. 314) sind es beerenartige Früchte, die so dicht beisammen stehen, daß sie zu einer gemeinsamen Fleischmasse verschmelzen. Die Achse des Blütenstandes setzt

Fig. 309. Frucht von *Cornus mas* (Zudenkirsche), durchschnitten.

Fig. 310. Längsdurchschnitt der Frucht von *Rubus*.

Fig. 311. Frucht der Mispel im Längsdurchschnitt.

sich über diesen hinaus fort und kehrt an ihrer Spitze wieder zur Laubblattbildung zurück, wodurch der die Frucht krönende Schopf entsteht. Die Feigenfrucht (*syconium*, s. Fig. 311) ist ein in sich geschlossener, bei der Reife saftig-fleischiger Fruchtstand, der auf seiner Innenwand die zahlreichen kleinen Steinfrüchtchen trägt. Endlich gehört noch die Zapfenfrucht

312.



313.



314.



(*conus*) der Nadelhölzer (*Coniferae*) hierher. Sie entsteht aus zahlreichen, offenen Fruchtblättern, die bei der Reifung entweder für sich oder in Verbindung mit den Deckschuppen (*Bracteen*), in deren Achsel sie stehen, zu dicht aneinanderliegenden, lederigen oder holzigen Schuppen auswachsen. Seltener werden diese Fruchtblätter fleischig, und verschmelzen zu einer, äußerlich der Beere ähnlichen Fruchtform, welche Beerenzapfen (*Galbulus*) genannt wird, wie das bei *Juniperus* der Fall ist. Dagegen ist das Fleisch der oben offenen Beere von *Taxus* ein Samenmantel (s. § 131).

### 13. Kapitel. Vom Samen.

130. In Folge der Befruchtung bildet sich (wie in der Pflanzenphysiologie näher auseinandergesetzt werden wird) aus den im Fruchtknoten enthaltenen Eichen der Samen (*semen*). Er enthält im reifen Zustande als wesentlichen Theil den Keimling (*embryo*, s. § 17). Die Stoffe, welche zur Ernährung des jungen Pflänzchens in der ersten Zeit seiner Entwicklung bestimmt sind, finden sich entweder im Keimling selbst oder als eine von diesem getrennte Masse, welche Eiweiß (*albumen*) heißt, abgelagert.

Fig. 312. Frucht von *Morus* (Maulbeere).

Fig. 313. Fruchtstand der Feige der Länge nach durchschnitten.

Fig. 314. „ von *Bromelia Ananas*.

Außerlich ist der Same von den Samenhäuten (*integumenta seminis*) eingeschlossen; im Gegensatz zu diesen heißt sein Inneres Kern (*nucleus*). Je nachdem dieser entweder aus dem Keimling allein besteht, oder noch außerdem Eiweiß enthält, ist der Same eiweißlos (*semen exalbuminosum*), wie bei der Bohne, der Mandel, dem Neps, oder er ist eiweißhaltig (*semen albuminosum*), wie bei den Gräsern, dem Buchweizen u. a. m.

131. Die Verbindung des Samens mit der Frucht, und zwar mit der Samenleiste (s. oben § 106), geschieht durch den bald mehr, bald weniger entwickelten Nabelstrang (*funiculus umbilicalis*), welcher seiner Entstehung nach die verschmälerte Basis des Eichens darstellt. Manchmal ist derselbe so verkürzt, daß er zu fehlen scheint, und der Same wird dann sitzend (*semen sessile*) genannt. Dester zeigt sich das Zellgewebe des Nabelstrangs in der Nähe des Nabels zu einem schwammigen Wäzchen entwickelt, das man Nabelanhang (*strophiola*) nennt. Der Samenmantel (*arillus*) ist eine vom Grunde des Samens aufsteigende, und ihn bald mehr, bald weniger umschließende Hülle, welche entweder einem Auswachsen des Nabelstrangs oder des das Crostom (s. § 133) umgebenden Zellgewebes seinen Ursprung verdankt, und in letzterem Falle falscher Samenmantel (*arillus spurius*) genannt wird; einen solchen zeigt der Spindelbaum (*Evonymus*) als eine den Samen umgebende saftige Masse von orangerothor Farbe. Bei der Muskatnuß bildet der Arillus eine zerschlitzte

315.



316.



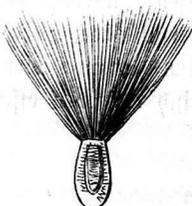
317.



318.



319.



häutig-fleischige Hülle, welche getrocknet unter dem Namen Muskatblütthe (*Macis*) in den Handel kommt; der der Weide (*Salix*) löst sich in einen Büschel langer seidenartiger Haare auf, welche einen grundständigen Samenständigen Samenschopf bilden (s. Fig. 316).

Fig. 315. Samen der Lanne.

Fig. 316. Samen der Weide, von grundständigen Haaren umgeben.

Fig. 317. Samen mit Flügelrand.

Fig. 318. Samen mit netzartiger Oberfläche.

Fig. 319. Samen von *Asclepias* mit Samenschopf.

132. Die äußere Samenhaut (*testa*) kommt von sehr verschiedener Beschaffenheit, namentlich häutig, lederartig, krustig und selbst steinartig erhärtet vor. Seltener ist ihre äußere Schicht fleischig oder saftig, wo dann die Samen beerenartig (*semina baccata*) heißen, z. B. bei der Granatfrucht. Die äußere Samenschale sondert bei der Quitte, der Kresse, dem Lein und einigen anderen Pflanzen beim Befuchten einen, öfter sehr reichlichen Schleimüberzug ab. Nach der Beschaffenheit der Oberfläche der Testa sind die Samen bald glatt, bald punctirt, warzig, stachelig oder mit netzförmigen Erhabenheiten (s. Fig. 318) bedeckt. Bei der Baumwollpflanze (*Gossypium*) ist ein Theil ihrer Oberfläche mit langen weichen Haaren besetzt, welche eben die Baumwolle liefern. Einen auf seiner Spitze mit einem Haarschopf versehenen Samen (*semen comosum*, s. Fig. 319) hat u. A. die sogenannte Seidenpflanze (*Asclepias syriaca*) und der Mleander. Endlich kann sich die äußere Samenhaut in einen oder mehrere häutige Flügel ausbreiten; dann heißt der Samen geflügelt (*semen alatum*, s. Fig. 315). Bei der Gattung *Pinus* ist der Flügel, weil er zur Befestigung des Samens auf dem offenen Carpellarblatt dient, mit dem Nabelstrang zu vergleichen, und umfaßt den Samen, ohne mit der Samenhaut verwachsen zu sein.

133. An der äußern Samenhaut sind noch folgende Theile zu unterscheiden:

1) der Nabel, d. h. die Stelle, wodurch der Same an dem Nabelstrang oder der Samenleiste befestigt ist. Er ist häufig scharf abgegränzt und durch abweichende Färbung ausgezeichnet, so z. B. bei dem Samen vieler Hülsenfrüchte. Bei der Kastanie ist er von sehr beträchtlicher Größe.

2) Der Keimmund (*micropyle*, vgl. oben § 108) oder vielmehr das Nabelchen (*cicatricula*) desselben, welches in der Regel als ein feiner, nabelstichartiger Punkt erscheint, und, je nachdem der Samen geradläufig, krummläufig oder gegenläufig ist (s. o. a. a. D.), bald in der Nähe des Nabels, bald ihm gegenüber liegt. Manchmal findet sich hier eine Anhäufung schwammigen Zellgewebes, wie z. B. bei den Euphorbiaceen (s. Fig. 320 bei b), welches Gebilde dann Keimwülstchen (*caruncula*) genannt wird. Der falsche Arillus ist, wie oben erwähnt, eine analoge Bildung, welche aber allmählig den Samen mehr oder weniger vollständig umwächst.

320.

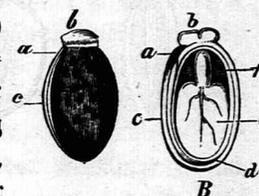


Fig. 320. Samen von *Ricinus*. B Derselbe im Längendurchschnitt. a der Nabel, b das Keimwülstchen, c die Nabel, d der Hagelfleck, e der Keimling, f das Eiweiß.

3) Bei den gegenläufigen Samen läuft die Naht (raphe) als eine mehr oder weniger deutliche Leiste an der einen Seite des Samens herab 321. (s. Fig. 320 bei c). Auch hier findet sich manchmal eine fleischige Wucherung, welche dann Nahtanhang (strophiola) heißt, so z. B. beim Schöllkraut (*Chelidonium*) und der Haselwurz (*Asarum*, s. Fig. 321).

134. Die innere Samenhaut oder Kernhaut (tegmen) ist in der Regel zart und weißlich gefärbt, wie bei der Wallnuß; verdickt kommt sie bei dem Samen der Kürbisarten, von bräunlicher Farbe bei dem der Rebe vor. Auf ihr findet sich die Stelle, wo sie mit dem Grund des Samenforns zusammenschließt, durch den Hagelfleck (chalaza, s. Fig. 320 bei d) oder inneren Nabel bezeichnet. Manchmal ist derselbe undeutlich, namentlich bei den gerad- und krummläufigen Samen, weil er hier unmittelbar unter dem äußern Nabel liegt. In seltenen Fällen ist seine Stelle jedoch auch auf der äußern Oberfläche der Testa erkennbar.

135. Das Eiweiß (albumen, vgl. oben § 130) kommt fast allen Monocotyledonen und vielen Dicotyledonen, z. B. den Polygoneen, Rubiaceen und Ranunculaceen zu. Es heißt, je nach seiner Lage zum Keimling, peripherisch (alb. periphericum, s. Fig. 322 u. 323), wenn es denselben umschließt, seitlich anliegend (alb. appositum s. laterale), wenn es neben dem Keimling liegt, wie bei den Gräsern (s. Fig. 324) und central oder eingeschlossen (alb. centrale s. inclusum), wenn es vom Embryo mehr oder weniger vollständig umgeben wird (s. Fig. 326). Meistens

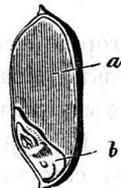
322.



323.



324.



325.



326.



bildet es eine zusammenhängende Masse, seltener ist es getheilt, gelappt, oder zerragt (alb. ruminatum) wie beim Ephen (s. Fig. 326) und der Muskatnuß,

Fig. 321. Samen von *Asarum* mit Nahtanhang.

Fig. 322. " von *Typha*

Fig. 323. " von *Iris*

Fig. 324. " einer Getreideart

Fig. 325. " der Dattel

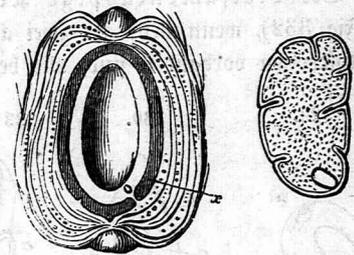
Fig. 326. " einer Ephenis

sämmtlich im Längendurchschnitt.

wo es vielfach gewundene Einschnitte und Zerklüftungen zeigt, zwischen die sich die innere Samenhaut einschleibt. Hohl (alb. cavum) ist es bei der Cocosnuß (s. Fig. 327), und diese Höhlung des Kerns ist mit der wohl-schmeckenden Cocosmilch angefüllt, welche als der innere, flüssig gebliebene Theil der Eiweißmasse zu betrachten ist. Seiner Consistenz nach findet sich das Eiweiß schleimig (mucilaginosum), fleischig (alb. carnosum), mehlig (alb. farinaceum) z. B. bei den Cerealien, knorpelig (alb. cartilagineum) z. B. in der Dattel und der Kaffeebohne, endlich fast steinartig erhärtet bei manchen Palmen.

327.

328.



Anmerkung. Nach der verschiedenen Art seiner Entstehung wird das Eiweiß halb als Endosperm, halb als Perisperm bezeichnet, worüber der von der Befruchtung handelnde Abschnitt der Pflanzenphysiologie zu vergleichen ist.

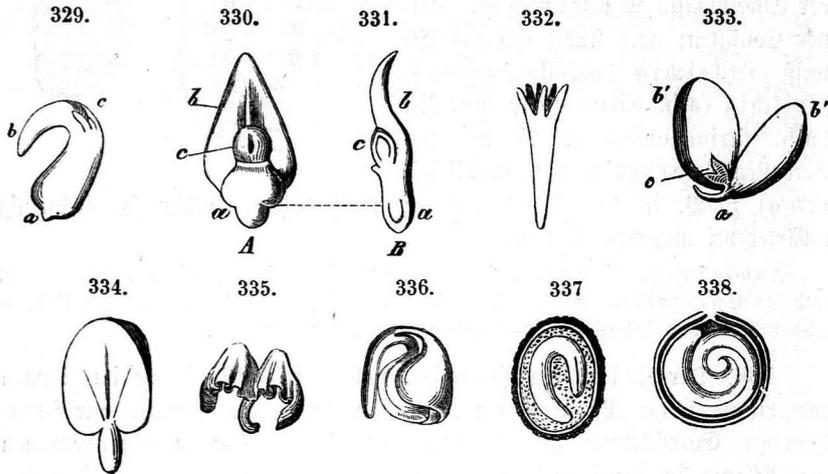
136. Der Keimling (embryo, vgl. oben § 17) ist die im Samen vorgebildete junge Pflanze, welche bestimmt ist, in der Keimung zur selbstständigen Entwicklung zu gelangen. Er besteht aus den Grundorganen der Pflanze in ihrer einfachsten Gestalt. Wir unterscheiden an ihm folgenden Theile: 1) das Stengelchen (cauliculus, s. Fig. 329—331 und 333 bei a) — auch Schnäbelchen (rostellum) genannt — es ist das Achsengebilde des Keimlings, das sich später nach oben zum Stengel der jungen Pflanze entwickelt und nach unten das Würzelchen hervortreibt, weshalb es auch häufig als Würzelchen (radicula) bezeichnet wird. 2) Das Knöspchen oder Blattfederchen (gemma s. plumula, s. ebend. bei c.), bestehend aus den unentwickelten Anlagen der Laubblätter nebst den noch ganz verkürzten zugehörigen Stengelgliedern. 3) Die Samenlappen oder Keimblätter (cotyledones, ebend. bei b), d. h. die ersten schon im Samen vollständig ausgebildeten Blätter. Nach ihrer Zahl und Stellung unterscheiden wir folgende Formen des Keimlings (vergl. oben § 17):

1) Der einsamenlappige Keimling (embryo monocotyledoneus, s. Fig. 329—331), wo nur ein, am Grunde dem Stengel aufsitzendes Keimblatt vorhanden ist. Das Knöspchen ist dann meistens vom Grunde des Samenlappens eingeschlossen (plumula inclusa), seltener frei oder nackt (plumula nuda, s. Fig. 331). 2) Der zweisamenlappige

Fig. 327. Frucht und Same der Cocospalme im Durchschnitt. x Keimling.

Fig. 328. Samen des Ephen im Durchschnitt.

Keimling (embryo dicotyledoneus, f. Fig. 333—338), dessen beide, auf gleicher Höhe am Stengelchen stehende und meist gleich große Samenlappen, klappig aneinander liegend, das Knöspchen zwischen sich einschließen. 3) Der vielamenlappige Keimling (embryo polycotyledoneus, f. Fig. 332), wenn mehr als zwei auf gleicher Höhe, also quirlförmig stehende Cotyledonen vorhanden sind, wie bei Pinus und anderen Coniferen.



In selteneren Fällen besteht der Embryo aus einer gleichförmigen, dichten Masse, welche keine einzelnen Theile unterscheiden läßt (embryo solidus s. acotyledoneus), wie bei Utricularia, Orobauche und Cuscuta.

137. Der Embryo kommt nach seiner relativen Lage zum Eiweiß, wo ein solches vorhanden ist, mittel- oder achselständig (embryo centralis s. axilis, f. Fig. 322), excentrisch (embryo excentricus, f. Fig. 328), seitlich und zugleich außerhalb des Eiweißes liegend (embryo appositus s. externus, f. Fig. 324), endlich peripherisch (embryo periphericus, f. Fig. 326), d. h. das Eiweiß umgebend vor. Er findet sich in Bezug auf die Lage seiner Theile gegeneinander: gerade (embryo rectus, f. Fig. 332 u. 334), gekrümmt (embryo curvatus, f. Fig. 329 u. 337),

- Fig. 329. Keimling von Potamogeton, im Durchschnitt }  
 Fig. 330. A Keimling von Avena. } a Würcelchen, b Keimblatt, c Knöspchen.  
 Fig. 331. B " " " im Durchschnitt. }  
 Fig. 332. Keimling von Pinus.  
 Fig. 333. " der Bohne mit geöffneten Cotyledonen.  
 Fig. 334. Gerader Keimling mit blattartigen Cotyledonen.  
 Fig. 335. Keimling eines Ahorns.  
 Fig. 336. " der weißen Rübe (Brassica Rapa).  
 Fig. 337. Samen von Atropa Belladonna, im Durchschnitt.  
 Fig. 338. Frucht und Samen des Hopfens, ebenso.

spiralig eingerollt oder schneckenförmig (embryo circinnatus, f. Fig. 338) u. s. w. Beim zusammengelegten Embryo (embryo conduplicatus, f. Fig. 333 u. 336) liegt das gegen die Samenlappen zurückgeschlagene Würcelchen entweder der Spalte derselben an (cotyledones accumbentes, f. Fig. 333), wie z. B. bei der Bohne, oder es liegt deren Rückenfläche auf (cot. incumbentes, f. Fig. 336). Im Allgemeinen ist bei den dicotyledonischen Embryonen mehr der Cotyledonarthteil, bei den monocotyledonischen mehr der Stengeltheil oder das Würcelchen ausgebildet. Wenn letzteres an Masse sehr beträchtlich vorwiegt, so heißt der Keimling dickwurzelig (embryo macropodus s. macrorrhizus, f. Fig. 329). Bei den Gräsern ist der Samenlappen schildförmig (cotyledon scutiformis) und der ganze Keimling hierdurch scheibenförmig (embryo disciformis), bei Carex pilzförmig (embryo fungiformis) u. s. w.

Ihrer Consistenz nach sind die Cotyledonen in der Regel, wie der ganze Embryo, fleischig. Sie dienen, wo das Eiweiß fehlt, vorzugsweise zur Ablagerung der nährenden Substanzen, so bei der Bohne und den übrigen Hülsenfrüchten, bei der Mandel u. s. w. Solche dicke, fleischige Cotyledonen verschmelzen manchmal untereinander, z. B. bei der zahmen Kastanie (Castanea) und der Rostkastanie (Aesculus), wo dann die Trennung der beiden, ursprünglich vorhandenen Cotyledonen nur noch an deren Basis bemerkbar ist. Meistens sind beide Samenlappen der Dicotyledonen untereinander gleich; in einzelnen Fällen jedoch, wie z. B. bei der Wassernuß (Trapa natans) auch von sehr ungleicher Größe. Ihrer Gestalt nach sind sie in der Regel rundlich oder länglich, dabei ungetheilt und ganzrandig; doch finden sie sich bei Brassica ausgerandet (cot. emarginatae, f. Fig. 334), bei der Linde herzförmig und gelappt (cot. lobatae), bei der Gartenerbse dreitheilig (cot. tripartitae). In der Regel sind sie flach (cot. planae). Sie kommen aber auch gefaltet (cot. plicatae), zusammengerollt (cot. contortuplicatae, f. Fig. 335), und zusammengelegt (cot. conduplicatae, f. Fig. 336), überhaupt in verschiedener Lagerung innerhalb des Samens vor; ihre eigentliche Entfaltung erhalten sie erst beim Keimen. Werden sie hierbei den Laubblättern ähnlich, was man schon im Samen an ihrer Form und dünnhäutigen Consistenz erkennen kann, so heißen sie blattartig (cot. foliaceae, f. Fig. 334 u. 335).

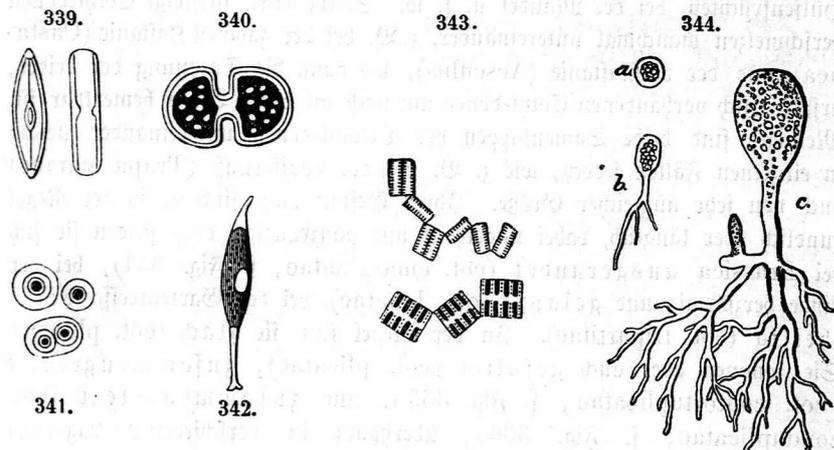
Schließlich verweisen wir nochmals, was die Entstehung des Samens und seiner Theile, sowie was ihr Verhalten bei der Keimung betrifft, auf die entsprechenden Kapitel der Pflanzenphysiologie.

#### 14. Kapitel. Vom Lager oder Thallus.

138. Lager (thallus) heißt der vegetative Pflanzenkörper der niedern Cryptogamen, bei denen überhaupt noch keine verschiedenen Wachstums-

Richtungen auftreten, sondern alle vegetativen Theile zu einer allseitig wachsenden Masse verschmolzen sind. Es sind dieses die Lagerpflanzen (Thallophyta), welche die Algen, Pilze und Flechten umfassen. Die höheren Cryptogamen, nämlich die Leber- und Laubmoose, sowie die Farnkräuter und ihre Verwandten, zeigen bereits, gleich den Blütenpflanzen, die Gliederung des vegetativen Pflanzenkörpers in Wurzel-, Stengel- und Blattorgane. Sie heißen im Gegensatz zu den Lagerpflanzen: Blattercryptogamen (Cryptogamae foliosae), und stimmen, was die Morphologie ihrer vegetativen Theile betrifft, in allen Hauptpunkten mit den Blütenpflanzen überein, weshalb sie bereits in den vorstehenden Kapiteln stets mit berücksichtigt wurden.

139. Die einfachste Form des Lagers ist die die einzellige (thallus unicellularis). Sie findet sich bei den niedersten Pilzen: den Staubpilzen, und unter den Algen bei den Protococcaceen, Desmidiaceen, Diatomaceen und manchen Hautalgen (Ulvaceae). Die ganze Pflanze besteht hier aus einer einzigen Zelle. Dieselbe ist häufig rundlich, z. B. bei ersteren, und



dann einer isolirten Zelle aus lockerem Parenchym ganz ähnlich; auch vermehrt sie sich, wie diese, durch Theilung ihres Inhalts (s. Fig. 341). Bei den Desmidiaceen besteht der einzellige Thallus aus zwei, durch eine Einschnürung geschiedenen symmetrischen Hälften (s. Fig. 340). Die Kieselzellen

Fig. 339. Kieselzelle von Navicula, vordere und Seitenansicht.

Fig. 340. Cosmarium, eine einzellige Desmidiacee.

Fig. 341. Drei Individuen von Gloeocapsa, eines davon in der Theilung begriffen.

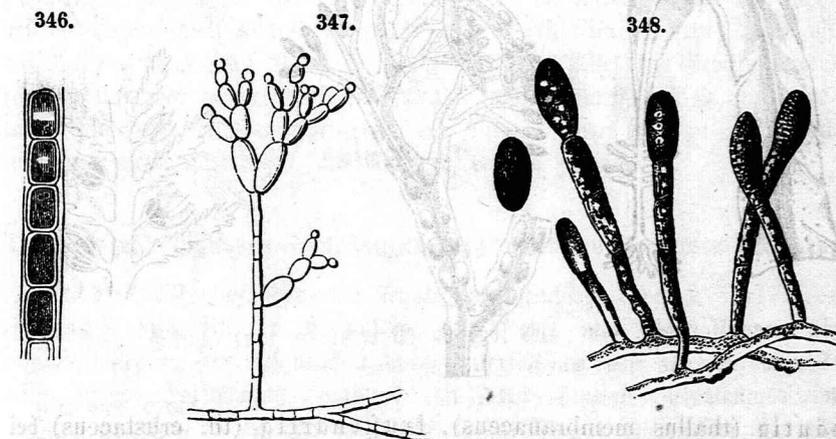
Fig. 342. Characium longipes, mit seinem Stiel festsetzend.

Fig. 343. Zwei Arten von Stückerlalgeln (Diatoma), vergrößert.

Fig. 344. Botrydium argillaceum, in drei Entwicklungsstufen, a—c, vergrößert.

der Stückerlalgeln dagegen charakterisiren sich durch ihre eckige, oft geradlinig begrenzte Form (s. Fig. 339 u. 343). Uebrigens ist hier durch das Zusammenhängen der einzelnen Individuen (s. Fig. 343) oft schon die Bildung des fadenförmigen Thallus angedeutet. Bei den einzelligen Hautalgen zeigt die Zelle öfters verschiedengestaltete Fortsätze oder Ausstülpungen, welche ihrer äußern Form nach wurzel-, stengel- und selbst blattartige Gebilde darstellen können. So z. B. erscheint bei Botrydium (s. Fig. 344) der kugelig-schlauchförmige, einzellige Thallus durch einen wurzelartig verästelten Theil im Boden befestigt.

Den Uebergang vom einzelligen Thallus zum mehrzelligen, fadenförmigen bildet der Gährungspilz (s. Fig. 345 a—d), indem seine, ursprünglich isolirten Zellen durch seitliches Aussprossen junger Zellen schnurförmig werden.



140. Das fadenförmige Lager (thallus nematodes) besteht aus reihenweise verbundenen Zellen, welche einfache oder ästige Fäden bilden;

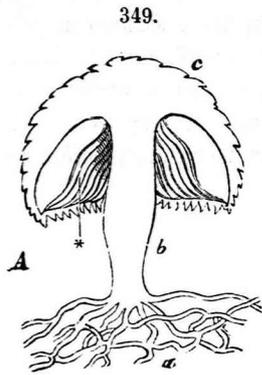
Fig. 345. a—d. Verschiedene Entwicklungsstufen des Gährungspilzes.

Fig. 346. Stück einer Fadenalge (Confervaceae).

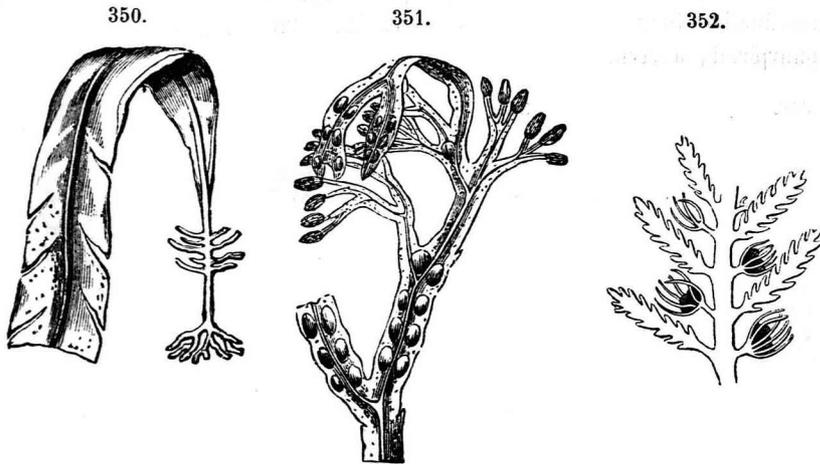
Fig. 347. Ästende eines Schimmelpilzes.

Fig. 348. Der Pilz der Traubenkrankheit (Oidium Tuckeri).

so findet es sich namentlich bei den Fadenalgen (Confervaceae, s. Fig. 346) und den Fadenpilzen (Hyphomycetes, s. Fig. 347 u. 348). Zu letzteren gehören namentlich die zahlreichen Formen der Schimmelpilze, welche sich unter dem Mikroskop als meist rasenartig wachsende, aus aneinandergereihten Zellen gebildete Fäden, die oft sehr regelmäßig und zierlich verzweigt sind, darstellen (s. Fig. 347). Auch viele höhere Pilze haben einen fadenförmigen Thallus, der aber gegen die hier vorwiegend entwickelten Fructificationsorgane meist ganz zurücktritt; er erscheint dann als ein zartes Fadengewebe, welches sich wurzelartig im Boden oder in der Unterlage, worauf der Pilz wächst, verbreitet und Pilzfaser (mycelium) heißt (s. Fig. 349 bei a).



141. Die höher ausgebildeten Formen des Lagers bestehen aus flächenartig oder massig entwickeltem Zellgewebe, und erhalten je nach ihrer Form und Zusammensetzung, besondere Bezeichnungen. So kommt das Lager



häutig (thallus membranaceus), krustenartig (th. crustaceus) bei den Krustenflechten, blattartig (th. foliaceus) z. B. bei der gemeinen gelben Wandflechte (*Parmelia parietina*), endlich strauchartig (th.

Fig. 349. Ein Blätterschwamm (*Agaricus*), a das im Boden verzweigte Mycelium.

Fig. 350. Thallus von *Laminaria esculenta*, mit seiner wurzelartigen Befestigung.

Fig. 351. Oberer Theil des Thallus vom Blasentang (*Fucus vesiculosus*).

Fig. 352. Stückchen eines Zweigs eines Blüthentangs (*Ptilota plumosa*).

fruticulosus), wie bei der Rennthierflechte und den meisten Meeresalgen oder Tangen, vvr. Bei den letzteren zeigt das Lager — auch wohl Laub (Frons) genannt — häufig eine wurzelartige Gestaltung seines Grundes (s. Fig. 350), eine stengelartige Achsenbildung und blattförmige Ausbreitungen von verschiedener Gestalt (s. Fig. 352). Beim Beerentang (*Sargassum*) trägt der Thallus außerdem noch gestielte, mit Luft gefüllte Blasen, welche offenbar dazu dienen, die Pflanze an der Oberfläche schwimmend zu erhalten; beim Blasentang (*Fucus vesiculosus*) sind solche Luftblasen in die Substanz des blattartigen Laubes eingesenkt (s. Fig. 351 u. 356). Seiner Consistenz nach ist das Lager der Tange entweder knorpelig (th. cartilagineus) wie bei den Blüthentangen (Florideae), wo es sich häufig durch eine schön carmoisinrothe Farbe auszeichnet, oder derb, lederartig (th. coriaceus) und dabei von düsterer, braun-grüner Färbung bei den Ledertangen (Fucoidae), seltener gallertartig (th. gelatinosus), oder dünn hautartig (th. membranaceus) und dann manchmal lebhaft grün, wie z. B. bei *Ulva lactuca*.

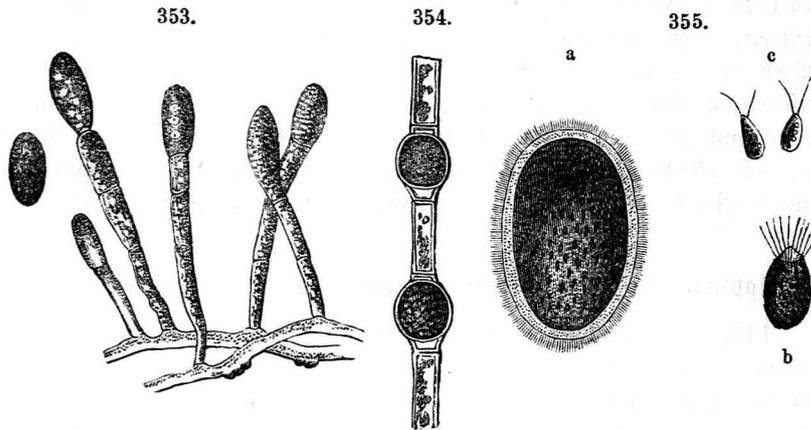
142. Das Lager hat, wie schon aus der oben gegebenen Definition hervorgeht, nie eine eigentliche Wurzel. Indessen findet sich der untere Theil des Thallus nicht selten in ein wurzelähnliches, zur Befestigung dienendes Haftorgan umgebildet (vgl. Fig. 344 u. 350). Bei manchen Flechten, z. B. in der Gattung *Peltigera*, ist die untere Fläche des blattartigen Lagers mit zahlreichen Haftfasern (rhizinae) besetzt, durch die dasselbe am Boden, an Moos u. dergl. anhängt. Alle diese Gebilde unterscheiden sich aber von eigentlichen Wurzeln schon dadurch, daß sie der Unterlage nur oberflächlich anliegen, um der Pflanze einen Halt zu geben, und nicht in dieselbe eindringen, um Nahrung daraus zu schöpfen.

## 15. Kapitel. Von den Fortpflanzungsorganen der blüthenlosen Pflanzen.

143. Die Fortpflanzung der Cryptogamen geschieht durch Keimkörner (sporae s. sporidia), d. h. einfache Zellen oder mehrzellige Körper, die von den Samen sich wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie kein vorgebildetes junges Individuum (embryo) in ihrem Innern enthalten. Beim Keimen wachsen die Sporen entweder unmittelbar durch Zelltheilung und Zellvermehrung zum jungen Pflänzchen aus, oder es entsteht auf demselben Wege zunächst eine vorübergehende Bildung, der sogenannte Vorkeim (proembryo s. prothallium), aus dem dann das Knöspchen hervorsproßt; dieses letztere ist der Fall bei den höher organisirten, nämlich den blattbildenden Cryptogamen (vgl. § 138). Die Sporen entstehen ohne vorhergehende Blüthenbildung und zwar entweder in der Substanz des Thallus selbst und als integrierende Gewebetheile desselben, oder sie sind noch von besonderen,

vom vegetativen Pflanzenkörper unterschiedenen Fructificationsorganen umschlossen, welche Keimfrüchte (sporangia s. sporocarpia) genannt werden und bald in das Lager eingesenkt, bald auch äußerlich deutlich von ihm unterschieden erscheinen.

144. Bei den einfachsten, nämlich bei den einzelligen Sporenpflanzen, stellt die eine, den ganzen Pflanzenkörper bildende Zelle Thallus und Spore zugleich vor. Ihre Vermehrung geschieht durch einfache oder wiederholte Theilung der ganzen Zelle oder ihres Inhalts, wodurch zwei oder vier junge Zellen entstehen, die bald zur Gestalt und Größe des Mutterpflänzchens heranwachsen, welcher Vorgang in der Physiologie ausführlicher beschrieben werden wird. Beim fadenförmigen Lager erzeugen sich die Sporen in der Regel in einzelnen bestimmten Zellen der Reihe. Bei den Fadenpilzen sind es die Endzellen der Fäden oder ihrer Verzweigungen, die sich zu Sporen ausbilden, welche dann bei der Reife durch Abschnüren frei werden und abfallen (s. Fig. 353). Diese Sporen sind bald einzellig und dann meist kugelig und von außerordentlicher Kleinheit, bald mehrzellig und von verschiedener Gestalt. Uebrigens kommen bei Fadenpilzen manchmal bei ein und derselben Pflanze zweierlei und selbst dreierlei verschiedene Fruchtbildungen vor.



Bei den Fadenalgen bilden sich die Sporen in der Regel in bestimmten einzelnen Gliedern der den Faden bildenden Zellreihe (s. Fig. 354). Bei den Fuchsalgen (Spirogyra und Zygnema) geht der Sporenerzeugung eine Vereinigung zweier Individuen, welche man Copulation oder

Fig. 353. Der Traubenpilz (*Oidium Tuckeri*), links eine abfallende Spore.

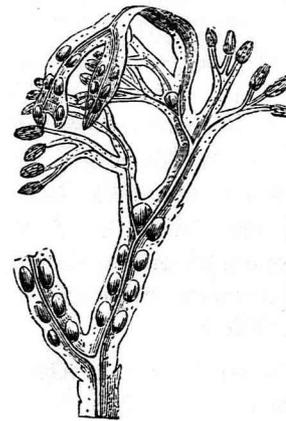
Fig. 354. Sporenbildung von *Oedogonium*.

Fig. 355. a—c Verschiedene Formen von Schwärmsporen.

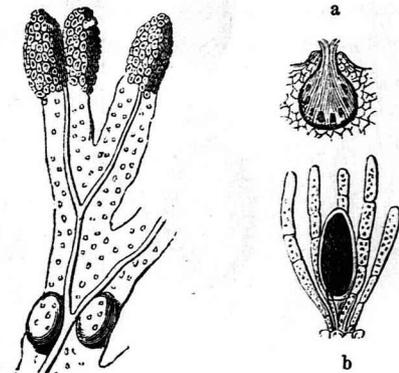
Conjugation nennt, voraus, worüber ebenfalls der betreffende Abschnitt der Pflanzenphysiologie zu vergleichen ist.

145. Außer den gewöhnlichen oder ruhenden Sporen der Algen kommen bei vielen derselben, und zum Theil mit ihnen zusammen, bewegliche oder Schwärmsporen (*Zoosporae*) vor; sie bilden sich aus dem Zellinhalt und zwar meistens innerhalb einer Zelle in beträchtlicher Anzahl, verlassen dieselbe, nachdem sie schon hier in schwärmende Bewegung gerathen sind, durch eine an der bestimmten Stelle der Wandung sich bildende Spalte oder Oeffnung und schwimmen nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze während einiger Zeit (meist jedoch nur einige Stunden lang) lebhaft beweglich umher. Ihre Bewegungsorgane sind schwingende Wimpern oder Fäden, welche bald, wie bei *Vaucheria*, einen Wimperüberzug über die ganze Oberfläche der Spore bilden (s. Fig. 355 a), bald gegen das eine Ende der Spore in einen Kranz gestellt (s. Fig. 355 b) sind, bald einzeln oder zu zweien als peitschenförmige Schwingfäden an dem vordern, dünnern Ende des Keimkorns (s. Fig. 355 c) ansitzen. Später kommen diese Schwärm-

356.



357.



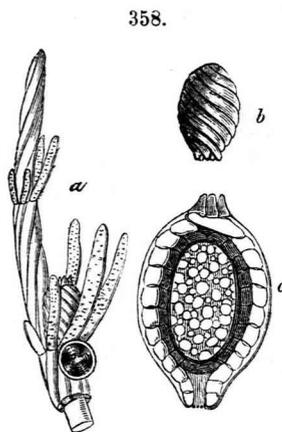
sporen zu Ruhe, wodurch sie sich wesentlich von den, oft sehr ähnlich erscheinenden beweglichen Körperchen der sogenannten Antheridien (s. u.) unterscheiden.

Bei den Meeresalgen oder Tangen sind die Keimfrüchte in der Regel kapselförmig (*sporangia capsulaeformia*). Sie sind in verschiedener

Fig. 356. Oberer Theil des Thallus vom Blasentang (*Fucus vesiculosus*).

Fig. 357. Zweigende von *Fucus vesiculosus* mit Fruchtstäben, aus zahlreichen in die Laubsubstanz eingesenkten Sporangien bestehend. a ein einzelnes Sporangium, durchgeschnitten, vergrößert. b Spore mit einigen Saftfäden, stärker vergr.

Weise am Thallus vertheilt, manchmal auch in denselben eingesenkt (sporangia thallo immersa). Dester sind sie an den stengelartigen Theilen des Thallus nach Art der Früchte der höheren Pflanzen regelmäßig angeordnet (s. o. Fig. 352). Beim Blasentang (*Fucus vesiculosus*, s. Fig. 356 u. 357) nehmen die knotigen Fructificationen oder Fruchtstände die Spitzen der Zweige ein und sind aus zahlreichen, geschlossenen, nur an ihrer Spitze durchbohrten Sporangien (s. Fig. 357 a) gebildet. Diese enthalten, von gegliederten Saftfäden umgeben (s. Fig. 357 b), die Sporen, welche bei allen Ledertangen schwarz und von beträchtlicher Größe sind. Bei den Blühtentangen oder Florideen sind die Sporen stets rothgefärbt und es finden sich zweierlei, auf verschiedene Individuen vertheilte Sporangien, nämlich die sogenannten Vierlingsfrüchte (tetrachocarpia), welche je vier größere Sporen einschließen, und die Blasenfrüchte (cystocarpia), welche an der Spitze sich öffnen und zahlreiche kleine Keimkörper enthalten.

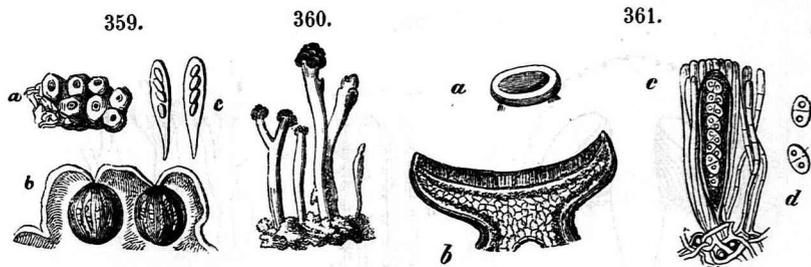


146. Eigenthümlich gebildete nussartige Sporangien (sporangia nucamentacea) haben die Armleuchter (*Chara*, s. Fig. 358), eine höhere Algenform unserer süßen Gewässer. Sie sitzen in den Achseln der obern Blattquirle und stellen rundliche, spiralig gestreifte, auf dem Scheitel mit fünf Zacken gekrönte Nüsschen vor. Ihre Hülle besteht aus fünf spiralig gewundenen Schlauchzellen, deren innere, verdickte Wandungen eine derbe Schale um die Spore, und deren Spitzen eben das Krönchen auf dem Scheitel der Frucht bilden. Das Innere wird von der großen, länglich-runden Sporenzelle eingenommen, welche ganz mit körnigem Stärkemehl erfüllt ist.

147. Die Keimfrüchte der Flechten, gewöhnlich Apothecien (apothecia) genannt, kommen wesentlich unter zwei Hauptformen vor, nämlich: 1) als geschlossene oder Kernfrüchte (apothecia clausa) und 2) als offene oder Scheibenfrüchte (apoth. aperta). Indessen sind diese letzteren auch häufig im jüngern Zustande geschlossen (apoth. primitus clausa) und breiten sich erst später aus, wie u. a. bei der großen Gattung *Parmelia*. Die geschlossenen Flechtenfrüchte sind entweder dem Lager eingesenkt, oder sie bilden warzenartige Vorsprünge auf demselben; sie öffnen sich an ihrer Spitze durch ein feines Loch oder eine Pore (s. Fig.

Fig. 358. Zweigende von *Chara vulgaris* mit einem achselständigen Sporangium. b ein isolirtes Sporangium. c dasselbe, der Länge nach durchschnitten.

359 a b). Ihr Inhalt ist schleimig und enthält in länglichen Schlauchzellen oder Sporenschläuchen (asci) die Sporen, meist zu vieren, eingeschlossen (s. ebend. c). Die offene Flechtenfrucht kommt ihrer Gestalt nach kopfförmig (apothecium capituliforme), scheiben- oder schildförmig (apoth. disciforme s. peltiforme) bei *Peltigera*, schüsselförmig (apoth. scutelliforme s. patelliforme) bei *Parmelia*, strichförmig (apoth. lirellaeforme) bei der Schriftflechte u. s. w. vor. Nach ihrer Lage finden sich die Apothecien in der Mitte, oder am Rande des Thallus aufstehend, manchmal selbst seiner Unterfläche angewachsen; oder sie erheben sich auf besonderen Fortsätzen, den sogenannten Gestellen (podetia, s. Fig. 360). Dester ist das Sporangium der Flechten noch von einer besondern, von der Substanz des Thallus unterschiedenen Hülle (excipulum proprium) umgeben, in anderen Fällen bildet das Lager selbst einen Rand oder eine Hülle der Apothecien (excipulum thalloses). Die obere, bald gerandete, bald ungerandete Fläche der offenen Flechtenfrucht wird von der sporentragenden oder Keimschicht (lamina prolifera s. ascigera, s. Fig. 361 b) eingenommen, die sich oft durch ihre von der des Thallus abweichende Färbung auszeichnet. Sie besteht aus aufrechten, dichtgedrängten, gegliederten Zellfäden (paraphyses), zwischen denen die Sporenschläuche (asci) liegen, welche in verschiedener Anordnung eine bestimmte Anzahl von Sporen —



am häufigsten acht — enthalten (s. Fig. 361 c d). Die Flechtensporen selbst sind bald einzellig, bald zwei- und mehrzellig (spora mono-, di-, pleioplastae), und ihre Gestalt, Größe und sonstigen Kennzeichen werden bei der Bestimmung der schwer zu begränzenden Gattungen benutzt.

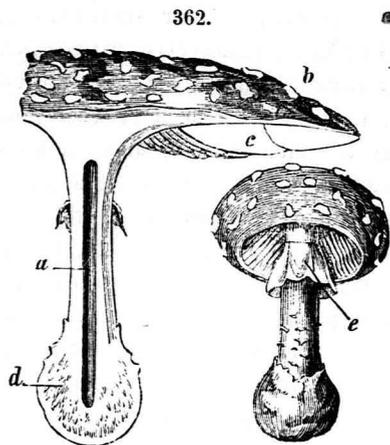
148. Die Keimfrüchte der höheren Pilze zeigen sehr verschiedene Form und Ausbildung, immer aber tritt bei ihnen die Thallusbildung im Verhältniß

Fig. 359. Eine kernfruchtige Flechte. a von oben gesehen. b Zwei Sporangien derselben im Durchschnitte. c Schlauchzellen mit Sporen.

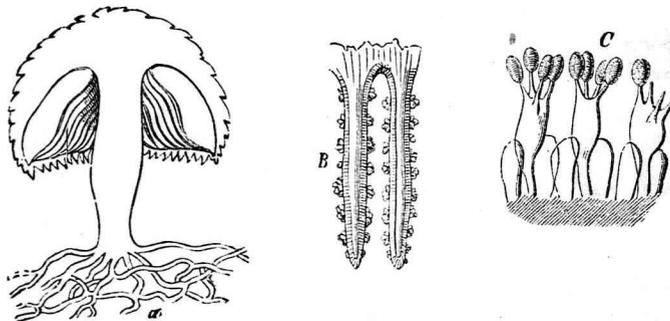
Fig. 360. Eine *Cladonia* mit kopfförmigen, auf Gestellen sitzenden Apothecien.

Fig. 361. a Schüsselförmiges Apothecium einer *Parmelia*. b dasselbe im Durchschnitte. c ein Sporenschlauch mit acht Sporen, umgeben von Paraphysen. d Sporen.

gegen die Fructificationsorgane sehr zurück. So ist z. B. der fleischige Körper der Schwämme (s. Fig. 362) als ein Sporangium zu betrachten, während der Thallus nur als ein wurzelartiges Fasergewebe auftritt (s. Fig. 363 A bei a). Bei den Bauch- und Kernpilzen sind Sporangien meist von einer einfachen oder doppelten, häutigen oder fleischigen Sporenhülle (peridium) gebildet, die sich in der Regel bei der Reife, und zwar wieder in sehr verschiedener Weise öffnet und die Sporen entleert. Diese bilden sich entweder frei im Innern, oder sie sind einem Fadengewebe (capillitium) eingestreut, an dessen Fäden sie sich bilden und durch Abschnürung frei werden, wie z. B. bei *Bovista*. Die höchste Form der Pilze aber ist die der Hautpilze, bei denen die Sporen sich in der Keimhaut (Hymenium) erzeugen, welche verschiedene Theile der Pflanze in charakteristischer



363.



Weise überzieht. Bei den Hutpilzen, deren Ausbreitung oder Hut (pileus) bald sitzend, bald mit einem Strunk (stipes) versehen oder gestielt (stipi-

Fig. 362. Der Fliegenchwamm (*Agaricus muscarius*). Ganze Ansicht und Durchschnitt; der Ring, die Schuppen des Huts und der Wulst (volva) an der Basis des Strunks sind Ueberreste einer den jungen Schwamm ganz umgebenden flossig-häutigen Hülle, Schleier (velum) genannt.

Fig. 363. A Durchschnitt eines Blätterchwamms (*Agaricus*), schematisch. a Mycelium. b Strunk. c Hut. \* Lamellen auf der Unterseite des Huts. B Senkrechter Durchschnitt durch zwei solcher Lamellen. C. Ein kleines Stückchen der Keimhaut mit drei Tetraden.

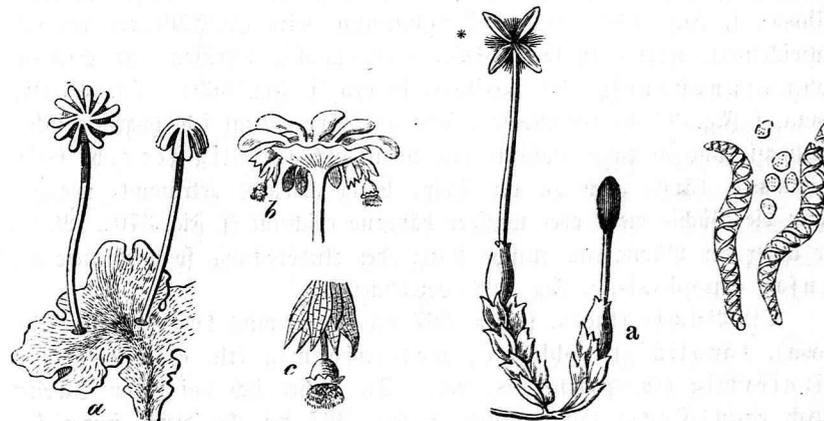
tatus) vorkommt, bekleidet das Hymenium in der Regel die Unterfläche des Huts, auf der es z. B. bei der großen Gattung Blätterchwamm (*Agaricus*) zierliche, radial angeordnete Plättchen (lamellae) bildet (s. Fig. 363 A bei \*). Unter dem Mikroskop betrachtet zeigt die Keimhaut entweder Sporenschläuche (asci), von Paraphysen umgeben, gleich den Flechten (s. Fig. 361) oder die Sporen sitzen zu je vieren vermittelt dünner Stielchen auf großen, über die Oberfläche hervorragenden Zellen, den Sporenstützen (basidia s. tetrades, s. Fig. 363 C). Die Sporen oder Keimkörner entstehen innerhalb der Spitzen der vier stielartigen Fortsätze auf ihrem Scheitel, von denen sie sich bei der Reife leicht ablösen; dem bloßen Auge erscheinen sie als ein zartes, abwischbares Pulver von verschiedener Färbung auf der vom Hymenium überzogenen Fläche der Fructificationsorgane.

149. Die Sporenfrüchte der Lebermoose sind manchmal dem Laube eingesenkt (bei *Riccia*) oder sitzend (bei *Anthoceros*), in den meisten Fällen aber erhebt sich die runde, kapselartige Sporenhülle auf einem dünnen weichzelligen Stiel, Borste (seta) genannt. Manchmal sind mehrere Sporangien

364.

365.

366.



zu verschieden gestalteten Fruchtständen (inflorescentiae) vereinigt, wie z. B. bei *Marchantia* (s. Fig. 364). Die Sporangien der Lebermoose heißen in ihrem jugendlichen Zustande, gleich denen der Laubmoose, Fruchtanfänge

Fig. 364. Thallusähnliches Laub von *Marchantia polymorpha* mit zwei weiblichen Fruchtständen. b Ein solcher durchschnitten; die Kapseln sitzen an der Unterseite der Scheibe. c Geöffnete Kapsel mit ihrer Hülle.

Fig. 365. Stückchen von einem Lebermoos (*Jungermannia* sp.). a Calyptra. \* die reife, aufgeprungene Kapsel.

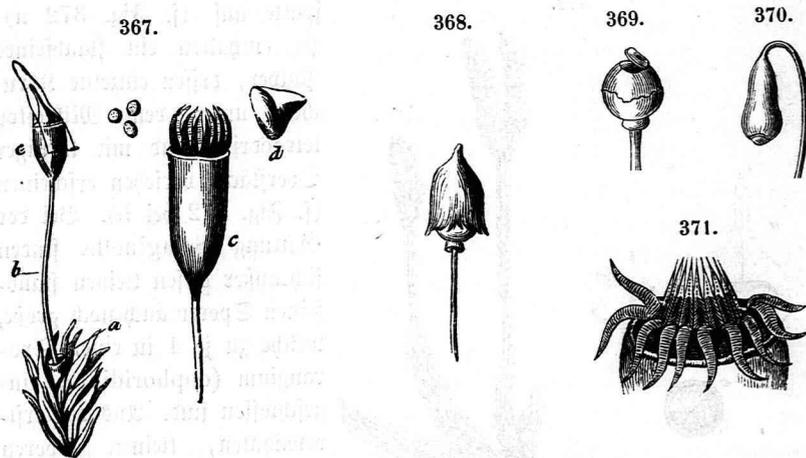
Fig. 366. Einige Sporen nebst Schleudern, stärker vergrößert.

(archegonia) und entspringen aus einer becherförmigen Hülle (calyptra), die an ihrem obern Ende sich öffnet und so der zarten, sich rasch verlängern- den Borste den Ausgang gestattet. Die Kapsel selbst springt bei der Reife klappig auf, und zwar meist vierklappig, wie bei der Gattung *Jungermannia* (s. Fig. 365). Die darin enthaltenen einzelligen Keimförner sind häufig mit sogenannten Schleudern (elateres, s. Fig. 366) vermengt; dieses sind verlängerte, schlauchförmige Zellen, in deren Wandung ein Spiralband verläuft, welches eine große Hygroscopität besitzt, und dadurch geeignet ist, das elastische Ausstreuen der Sporen zu unterstützen.

150. Bei den eigentlichen oder Laubmoosen ist die Sporenrucht ebenfalls kapselartig und wird Büchse (theca, s. Fig. 367 c. c.) genannt. Die Sporenrucht ist, wie bei den Lebermoosen, in ihrem jüngsten Zustand von einer häutigen Hülle eingeschlossen, welche später durch die sich verlängern- de Borste zerrissen wird; ihr am Grund stehenbleibender Theil bildet ein kurzes häutiges Scheitchen (vaginula, s. Fig. 367 bei a), während der obere Theil der Hülle mit der Kapsel emporgehoben wird und ein häutiges Mützchen: die Haube (calyptra) darstellt; dieselbe kommt glockenförmig (cal. campanulata), mügenförmig (cal. mitraeformis), halbbirt (cal. dimidiata, s. Fig. 367 bei c.), glatt (cal. glabra) und behaart (cal. pilosa, s. Fig. 368) vor. Bei *Sphagnum* wird die Hülle von der sich entwickelnden Kapsel an ihrer Spitze unregelmäßig zerrissen und erscheint daher grundständig (cal. basilaris lacera, s. Fig. 369). Die Borste (seta, s. Fig. 367 b) der Moose besteht aus zäher, meist sehr hygroscopischer Zellmasse und ist daher elastisch, manchmal auch spiralförmig gedreht (seta tortuosa), häufig auch an der Spitze bogig abwärts gekrümmt, wodurch dann die Büchse mehr oder weniger hängend erscheint (s. Fig. 370). Bildet sie unter der Büchse eine Anschwellung oder Ausbreitung, so wird diese als Ansatz (apophysis, s. Fig. 368) bezeichnet.

Die Büchse (theca, s. Fig. 367 bei c c) kommt kugelig (th. globosa), länglich (th. oblonga), walzenförmig (th. cylindrica) und birnförmig (th. pyriformis) vor. Sie öffnet sich auf ihrem Scheitel durch einen Deckel (operculum, s. Fig. 367 bei d); dieser findet sich kegelförmig (op. conicum), geschnäbelt (op. rostratum), flach in der Mitte mit aufgesetztem Spitzchen (op. apiculatum s. mucronatum) u. s. w. Nach Wegnahme des Deckels erscheint die Mündung der Mooskapsel fast in allen Fällen mit eigenthümlichen Gebilden eingefasst, die man allgemein Mündungsbesatz (peristomium) nennt. Das Peristom besteht, wenn es einfach (perist. simplex) ist, entweder aus einer übergespannten Haut oder aus einem Kreis von quergegliederten Zähnen (s. Fig. 367 c), die immer in bestimmter Zahl und zwar zu 4, 8, 16, 32, 64 sich finden; manchmal sind sie zweispaltig, manchmal theilweise unter einander

verwachsen, überhaupt von sehr mannichfacher Gestalt und Bildung. Das doppelte Peristom (perist. duplex, s. Fig. 371) besteht in der Regel aus einem äußern Kreis von derben, gegliederten Zähnen, welche denen des



einfachen Peristoms ganz ähnlich sind, und außerdem aus einer ganzen oder in Wimpern zerschlitzten zarten Haut, die man wohl auch als inneres Peristom (perist. interius) bezeichnet. Das in mannichfachen, zierlichen Bildungen vorkommende Peristom, welches als Hauptmerkmal zur Unterscheidung der Moosgattungen dient, befördert offenbar, da es aus sehr hygroscopischem und in der Trockenheit elastischem Gewebe besteht, das Abspringen des Deckels und das Ausstreuen der Sporen, wozu noch häufig die geneigte oder hängende Stellung der Büchse mit beiträgt. Die Keimförner der Moose sind einzellig (s. Fig. 367 zwischen beiden Hauptfiguren) und bilden sich zwischen der Wandung der Büchse und einem, öfter stehenbleibenden Mittelsäulchen (columella), welches im jüngern Zustande an seiner Spitze mit dem Deckel zusammenhängt.

151. Die im äußern Habitus den Moosen ähnlichen, sonst aber den Farnkräutern sich anschließenden bärlappartigen Pflanzen (*Lycopodiaceae*, s. Fig. 372) haben ebenfalls kapselartige Sporangien, welche in den Achseln der schuppenförmigen Blätter sitzen. Die die Keimfrüchte tragenden

Fig. 367. Stückchen von einem Laubmoos, vergrößert. a Scheitchen. b Borste. c Die Büchse mit der Haube. d Kapsel mit Peristom. e Der abgenommene Deckel. Daneben einige Sporen, stärker vergr.

Fig. 368. Büchse mit Ansatz und mit abwärts behaarter Haube von *Polytrichum*.

Fig. 369. Kapsel von *Sphagnum* mit abspringendem Deckel.

Fig. 370. Kapsel von Birnmoos (*Bryum*).

Fig. 371. Doppeltes Peristom von einem Astmoos (*Hypnum*), vergr.

Astspitzen stellen meistens sitzende oder gestielte Fruchtlöhren (s. die Hauptfigur von 372) dar. Die Sporangien selbst sind rundlich oder nierenförmig und springen durch eine Querspalte auf (s. Fig. 372 a); sie enthalten ein staubfeines Pulver, dessen einzelne Körnchen unter dem Mikroskop tetraëdrisch und mit körniger Oberfläche versehen erscheinen (s. Fig. 372 bei b). Bei der Gattung *Selaginella* finden sich außer diesen kleinen staubfeinen Sporen auch noch große, welche zu je 4 in einem Sporangium (oophoridium) eingeschlossen sind. Aus den erst erwähnten, kleinen Sporen (microspora) entwickeln sich Schwärmfäden, sie gehören also ihrer Function nach zu den Antheridien (s. u.)

372.



152. Die Schaftthalme (*Equisetum*, s. Fig. 373) haben zapfenartige Fruchtstände, welche auf der Spitze der gegliederten, an den Gliederungen mit gezähnten Scheiden (verwachsenen Blätterquirlen) besetzten Stengeln sitzen (s. Fig. 373 a). Jeder solche Fruchtstand ist zusammengesetzt aus einer Anzahl schildförmiger, vor der Reife dicht an einander schließender Schuppen. Betrachtet man eine solche isolirt (s. Fig. 373 b), so zeigt sie auf der Unterseite einen Kreis von häutigen, mit dem Sporenpulver erfüllten Säckchen, welche nach innen zu durch eine Längsspalte sich öffnen. Jede einzelne Spore (s. ebend. c) wird von zwei, an beiden Enden etwas verdickten

373.

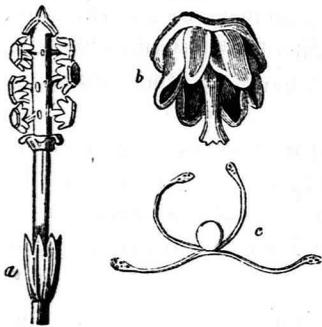


Fig. 372. *Lycopodium clavatum*. a ein Sporangium nebst seinem Stützblatt von innen. b Sporen. c eine Spore, stärker vergr.

Fig. 373. a Spitze des Stengels mit Fruchtstand vom Acker-Schaftthalm (*Equisetum arvense*). b Eine Schuppe des Fruchtstands isolirt, von unten gesehen. c Eine Spore mit ihren beiden, durch Trockenheit ausgesperrten Spiralfäden.

sehr hygroskopischen Spiralfäden gebildet, welche ursprünglich in der Wandung einer die Spore umschließenden Zelle sich bilden und durch Zerreißen der ihre Windungen verbindenden Zellhaut endlich frei werden.

Bei den Wurzelfarnen (*Rhizocarpeae*) sitzen die Sporangien an dem scheibenartig verkürzten oder horizontal verlängerten Rhizom an. Sie sind ebenfalls kapselartig, übrigens von sehr complicirter Structur und enthalten zweierlei zellige Körper, nämlich größere, welche für Sporen, und kleinere, welche wahrscheinlich für Antheridien (s. u. S. 154) zu halten sind. Wir verweisen übrigens wegen der specielleren Schilderung der so verschiedenartigen Organisationsverhältnisse der einzelnen Abtheilungen der Kryptogamen auf den systematischen Theil, und, was insbesondere die Entwicklungsgeschichte und die Functionen ihrer Fortpflanzungsorgane betrifft, auf das betreffende Kapitel der Pflanzenphysiologie.

153. Die eigentlichen Farnkräuter oder Laubfarne (*Phyllopterides*) tragen ihre Fructificationen auf den Blättern und zwar in der Regel auf der Rückseite derselben. Manchmal ist derjenige Theil des Laubs, welcher die Sporangien trägt, durch diese in seiner Gestalt verändert und so als eigenthümlicher Fruchtstand unterschieden, wie u. A. bei *Ophioglossum* (s. Fig. 374 a u. b) und *Osmunda*. Die Sporangien der Farne sind kapselartig, selten, wie bei den Ophioglossen (s. Fig. 374 b) von lederartiger Beschaffenheit und beträchtlicher Größe, meist von dünnzelliger Structur und so klein, daß sie nur durch ihre Anhäufung deutlich in's Auge fallen. Sie sind nämlich bei Weitem in den meisten Fällen in Häufchen (sori) von bestimmter Gestalt geordnet. Diese sind häufig noch mit einem dünnen Häutchen, dem Schleierchen (*indusium*, s. Fig. 375 b und 376 bei b) bedeckt, welches aus einer besonderen Membran oder aus dem umgeschlagenen Blattrand (z. B. bei der Gattung *Saunfarn*, *Pteris*) gebildet ist. Nach der Gestalt, Bildung und Stellung beider werden die zahlreichen Gattungen der Laubfarne unterschieden. So z. B. charakterisirt sich die Gattung *Strichfarn* (*Asplenium*, s. Fig. 375) durch linienförmige, den Atern parallele Häufchen, die mit gleichgestalteten, nach außen zu festgewachsenen Schleierchen bedeckt sind (s. Fig. 375 b); die Gattung *Schildfarn* (*Aspidium*, s. Fig. 376) hat rundliche Häufchen, mit nierenförmigen Schleierchen, und unterscheidet sich nur durch die Anwesenheit der letztern von dem Tüpfelfarn (*Polypodium*).

374.

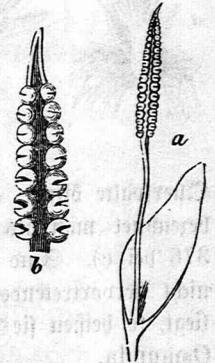
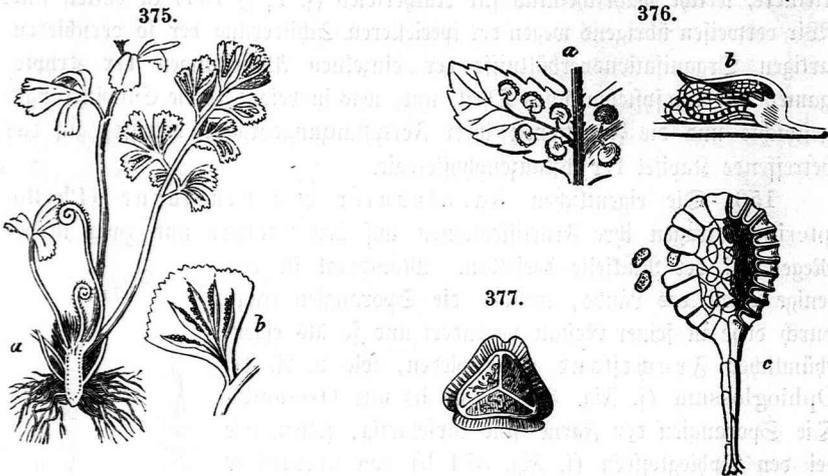


Fig. 374. a Laubblatt und Fruchtlöhre der Ratterzunge (*Ophioglossum vulgatum*). b Die Fruchtlöhre mit geöffneten Sporangien, vergr.

Betrachtet man ein einzelnes Sporangium, deren meist sehr viele in einem Häufchen beisammen sind, für sich unter stärkerer Vergrößerung (s. Fig. 376 c), so erscheint es als ein gestieltes Käpselchen, welches aus einer dünnen, zelligen Haut besteht, und die Sporen in seinem Innern enthält. In den meisten Fällen läuft über den Scheitel derselben ein verticaler Ring (gyrus), der aus starkwandigen Zellen von sehr hygroskopischer Substanz besteht und bei der Reife durch seine Streckung die Kapsel vermittelt einer

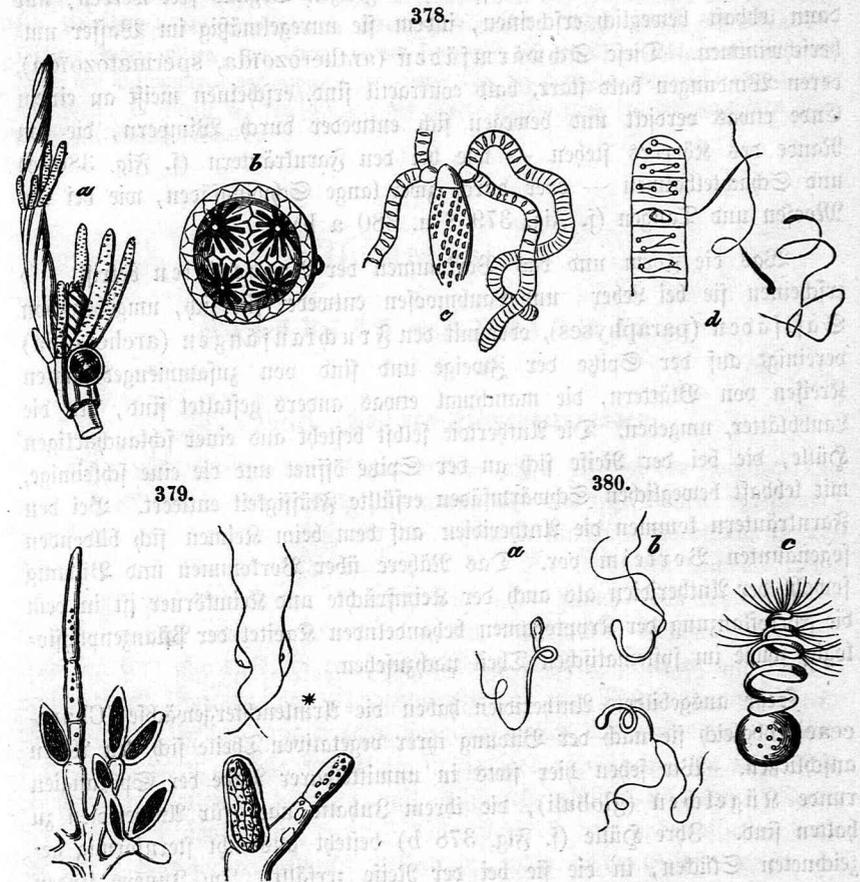


Querspalte öffnet, aus der dann das Sporenpulver ausfällt. Diese Form bezeichnet man als beringte Sporangien (sporangia gyrata, s. Fig. 376 bei c). Sind die Kapseln nur mit einem quer- oder strahlig-gestreiften, nicht hervortretenden Ring versehen, der dann meist nach einem Ende zu liegt, so heißen sie falsch beringt (sporangia spurie gyrata), z. B. bei *Osmunda*.

154. Obgleich die Kryptogamen, als blüthenlose Pflanzen (s. oben § 19) den Gegensatz von zweierlei Fortpflanzungsorganen, nämlich befruchtenden oder männlichen und die Befruchtung aufnehmenden oder weiblichen, häufig nicht so deutlich erkennen lassen, wie dieses bei den Phanerogamen der Fall ist, so hat man doch neuerdings bei vielen Algen, sowie bei allen blattbildenden Kryptogamen außer denjenigen Gebilden, welche die Sporen

Fig. 375. a Deutscher Strichfarn (*Asplenium germanicum*) mit durchschnittenem Rhizom. b Ein Lappchen des Laubes mit fünf beschleierten Häufchen, vergrößert.  
 Fig. 376. a Ein Fiederchen von dem gemeinen Schild- oder Wurmfarn. (*Aspidium Filix mas*), von unten gesehen, vergr. b Ein Häufchen (sorus) im Durchschnitt, stärker vergr. c Ein einzelnes Sporangium, stärker vergr.  
 Fig. 377. Eine Farnspore, sehr stark vergr.

enthalten, noch andere eigenthümliche Organe entdeckt, die man wegen der Ähnlichkeit ihrer Function mit der der Antheren der Phanerogamen An-



theridien (antheridia) genannt hat. Bei den höher organisirten Kryptogamen kann man dieselben bezeichnend Schwärmfadenorgane nennen,

Fig. 378. a Ein Zweigende vom gemeinen Armlauchter (*Chara vulgaris*) mit einem Sporangium innerhalb des zweitobersten Blätterquirls und einem Antheridium unterhalb desselben. b Antheridium abgelöst, stärker vergrößert. c. Stielzelle und Centralzelle aus dem Antheridium nebst einigen anliegenden Fadenzellenschläuchen. d Spitze eines solchen Schlauchs, aus dessen Zellen eben einige Schwärmfäden ausgetreten sind.  
 Fig. 379. Antheridien und ausgetretene Antherozoiden (\*) eines Lebertangs.  
 Fig. 380. a Antherozoiden von einem Laubmoos. b " " " Lebermoos. c " " " Farnkraut.

indem es ein durchgehender Charakter derselben ist, daß in den in ihrem Innern enthaltenen Zellen sich Spiralfäden entwickeln, welche endlich durch Zerreißen der Zellwand und Oeffnen des ganzen Organs frei werden, und dann lebhaft beweglich erscheinen, indem sie unregelmäßig im Wasser umher schwimmen. Diese Schwärmfäden (antherozoida, spermatozoida), deren Windungen bald starr, bald contractil sind, erscheinen meist an einem Ende etwas verdickt und bewegen sich entweder durch Wimpern, die am Rande des Körpers stehen — wie bei den Farnkräutern (s. Fig. 380 c) und Schachtelhalmen — oder durch zwei lange Schwingfäden, wie bei den Moosen und Tangen (s. Fig. 379 \* u. 380 a b).

Was die Form und das Vorkommen der Antheridien betrifft, so erscheinen sie bei Leber- und Laubmoosen entweder für sich, umgeben von Saftfäden (paraphyses), oder mit den Fruchtfäden (archegonia) vereinigt auf der Spitze der Zweige und sind von zusammengebrängten Kreisen von Blättern, die manchmal etwas anders gestaltet sind, als die Laubblätter, umgeben. Die Antheridie selbst besteht aus einer schlauchartigen Hülle, die bei der Reife sich an der Spitze öffnet und die eine schleimige, mit lebhaft beweglichen Schwärmfäden erfüllte Flüssigkeit entleert. Bei den Farnkräutern kommen die Antheridien auf dem beim Keimen sich bildenden sogenannten Vorkeim vor. Das Nähere über Vorkommen und Bildung sowohl der Antheridien als auch der Keimfrüchte und Keimkörner ist in dem die Fortpflanzung der Kryptogamen behandelnden Kapitel der Pflanzenphysiologie, sowie im systematischen Theil nachzusehen.

Sehr ausgebildete Antheridien haben die Armleuchtergewächse (Characeae), obgleich sie nach der Bildung ihrer vegetativen Theile sich den Algen anschließen. Wir sehen hier stets in unmittelbarer Nähe der Sporangien runde Kügelchen (globuli), die ihrem Inhalte nach für Antheridien zu halten sind. Ihre Hülle (s. Fig. 378 b) besteht aus acht sternförmig gezeichneten Stücken, in die sie bei der Reife zerfällt. Im Innern finden wir, von einer großen cylindrischen Zelle getragen, eine Centralzelle, von welcher zahlreiche, gewundene Fäden ausgehen, welche aus Reihen niedergedrückter Zellen zusammengesetzt sind (siehe Fig. 378 c). In jeder solchen Zelle findet man zur Zeit der Reifung der Antheridie, d. h. kurz vor Oeffnung derselben einen zusammengewickelten Faden, der später unter lebhaften Bewegungen sich frei macht, und eine Zeit lang durch Schlangenwindungen sich im Wasser rasch umherbewegt (s. Fig. 378 d).

Bei den Tangen findet man, theils in besonderen Behältern, theils innerhalb der Sporangien gegliederte Zellfäden, aus denen bei der Reife kleine, durch schwingende Wimpern lebhaft bewegliche Antherozoiden

(s. Fig. 379 bei \*) hervortreten, deren Bewegungen die Befruchtung der Sporen vermitteln.

Anmerkung. Die Befruchtungsvorgänge der Kryptogamen werden weiter unten in einem besonderen Kapitel besprochen werden, worin das Nähere über die Entstehung und Ausbildung der Sporen und Sporangien und die Rolle, welche die männlichen Organe dabei spielen, die übrigens bis jetzt nur bei den Blattkryptogamen und den Algen mit Bestimmtheit nachgewiesen sind, sowie über die Fortpflanzungsweise der Flechten und Pilze, zu finden ist, weshalb wir als nähere Erläuterung der hier gegebenen Darstellungen darauf verweisen.

## II. Abschnitt.

# Pflanzen - Anatomie.

## 1. Kapitel. Von den Elementarorganen.

155. Alle Pflanzen und Pflanzentheile zeigen sich bei der Zergliederung und mikroskopischen Betrachtung zusammengesetzt aus sehr kleinen, regelmäßig gestalteten Gebilden, die man, als die letzten erkennbaren Formelemente der Pflanze, ihre Elementarorgane nennt. Sie erscheinen bald als kleine Bläschen von verschiedener Gestalt, bald als schlauch- und röhrenförmige Gebilde, wonach man sie früher in Zellen, Fasern und Gefäße unterschied. Indessen sind alle diese, in den ausgebildeten höheren Pflanzen auftretenden verschiedenen Formen von Elementarorganen nur Modificationen einer Grund- oder Urform, aus welcher sie nachweislich durch allmähliche Umbildung hervorgehen. Diese Grundform ist die Zelle (cellula), ein rundliches, ringsum geschlossenes, häutiges, mit Flüssigkeit erfülltes Bläschen. Durch vorwiegende Längsdehnung einer Zelle entsteht die dem unbewaffneten Auge als Faser erscheinende gestreckte Zellenform, während die Gefäße, welche auf lange Strecken ununterbrochen fortlaufende, öfter gegliederte Röhren darstellen, aus Reihen senkrecht über einander liegender Zellen sich bilden, indem diese verschmelzen und ihre querlaufenden Zwischenwände durch Resorption verschwinden. Die Zelle ist also das einzige Grundorgan der Pflanze, alle noch so verschiedenen Formen von Elementarorganen sind nur verschiedene Aus- und Umbildungen von Zellen, und der ganzen Pflanzenkörper — wie auch der des Thiers — ist nur eine, bald mehr, bald weniger complicirte Vereinigung von Zellen; ja bei den einfachsten, nämlich den einzelligen Organismen, besteht das Individuum aus einer einzigen, alle Lebensfunctionen in sich vereinigenden Zelle. Wir betrachten in den folgenden, der Pflanzen-Anatomie gewidmeten Kapiteln zunächst die verschiedenen Formen