B. Die reproductiven oder Fortpflanzungsorgane des Pflanzenkörpers.

Das die geschlechtliche Fortpflanzung vermittelnde reproductive Organ der höheren Gewächse ist die Blüte, welche die Aufgabe hat, die Samen, die Fortpflanzungsorgane der Pflanze, hervorzubringen.

Die niederen Pflanzen besitzen keine Blüten und erzeugen an Stelle der Samen Sporen.

Blüte nennt man in der Botanik die in ihrer Gestalt und Farbe von den übrigen Pflanzenteilen unterschiedenen Organe, welchen die Hervorbringung echter Samen behufs geschlechtlicher Fortpflanzung obliegt. Wir finden diese Organe nur bei den sog. **Blütenpflanzen** oder **Phanerogamen.**

Die Blüte ist ein metamorphosirter Spross, an dessen Blättern die Geschlechtsorgane ausgebildet sind. Sie baut sich aus einem verkürzten Achsenteil und den Blattorganen auf; der Achsenteil ist, wenn nur wenig verdickt, der **Blütenstiel**, wenn stark verdickt, der **Blütenboden, receptaculum.**

Die Blattorgane sind in Kreisen an der Achse eingefügt und unterscheiden wir an einer vollständigen Blüte: Kelch, Blumenkrone, Staubblätter und Fruchtblätter; letztere beiden zeigen bei allen Pflanzen die auffallendste Übereinstimmung und sind die wesentlichen Teile der Blüte, nämlich die Geschlechtsorgane der Pflanze, indem sie die Fortpflanzung besorgen.

Kelch und Blumenkrone fassen wir zusammen unter dem Namen **Blütendecke** oder **Perianth**; sie bilden die beiden äusseren Kreise und weichen am wenigsten von der Blattform ab. Sie dienen nur als Schutzorgane für die innen gelegenen Blütenteile, oder wenn auffallend gefärbt als Schauapparat zur Heranlockung von Insekten; sind somit also die unwesentlichen Teile der Blüte.

Besteht ein Perianthium nicht aus Kelch, dem äusseren grünen, und Blumenkrone, dem inneren andersgefärbten Blattkreise, sondern nur aus einem einzigen Blatt oder Blattkreis

Die Blüte ist ein reproduktiver Sproß, besteht aus Achsen u. Blattorganen.

1) Achsenteile gestaucht, wenig entwickelt

2) Blattorgane metamorphosiert.

Kelch + Blumenkrone = Perianth.

Wenn die Blütenhülle fehlt spricht man von einer nackten Blüte (Gymnosperm.) (Coniferen).

andernfalls kann ihr Fehlen auf eine tiefere Stellung im System hindeuten (Amentaceae) schließlich durch Reduktion abhanden kommen (Fraxinus excelsior).

Lage der Blütenhülle kann sein: klappig, gedreht, dachziegelig.

Androeceum: ♂

Gynaeceum: ♀

Fruchtknoten verwandelt sich in die Frucht um.

Hermaphrodite Blüte: zwitterige Bl.

oder aus zwei an Gestalt und Farbe ähnlichen Blattkreisen, so nennen wir die Blütendecke **Blütenhülle** oder **Perigon** und zwar sprechen wir von einem **blumenblattartigen Perigon**, z. B. bei der Tulpe, von einem **kelchartigen Perigon**, z. B. bei dem Ampfer.

Staubblätter oder **Staubgefässe**, stamina, bilden den auf die Krone nach innen folgenden Kreis und stellen die **männlichen Geschlechtsorgane**, das sog. **Androeceum** dar; sie sind durch Metamorphose fadenförmig gewordene Blattgebilde.

Fruchtblätter oder **Stempel**, pistillum, bilden den innersten Kreis der Blüte und stellen die **weiblichen Geschlechtsorgane**, das sog. **Gynaeceum**, dar; die Fruchtblätter oder **Karpellen** verwachsen zum **Fruchtknoten**, welcher die **Samenanlagen** umschliesst.

Besteht nun eine Blüte aus diesen vier Organen: Kelch, Krone, Androeceum und Gynaeceum, so heisst dieselbe **vollständig**: fehlt jedoch ein oder der andere Teil, so nennen wir diese Blüte **unvollständig**.

Nach dem Vorhandensein der Geschlechtsorgane kann eine Blüte sein:

1. **zwittrig** oder **monoclin**, sog. **Zwitterblüten**, wenn Androeceum und Gynaeceum in einer Blüte vorhanden sind.
2. **eingeschlechtlich** oder **diclin**, wenn nur eins von beiden Geschlechtsorganen in einer Blüte vorhanden ist; und zwar sprechen wir von:
   a) männlichen oder Staubblattblüten, welche nur Androeceum aber kein Gynaeceum besitzen.
   b) weiblichen oder Stempelblüten, welche nur Gynaeceum aber kein Androceum besitzen.
3. **einhäusig** oder **monoecisch**, wenn männliche und weibliche Blüten auf einer Pflanze vorhanden sind.
4. **zweihäusig** oder **dioecisch**, wenn männliche und weibliche Blüten auf verschiedenen Pflanzen getrennt sich befinden.

5. **vielehig** oder **polygam**, wenn eingeschlechtliche und zwittrige Blüten zusammen auf derselben Pflanze vorhanden sind.
6. **unfruchtbar** oder **steril**, wenn einer Blüte beiderlei Geschlechtsorgane, Androeceum und Gynaeceum, fehlen; sie finden sich als die äussersten Randblüten neben vollständigen Blüten, z. B. bei der bekannten Kornblume, Centaurea Cyanus, und dienen als Schauapparat für Insekten.

Aus der Achse der Hochblätter, welche umgewandelte Blattorgane sind, entwickelt sich eine Blüte; wir bezeichnen die Hochblätter als **Trag-** oder **Deckblätter,** wenn sich aus ihrer Achse eine Blüte entwickelt, als **Vorblätter,** wenn sich keine Blüte entwickelt; doch gibt es auch Fälle, in denen aus den Vorblättern einer Blüte noch Blüten höherer Ordnung seitlich entstehen. Bei den Dicotylen finden wir zwei Vorblätter, bei den Monocotylen nur eins. Die Hochblätter sind den Laubblättern ähnlich, sind aber häufig auch von besonderer Form und Ausbildung oder anders gefärbt, z. B. blumenblattartig bei den Aroideen; auch können sie einen ganzen Blütenstand umschliessen, z. B. das Involucrum der Compositen und die Spelzen der Gramineen. Die Vorblätter können aber auch verkümmern oder vollständig fehlen.

Im einfachsten Fall besteht eine Blüte nur aus dem Achsenteil und einem einzigen Staub- oder Fruchtblatt.

Wir finden in Bezug auf die Anordnung der Blattorgane an der Blütenachse, wie bei den Laubblättern, die Quirl- und Spiralstellung vertreten; jedoch können in den Blüten Quirl- und Spiralstellung zugleich vorkommen und unterscheiden wir daher:

1. **cyklische Blüte,** in welcher die einzelnen Organe sämtlich in Quirlen, Kreisen, angeordnet sind.
2. **acyklische Blüte**, die einzelnen Organe stehen sämtlich in einer fortlaufenden Spirale.
3. **hemicyklische Blüte,** die Blattkreise haben teils spiralige Anordnung teils Quirlstellung; bei den Ranunculaceen z. B. besitzen die Kelch-

Die Zahl der Blattorgane in den Blüten ist 3 bis 5. Bei den Monocotyleen meistens 3 Blattorg., bei den Dicotyleen meistens 5.

Pelorien: sind actinomorphe Blüten, die neben zygomorphen vorkommen.
(atavistische Erscheinung.)

und Kronenblätter Quirlstellung, die Staub- und Fruchtblätter hingegen Spiralstellung.

Wenn die Glieder der aufeinanderfolgenden Blattkreise in gleicher Anzahl vorhanden sind, so heissen sie:

alternirend, die Glieder wechseln in Stellung mit einander ab, so dass zwischen die Lücken der einen Kreisglieder die Glieder des darauf folgenden Kreises zu stehen kommen;

superponirt, es stehen die Glieder des inneren Kreises gerade vor den Gliedern des äusseren Kreises, also auf ein und derselben Linie, nämlich dem jeweiligen Radius.

Wenn wir eine Blüte symmetrisch zerlegen wollen, so denken wir uns eine Ebene, die sog. **Mediane,** durch die Blütenachse und Abstammungsachse gelegt, wodurch eine Teilung in eine rechte und linke Seite erfolgt, und ferner eine zweite Ebene, die sog. **Transversale,** welche die Mediane im rechten Winkel schneidend durch die Blütenachse geht; ausserdem heisst die von der Abstammungsachse abgewandte Seite der Blüte vorn und die dieser Achse zugekehrte Seite hinten.

Wir nennen eine Blüte:

1. **regelmässig** oder **aktinomorph,** wenn sie ganz radiär gebaut ist, d. h. sich nach mehreren Richtungen hin in zwei gleiche Hälften teilen lässt. Abb. 449.

(dorsiventral). **symmetrisch** oder **zygomorph,** wenn sie dorsiventral gebaut ist, d. h. sich nur durch einen Schnitt in einer ganz bestimmten Richtung in zwei gleiche Hälften teilen lässt; und zwar müssen wir hierbei unterscheiden:

a) **medianzygomorph,** wenn die Symmetrieebene in die Mediane fällt, was meistens der Fall ist;

b) **transversalzygomorph,** wenn die Symmetrieebene in die Transversale oder wenigstens nicht in die Mediane fällt.

3. **unregelmässig** oder **unsymmetrisch,** wenn sie sich gar nicht in gleiche Teile teilen lässt.

Wir müssen jedoch ausser den Längsschnitten auch die Blütengrundrisse, sog. **Diagramme,** betrachten; wir gelangen zu einem Diagramm, wenn wir eine Blütenknospe quer, also senkrecht auf ihre Längsachse, durchschneiden und die einzelnen Organe in ihrer gegenseitigen Lage und Grösse durch annähernd ähnliche Querschnittzeichnungen zu Papier bringen. Wir zeichnen zuerst die Fruchtblätter als Mittelpunkt, darum gruppiren sich die Staubblätter, dann kommen unter Berücksichtigung der Knospenlage und Knospendeckung die Blumenkrone, darauf der Kelch und schliesslich das Deck- resp. Vorblatt. Die Stellung der Blüte zur Abstammungsachse wird ebenfalls angegeben. Fehlt irgend ein Blütenkreis, so ergänzen wir denselben im Diagramm, um Stellungsverhältnisse zu erklären, und sprechen dann von einem **konstruirten** oder **theoretischen Diagramm.**

Ausser den Diagrammen bedienen wir uns noch der **Blütenformeln,** in welchen die einzelnen Kreise mit ihrem Anfangsbuchstaben, die Anzahl der einzelnen Kreisglieder mit Zahlen bezeichnet werden; eingeklammerte Zahlen haben zu bedeuten, dass die betreffenden Glieder miteinander verwachsen sind. Ob der Fruchtknoten ober- oder unterständig ist, gibt man in ersterem Fall durch einen Strich unter der Zahl, im letzteren Fall durch einen Strich über der Zahl der vorhandenen Fruchtblätter an.

Die Buchstaben bezeichnen: K = Kelch, C = Blumenkrone, P = Perigon, A = Androeceum, G = Gynaeceum.

Zwei Beispiele sollen das Vorhergesagte erläutern.

Die Formel der Monocotylen, z. B. Liliaceen lautet:

$$P\,3 + 3\ A\,3 + 3\ G\,\underline{(3)}$$

d. h. es ist ein Perigon aus zwei dreigliedrigen Kreisen bestehend vorhanden, die Staubgefässe stehen ebenfalls in zwei dreigliedrigen Kreisen und der oberständige Fruchtknoten ist aus drei miteinander verwachsenen Fruchtblättern gebildet.

Die Blütenformel der Dicotylen, z. B. der Umbelliferen lautet:

Es gibt linksläufige u. rechtsläufige Blüten.

Diagramm: ist die ideale Horizontalprojektion einer Blüte.

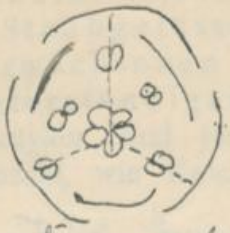
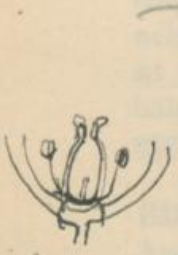


Diagramm der Folge.

Abt. 8. nach Strasburger S. 398. u. P. 399.



hypogyn } Blüte
unterständig

epigyn } Blüte
oberständig.

perigyn } Blüte
mittelständig.

Fruchtknoten:
oberständig
Ranunculus
sceleratus

Fruchtknoten:
unterständig
Pirus
malus:

Fruchtknoten:
mittelständig.
Alchemilla alpina.

K 5 C 5 A 5 G $\overline{(2)}$

d. h. die Blüte besitzt fünf nicht mit einander verwachsene Kelchblätter, fünf ebensolche Blumenblätter, fünf Staubgefässe und einen aus zwei zusammen verwachsenen Fruchtblättern bestehenden unterständigen Fruchtknoten. Bei den meisten Dicotylen sind jedoch die Staubgefässe in der doppelten Anzahl, wie Kelch resp. Blumenkrone vorhanden.

Der Achsenteil der Blüte. Die Blüten sind entweder sitzend oder durch einen gewöhnlich kurzen Blütenstiel, der einen Teil der Blütenachse vorstellt, einem Zweige des Stammes angeheftet.

Besonders wichtig ist die gegenseitige Stellung, **Insertion,** der übrigen Blütenkreise zum Stempel, und nennen wir eine Blüte:

unterständig oder **hypogyn,** wenn der Fruchtknoten oberständig ist, und die übrigen Blütenteile an oder unter seinem Grunde eingefügt sind;

oberständig oder **epigyn,** wenn der Fruchtknoten unterständig ist und die übrigen Blütenteile oberhalb des Fruchtknotens auf seiner Spitze eingefügt sind;

mittelständig oder **perigyn,** wenn die übrigen Blütenteile um den Fruchtknoten herum eingefügt sind und am Grunde zu einem den Stempel umgebenden Becher verwachsen sind.

Wir finden bei einigen Pflanzen öfters zwischen den einzelnen Blütenkreisen drüsen- oder schuppenförmige Verdickungen, welche ein süsses Sekret absondern und **Nektarien** heissen; sie bilden eine Lockspeise für Insekten. Falls diese Honigbildungsstätten eine grössere Ausdehnung erreichen und sich zu einer wulstförmigen Scheibe vereinigen, so sprechen wir von einem **Discus** und zwar von einem **intrastaminalen** Discus, wenn derselbe innerhalb, und von einem **extrastaminalen** Discus, wenn derselbe ausserhalb des Staubblattkreises liegt.

Blütenstände. Die Blüten stehen selten am Ende des Hauptsprosses, meistens an Seitensprossen; nur bei wenigen Pflanzen finden wir die Blüten einzeln, in den meisten Fällen sind sie zu mehreren an einem Blütenstiel vorhanden und bilden dann einen **Blütenstand** oder **Infloreszenz.** Die Hauptachse eines Blütenstandes, von welcher Verzweigungen sog. Seitenachsen ausgehen, heisst **Spindel.**

Wir können gerade so wie bei den Verzweigungssystemen der Blattorgane eine racemöse und cymöse Verzweigung unterscheiden, ausserdem dient noch die Reihenfolge des Aufblühens eines Blütenstandes als Unterscheidungsmerkmal; hiernach sind zwei Gruppen von Infloreszenzen möglich, nämlich:

centripetaler (monopodialer) **Blütenstand,** bei ihm öffnen sich die Randblüten oder die untersten Blüten zuerst, so dass das Aufblühen vom Rand nach dem Innern zu oder von unten nach oben zu stattfindet, die Achse schliesst also nicht mit einer Endblüte ab;

centrifugaler (sympodialer) **Blütenstand**, bei ihm schliesst die Achse mit einer Endblüte ab, welche zuerst aufblüht, während die unter ihr sich entwickelnden Blüten erst später sich öffnen. Das Aufblühen erfolgt hier also von der Mitte nach dem Rande zu oder von oben nach unten zu.

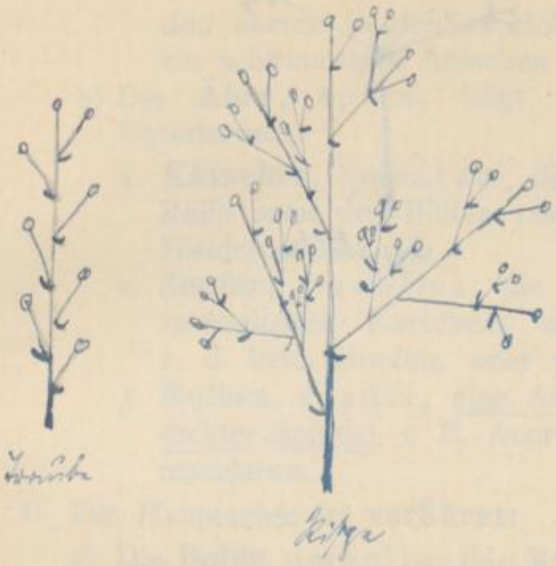
A. **Racemöse, centripetale Infloreszenz** zeigt monopodiale Verzweigung mit unverzweigten Seitenachsen. Typische Form ist die Traube.

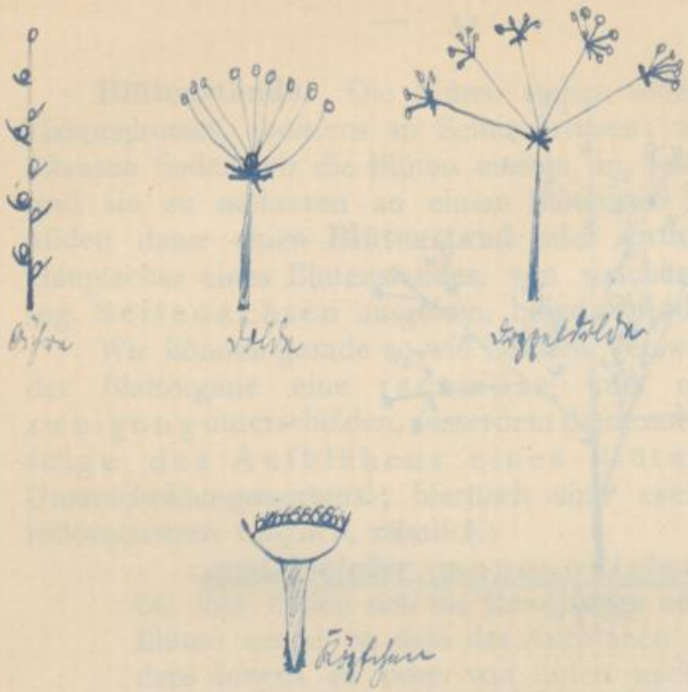
I. Die Hauptachse ist **verlängert:**

botrys a) Die **Traube,** racemus, hat deutlich gestielte Blüten. Unterabteilungen der Traube sind:

panicula. 1. **Rispe,** eine mehrfach verzweigte Traube, besonders in den unteren Partien stark verästelt, wodurch ein pyramidaler Wuchs entsteht.

2. **Schirmtraube,** die unteren Blüten einer gewöhnlichen Traube sind so lang gestielt, dass sie mit


Traube
Rispe


Ähre
Dolde
Doppeldolde
Köpfchen

den oberen in gleicher Höhe stehen und dadurch ein schirmartiges Aussehen annehmen.

b) Die **Ähre**, spica, trägt sitzende Blüten. Unterformen:

1. **Kätzchen**, amentum, die Spindel fällt bei der Reife samt den Blüten resp. Früchten ab, z. B. Weiden.
2. **Zapfen**, strobilus, die Deckblätter eines ursprünglichen Kätzchens sind stark vergrössert, z. B. beim Hopfen, oder verholzt bei der Erle.
3. **Kolben**, spadix, eine Aehre mit fleischig verdickter Spindel, z. B. Acorus Calamus und Arum maculatum.

II. Die Hauptachse ist **verkürzt:**

a) Die **Dolde**, umbella; die Büten sind gestielt und entspringen alle aus einem Punkt, z. B. Primulaceen, wir nennen sie **einfache Dolde**, zum Unterschied von der **zusammengesetzten Dolde**, z. B. Umbelliferen; letztere entsteht, indem an Stelle der Einzelblüten wieder sog. **Döldchen**, umbellulae, treten. Die Dolde wird von der **Hülle**, involucrum, die Döldchen von den **Hüllchen**, involucella, unterstützt.

b) **Das Köpfchen**, capitulum; die Blüten sind ungestielt und entspringen dichtgedrängt auf der meist schüsselförmig verbreiterten Spindel, z. B. das **Blütenkörbchen** der Compositen, das von einer Hülle kelchartig umschlossen einer Einzelblüte gleicht. Hierzu gehört auch z. B. die **Feige**, bei welcher das Köpfchen durch fleischigwerden der Spindel zum **birnenförmigen Blütenkuchen** wird, dessen Eingangsöffnung durch Hochblätter verschlossen ist.

B. **Cymöse, centrifugale Infloreszenz** zeigt sympodiale Verzweigung mit fast immer verzweigten Seitenachsen, welche die Hauptachse überragen.

Typische Form ist die Trugdolde. Wir unterscheiden auch hier

I. **Monochasium**, es ist immer nur je eine Seitenachse vorhanden.
   a) **Schraubel**, die Seitenachsen stehen alle auf ein und derselben Seite der Hauptachse.
   b) **Wickel**, die Seitenachsen stehen rechts und links abwechselnd; an ihren Enden steht immer eine Blüte. Bei den Boragineen, das bekannte Vergissmeinnicht, Myosotis palustris bietet ein gutes Beispiel.

II. **Dichasium**, es sind zwei sich gegenüberstehende Seitenachsen an der Hauptachse vorhanden, z. B. Tilia.

III. **Pleiochasium**, es sind mehrere oder zahlreiche Seitenachsen vorhanden; hierzu gehört die eigentliche **Trugdolde**, cyma, welche eine doldenähnliche Infloreszenz besitzt; es entspringen unter der den Stengel abschliessenden Blüte mehrere Seitenachsen, z. B. Sambucus nigra, Hollunder.

Eine Trugdolde können wir sehr leicht von einer Dolde dadurch unterscheiden, dass die Trugdolden eine centrifugale Infloreszenz besitzen, d. h. die Blüten der Mitte weiter entwickelt sind, als die seitlichen Blüten, während die Dolden eine centripetale Infloreszenz besitzen, d. h. dem Mittelpunkt zustrebend, mithin also die randständigen Blüten weiter entwickelt sind, als die inneren.

Der **Kelch**, calyx, der äussere Blattkreis der Blütendecke, wird von den **Kelchblättern** oder **Sepalen** gebildet und ist eine schützende Hülle für die innen gelegenen Geschlechtsorgane; er ist von grüner Farbe und krautiger Beschaffenheit, doch kann er auch kronenblattartige Umwandlung erfahren, und nennen wir ihn dann einen **blumenartigen Kelch**, oder wenn er den Blumenblättern vollständig gleicht ein **blumenblattartiges Perigon.** Die Kelchblätter bestehen meistens nur aus Blattscheide und sind entweder

Dichasium. Wickel. Schraubel

Bei zusammengesetzten cymösen Blüten kommt es bisweilen vor, daß die Endblüte an der Hauptachse nicht entwickelt ist.

Die Blütenstiele entspringen alle auf derselben Axe.

Die Feige (Ficus elastica) ist ein Fruchtstand.

Scheinquirle ist nichts anderes als ein Dichasium.

Homodrom: heißt eine Blüte, die gleichläufig ist, also rechts- bezw. linksläufig.

Ausbildung des Kelches corrolinisch bes. den Ranunculaceae, Aconitum, Anemone

Schlundklappen sind hohle Auswüchse von Kopfblättern am Schlunde. Sie können rundlich oder kegelförmig sein.

getrenntblätterig resp. **frei** nebeneinander inserirt oder **verwachsenblätterig**; im letzteren Fall nimmt der Kelch eine glocken-, röhren- oder trichterförmige Gestalt an. Sobald die Befruchtung in der Blüte stattgefunden hat, fallen meistens die Kelchblätter ab; in einigen Fällen, z. B. bei den Solaneen bleibt der Kelch und umschliesst die Frucht, dieser als Schutzorgan dienend. Wichtig ist auch bei einigen Familien, z. B. den Compositen die Bildung des sog. **Pappus**, einer haarförmigen Federkrone, welche bei der Fruchtreife durch haarförmige Verlängerung des Kelchsaumes erfolgt; der Pappus hat die Aufgabe, der Frucht als Flugapparat zu dienen und ist durch diese Vorrichtung auch diese grosse Verbreitung der Compositen erklärlich.

Die **Blumenkrone**, corolla, stellt den zweiten Blütenkreis dar und wird aus den meist lebhaft gefärbten, zarteren **Blumenblättern** oder **Petalen** gebildet; letztere bestehen nur aus Blattspreite, doch kann der untere Teil sich verschmälern und unterscheiden wir dann die **Platte**, den flächenförmigen, und den **Nagel**, den stielförmigen Teil. Die Blumenblätter dienen infolge ihrer auffallend bunten oder weissen Färbung als Schauapparat zur Heranlockung von honigsammelnden Insekten behufs Übertragung des Blütenstaubes von einer Pflanze auf die andere, können aber auch sehr oft zu Honigbehältern, Nektarien, umgebildet sein.

Blüten, in denen die Blumenblätter frei nebeneinander stehen, heissen **getrenntblätterig** oder **choripetal**; sind die Blumenblätter miteinander verwachsen, wobei die Blüten glocken-, röhren- oder trichterförmige Gestalt annehmen, so heissen die Blüten **ein-** oder **verwachsenblätterig**, **gamopetal** oder **sympetal**.

Die Petalen können in Form und Grösse häufig verschieden ausgebildet sein; die gamopetalen Blüten sind öfters:

zungenförmig, die Blumenkrone ist am Grunde röhrenförmig verwachsen, während die Spitzen der Petalen in einen flachen, bandförmigen Lappen, die

Zunge oder ligula, vorgezogen sind; wir finden diese **Zungenblüten** bei den Liguliflorен, einer Unterfamilie der Compositen, z. B. bei Leontodon Taraxacum, dem Löwenzahn;

zweilippig, die Blumenkrone ist ebenfalls am Grund röhrenförmig verwachsen und bildet den Schlund, während die Spitzen der Petalen zwei gewölbte, lippenförmige Lappen bilden; wir unterscheiden Oberlippe, an deren Bildung die beiden hinteren Blumenblätter teilnehmen, und Unterlippe, zu welcher die drei vorderen Blumenblätter verwachsen sind. Wir finden zweilippige Blüten in mehreren Pflanzenfamilien, z. B. bei den Lippenblütlern oder Labiaten.

Wird aber der Schlund durch eine wulstförmige Ausbildung der Unterlippe verschlossen, so bezeichnen wir eine solche Blüte als **maskirt** oder **personat.**

Die choripetalen Blüten sind öfters:

schmetterlingsförmig, z. B. bei den **Schmetterlingsblütlern** oder **Papilionaceen.** Die Schmetterlingsblume besteht aus fünf Petalen, von denen das hintere grösste Blatt zu oberst steht und zurückgeschlagen ist, es heisst **Fahne**, vexillum; zu beiden Seiten sind die **Flügel**, alae, angeheftet, während die beiden vorderen Petalen meist kahnförmig miteinander verwachsen sind und als **Schiffchen**, carina, bezeichnet werden.

Sind die Petalen kelchartig ausgebildet, so dass sie den Sepalen gleichen, so nennen wir die Blüte ein **kelchartiges Perigon.** Die Blumenblätter vertrocknen bei der Fruchtreife und werden meistens abgeworfen; an der Fruchtbildung beteiligen sie sich nicht.

Die **Staubblätter** oder **Staubgefässe**, stamina, bilden den auf die Blumenblätter folgenden dritten Blütenkreis und stellen die männlichen Geschlechtsorgane, das **Androeceum**, dar. Sie sind kaum noch als Blätter zu er-

Metamorphosen der Blumenkrone finden sich 1) bei den Papilionaceae,
2) bei d. Scrofulariaceae, 3) bei d. Labiaten 4) bei d. Compositen.

Staubbeutel, Anthere, entspricht der Blattspreite.

Filament, Staubfaden " dem Blattstiel

Die Anthere ist gewöhnlich 4-fächerig.

Die Pollenkörner liegen meistens zu 4 in einer Zelle.
Bei den Coniferen ist der Pollen mit 2 Luftsäcken versehen, durch Ablösen der Exine entstanden.

Die Exine kann glatt u. uneben sein. Bei den windblütigen Pfl. ist sie glatt, bei den insektenblütigen rauh, warzig u. stachelig.

kennen und bestehen aus einem fadenförmigen Teil, dem **Staubfaden** oder **Filament**, welcher dem Blattstiel entspricht, und einem verbreiterten Teil, dem **Staubbeutel** oder **Anthere**, welcher durch Umwandlung der Blattfläche entsteht; der Staubbeutel kann jedoch auch fehlen oder durch Fehlschlagen verkümmern, in letzterem Falle bezeichnen wir solche unfruchtbare Staubgefässe als **Staminodien**, z. B. das fünfte Staubgefäss einiger Scrophularineen.

Die Staubblätter können auch eine sog. **rückschreitende Metamorphose** in Blumenblätter erfahren; solche gefüllte Blüten besitzen z. B. die Seerose und die Centifolien.

Der Staubbeutel besteht aus zwei Antherenhälften, welche an den beiden Enden eines schmalen Bindegewebes, **Mittelband** oder **Connectiv** genannt, sitzen. Das Connectiv ist meist kurz, doch bei Salvia ist es stark verlängert, wodurch die beiden Antherenhälften weit auseinander gerückt werden.

Jede von den beiden Antherenhälften wird aus einem oder meist zwei Fächern, den **Pollensäcken**, gebildet; letztere sind entweder **intrors**, nach innen gerichtet, oder **extrors**, nach aussen gerichtet, je nachdem sie dem Mittelpunkt oder der Peripherie der Blüte zugewendet sind; sie enthalten das männliche Befruchtungselement der Phanerogamen, den **Blütenstaub** oder **Pollen**, meist ein gelbliches Pulver, welches aus rundlichen oder eckigen mikroskopisch kleinen Körnchen, den **Pollenkörnern**, besteht. Jedes Pollenkorn entwickelt sich aus der Mutterzelle des Pollens durch Bildung einer **Tetrade**, also zu je vier in einer Zelle des Antherenfaches.

Die Pollenkörner bestehen im reifen Zustand aus der äusseren Pollenhaut, der **Extine**; diese ist oft mit Stacheln, Warzen oder Leisten besetzt, oder auch von glatter Oberfläche. Innerhalb der Extine befindet sich die zweite Schicht, die **Intine**, welche gewöhnlich durch Öffnungen der Extine teilweise hervortritt und so die stachel-, warzen- oder leistenförmige Oberfläche bildet. Die Intine tritt bei der Keimung des Pollens mit dem schleimig-körnigen Inhalt

des Pollenkorns durch die oben angeführten Öffnungen der Extine als **Pollenschlauch** aus.

Bei der Reife verschwindet infolge eintretender Resorption die Zellwand, so dass jede Antherenhälfte nur ein einziges Fach darstellt. Nach aussen sind die Wände der Antheren durch Epidermis umgeben, darunter liegt eine spiralig verdickte Zellschicht, wodurch das Aufspringen der Antherenfächer bewirkt wird; das Aufspringen kann erfolgen durch **Längsrisse**, was meistens der Fall ist, seltener durch **Poren**, es entsteht an der Spitze jeden Faches ein Loch, oder durch **Klappen**. Die Pollenkörner werden dabei herausgeschleudert und zwar meistens als ein staubiges Pulver, wobei jedes Pollenkorn sich leicht von dem anderen trennt, in anderen Fällen kleben je vier Pollenkörner zusammen, z. B. bei den Ericaceen, seltener kleben alle Pollenkörner eines Antherenfaches zusammen und bilden ein **Pollinarium**, z. B. bei den Orchideen.

Die Staubgefässe können frei auf dem Blütenboden inserirt sein oder allerdings nur scheinbar auf den Blumenblättern entspringen. Häufig sind die Filamente miteinander zu einem, **monadelphia, Einbrüderigkeit**, zwei, **diadelphia, Zweibrüderigkeit**, oder mehreren, **polyadelphia, Vielbrüderigkeit**, röhrenförmigen Bündeln verwachsen. Oft sind auch die Staubbeutel zu einer hohlen Röhre verwachsen, wie bei den Compositen.

An Grösse können die einzelnen Staubgefässe einer Blüte auch verschieden sein, gewöhnlich ist der äussere Staubblattkreis kürzer als der innere; unter **zweimächtigkeit, Didynamia**, verstehen wir, wenn zwei längere und zwei kürzere Staubgefässe vorhanden sind, wir finden sie bei den Labiaten, unter **Viermächtigkeit, Tetradynamia**, wenn vier längere und zwei kürzere Staubgefässe vorhanden sind, wie bei den Cruciferen.

Stehen die Staubblätter in zwei alternirenden Kreisen, die den Kelchblättern und Blumenblättern zusammengenommen an Anzahl gleichkommen, so bezeichnen wir die vor den Kelchblättern stehenden Staubgefässe als **Kelchstamina** und

die Intine entwickelt sich bei der Reife zum Pollenschlauch.

Der Stempel besteht aus einem der mehreren Primordialblätter.
Monocarpisches Pistill bei den Leguminosen.

die vor den Blumenblättern als **Kronstamina**, und zwar nennen wir ein Androeceum:

diplostemon, wenn die Kelchstamina den äusseren Staubblattkreis bilden,

obdiplostemon, wenn die Kronstamina den äusseren Staubblattkreis bilden,

haplostemon, wenn nur ein Staubblattkreis vorhanden ist, der an Anzahlder Glieder denen des Kelch- resp. Blumenblattkreises entspricht.

Der **Stempel**, pistillum, bildet den innersten Blütenkreis und stellt den weiblichen Geschlechtsapparat, das **Gynoeceum**, dar; es besteht aus **Fruchtknoten**, **Griffel** und **Narbe** und ist ebenfalls aus umgewandelten Blattorganen, den **Frucht-** oder **Karpellblättern** gebildet; diese sind meistens zu geschlossenen Gebilden, den Fruchtknoten, verwachsen und erzeugen in ihrem Gehäuse die Samenanlagen; solche Pflanzen bezeichnet man als **bedecktsamige** oder **Angiospermen**. Stehen dagegen die Fruchtblätter frei und offen, so dass die Samen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind, sondern an der Basis der offenen Fruchtblätter sitzen, so bezeichnet man solche Pflanzen als **nacktsamige** oder **Gymnospermen**; diese umfassen aber nur wenige Familien, die der Cycadeen, Coniferen und Gnetaceen.

Der **Griffel**, stylus, ist durch Verwachsung der mehr oder weniger verlängerten Spitze des Fruchtblattes gebildet; er ist meist endständig, d. h. er sitzt auf der Spitze des Fruchtknotens, seltener seitenständig; er trägt die Narbe und ist von dem **Griffelkanal**, einem lockeren intercellularreichen Leitgewebe, durchzogen. Er kann häufig auch fehlen.

Die **Narbe**, stigma, befindet sich zu oberst und besitzt eine rauhe Oberfläche; ausserdem sondert sie noch zum Auffangen des Blütenstaubes eine klebrige, süsse Flüssigkeit, sog. Narbenfeuchtigkeit, aus, welche das Keimen des Pollens bewirkt. Sie heisst sitzend, wenn der Griffel fehlt. Gt. Frideus.

Bei den Angiospermen nennen wir das Gynaeceum:

synkarp, es verwachsen sämtliche Karpellblätter

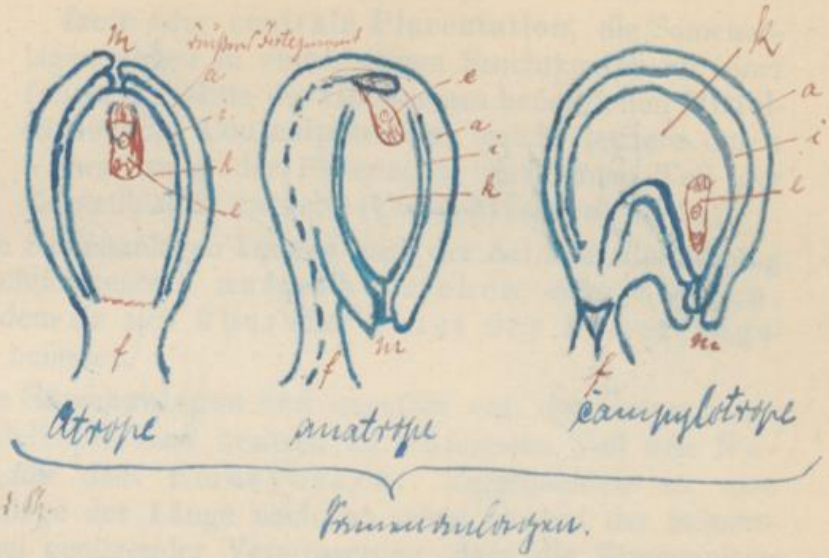
einer Blüte zu einem einzigen Fruchtknoten; dies ist der häufigste Fall;

apokarp, es sind ebenfalls in einer Blüte mehrere Karpellblätter vorhanden, jedes einzelne davon aber verwächst mit seinen Rändern für sich zu einem einzigen Fruchtknoten, so dass dann zahlreiche Fruchtknoten in einer Blüte vorhanden sind, welche entweder kreisförmig oder spiralig angeordnet sind.

Besteht der Fruchtknoten nur aus einem einzigen Karpellblatt, das an seinen Rändern in der Bauchnaht verwachsen ist, so heisst der Fruchtknoten **monomer**, sind zwei Karpellblätter vorhanden **dimer**, bei dreien **trimer** und bei zahlreichen Karpellblättern **polymer**; in diesen Fällen umschliessen die Fruchtblätter nur einen einzigen Hohlraum, das Gynaeceum ist einfrüchtig, der Fruchtknoten mithin **einfächerig**; schlagen aber die Ränder der Karpellblätter nach innen und verwachsen in der Mitte miteinander, so wird der Fruchtknoten in mehrere von einander abgeschlossene Fächer geteilt, er heisst dann **mehrfächerig**; im letzteren Fall haben wir sog. **echte Scheidewände**, welche bedeutend dicker sind, als die unechten, **falschen Scheidewände**, die nicht durch Verwachsung der Karpellblätter gebildet werden, sondern nur zarte Gewebewucherungen sind. **Mehrkammerig** nennen wir einen Fruchtknoten, wenn die verwachsenen Ränder der Karpellblätter nur teilweise in seinen Hohlraum hineinragen und sog. halbe Scheidewände bilden.

Im Innern des Fruchtknotens stehen als wichtigster Teil die Samenanlagen, welche von den Karpellblättern selbst gebildet werden und auch an diesen angeheftet sind; man nennt die Stelle, an welcher die Samenanlagen entweder sitzend oder gestielt stehen, **Samenleiste** oder **Placenta**. Je nach der Lage der Samenanlagen im Fruchtknoten unterscheiden wir:

wandständige oder **parietale Placentation**, die Samenanlagen stehen an den Verwachsungsnähten der Karpellblätter, was meistens der Fall ist, und



Abbild. J. Schule d. Bl.

f = Nabelstrang (Funiculus)
a = äußeres Integument (Primine)
i = inneres " (Secundine)
k = Samenkern oder nucellus
e = Embryosack
m = Micropyle

Die Samenanlagen entstehen als Zellhöcker an den Placenten.

Die Verwachsungslinie (zwischen) von Funiculus u. äußerem Integument heißt: Samennaht oder Raphe.

Abb. 397.

freie oder **centrale Placentation**, die Samenanlagen stehen in einfächerigen Fruchtknoten an einer frei in der Mitte des Hohlraumes befindlichen **Mittelsäule** oder **Centralplacenta**, welch' letztere durch Verwachsung der Blütenachse mit einem Teil der Karpellblätter entsteht (Caryophyllaceen).

Die Samenanlagen können nach der Art ihrer Befestigung im Fruchtknotenfach aufrecht stehen oder hängen, je nachdem sie sich über oder unter der Anheftungsstelle befinden.

Die **Samenanlagen** sind ungefähr von der Grösse eines Stecknadelkopfes und besitzen als wichtigsten Teil den Nucellus mit dem Embryosack. Zerschneiden wir eine Samenanlage der Länge nach, so sehen wir auf der Schnittfläche bei genügender Vergrösserung, dass die Samenanlage aus einem rundlichen Kern, dem **Nucellus** besteht, welcher von einer oder meistens zwei enganliegenden Eihäuten, den sog. **Integumenten**, umgeben wird; von diesen nennen wir die äussere Eihaut **Primine**, die innere **Sekundine** und die an der Spitze der Samenanlage befindliche Öffnung **Mikropyle, Keimloch** oder **Knospenmund.** Die der Mikropyle gegenüberliegende Stelle, wo die Integumente in den Nucellus übergehen, heisst **Chalaza** oder **Knospengrund.** Die Samenanlage ist durch einen kurzen, fadenförmigen Stiel, den **Nabelstrang** oder **Funiculus** an der Samenleiste befestigt, und nennen wir die Stelle, an welcher der Nabelstrang in die Samenanlage übergeht, **Nabel** oder **Hilus.** Je nach der Lage von Funiculus, Mikropyle und Chalaza zu einander unterscheiden wir drei verschieden geformte Samenanlagen:

1. **orthotrop** oder **geradläufig** heisst eine Samenanlage, wenn sie am Chalazaende gestielt ist und die Mikropyle der Anheftungsstelle gerade gegenüber liegt;
2. **anatrop** oder **gegenläufig,** wenn die Samenanlage seitlich am Funiculus angewachsen ist und die Mikropyle der Anheftungsstelle zugewendet liegt;
3. **campylotrop** oder **krummläufig,** wenn die Samenan-

lage infolge einer Krümmung schief am Funiculus befestigt ist und quer zur Anheftungsstelle liegt.

Bestäubung. Zur Befruchtung der Samenanlagen müssen zuvörderst die Pollenkörner auf die Narbe gelangen; man nennt diesen Vorgang Bestäubung. Dieselbe kann herbeigeführt werden durch den Wind, durch Insekten oder seltener durch Wasser und zwar unterscheiden wir hiernach sog. Windblütler, Insektenblütler und Wasserblütler.

1. **Windblütler** sind bei uns sehr zahlreich vertreten, so z. B. findet bei sämtlichen Gymnospermen und sehr vielen Angiospermen, den meisten Bäumen, die Bestäubung durch den Wind statt; zu diesem Zwecke müssen die Pollenkörner ein staubtrokenes Pulver bilden und in grossen Mengen vorhanden sein, da unendlich viele verloren gehen und somit auf keine Narbe gelangen; auch muss die Stellung der Narben und Staubgefässe eine dem Wind möglichst zugängliche sein, weshalb teils die Antheren an stark verlängerten Filamenten sitzen, teils die männlichen Blüten von den weiblichen getrennt zu schlaff herabhängenden, leicht beweglichen Blütenständen, sog. **Kätzchen**, vereinigt sind; auch können die Pollenkörner wie bei den Coniferen einen aus zwei Anhängseln bestehenden Flugapparat besitzen. Die Windblütler bedürfen daher keiner besonderen Anlockungsmittel, sondern besitzen nur ganz unscheinbare, geruchlose, meist grün gefärbte Blüten.
2. **Insektenblütler** sind alle einheimischen Blumen, indem sie durch lebhafte Färbung der Blumenkrone, Honig absondernde Nektarien oder Wohlgeruch Insekten, meist Bienen, Schmetterlinge, Käfer oder Fliegen, zum Besuche ihrer Blüten einladen. Bei einigen Pflanzen, wie z. B. den Orchideen, finden wir eigens spornartig umgeformte Blattorgane der Blüte, welche als Anflugsort für Insekten dienen. Der Pollen der Insektenblütler ist mit einer klebrigen Masse versehen, so z. B. kleben

bei den Ericaceen immer je vier Pollenkörner zusammen, während bei den Orchideen sämtliche Pollenkörner eines Antherenfaches zu zwei aneinander haftenden **Pollinarien** verklebt sind. Besucht nun ein Insekt eine solche Blüte, so bleiben die mit Klebstoffen versehenen reifen Pollenkörner an den Haaren, Füssen oder Stirn des betreffenden Insekts hängen und werden hierdurch bei dem Besuch anderer Blüten auf ihre Narbe übertragen. Der Fortpflanzungsprocess wird gewöhnlich nur durch den Pollen anderer Blüten bewirkt, da bei der Bestäubung derselben Blüte meist keine Befruchtung, ja sehr oft sogar nicht einmal eine Keimung der Pollenkörner erfolgt. Durch die Insekten wird somit ganz besonders die äusserst wichtige Kreuzbefruchtung begünstigt.

3. **Wasserblütler** sind bei uns wenig oder gar nicht vorhanden, da der Pollen stark aufquillt, sobald er mit Wasser in Berührung kommt, und dadurch seine Fortzeugungsfähigkeit verloren geht.

Man hat durch leicht auszuführende Experimente nachgewiesen, dass die **Wechsel-** oder **Kreuzbefruchtung,** d. h. die Befruchtung mit dem Blütenstaube verschiedener Pflanzen, stets kräftigere Samen und Pflanzen erzeugt, als die Selbstbefruchtung mit eigenem Blütenstaube. Es sind daher auch in dem weisen Haushalte der Natur zahlreiche Vorrichtungen zur Beförderung der Kreuzbefruchtung getroffen, so z. B.

1. **Zweihäusigkeit** oder **Dioecie,** wobei die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sich auf verschiedenen Pflanzen getrennt befinden.
2. **Dichogamie,** die Entwickelung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane einer Zwitterblüte zur Reife geschieht zu verschiedenen Zeiten; und zwar können in diesem Fall die Blüten sein:
   a) **protandrisch** oder **erstmännlich,** wenn die Staubbeutel sich öffnen und den reifen Blütenstaub ab-

geben, bevor die Narbe derselben Blüte reif ist (Salbei);

b) **protogyn** oder **erstweibig,** wenn die Narben bereits vorher befruchtet sind, ehe die Staubbeutel den reifen Pollen abgeben (Osterluzei).

3. **Heterostylie** oder **Verschiedengriffeligkeit;** das Längenverhältnis von Staubblättern und Griffeln einer Blüte ist bei verschiedenen Exemplaren ungleich. Wir bezeichnen demnach die Blüten als:

   a) **kurzgriffelig,** wenn die Staubblätter hoch und die Narben tief stehen;

   b) **langgriffelig,** wenn die Narben die tieferstehenden Staubblätter überragen.

   Ein Beispiel für Heterostylie bieten die gelben Blüten von Primula officinalis, der Schlüsselblume.

4. **Autosterilität** oder **Selbstunfruchtbarkeit;** die Selbstbestäubung bewirkt keine Befruchtung, d. h. wenn in autosterilen Blüten der Blütenstaub auf die Narbe ein und derselben Blüte gelangt, so keimen die Pollenkörner entweder überhaupt nicht oder lassen den Pollenschlauch austreten, der aber nicht bis zur Mikropyle gelangt, sondern verkümmert.

Im allgemeinen können wir sagen, die Befruchtung findet nur statt, wenn Blütenstaub und Samenanlagen von derselben Pflanzenart abstammen; doch kann es jedenfalls sehr leicht vorkommen, dass der Pollen bei der Übertragung durch den Wind oder Insekten auf die Narbe einer anderen Pflanzenart gelangt. Sind nun die beiden in Frage kommenden Pflanzenarten sehr voneinander verschieden, so tritt keine Befruchtung ein, sind sie dagegen miteinander verwandt, so verläuft der Befruchtungsprocess regelrecht und wir erhalten aus solch' entstandenen Samen eine Pflanze, welche die Eigenschaften der beiden Elternpflanzen auf sich vereinigt und als **Mischling, Bastard** oder **Hybride** bezeichnet wird. Die Bastarde sind oft zwergig, aber äusserst kräftig entwickelt, während ihre Fortzeugungsfähigkeit meist durch Verkümmern

Abb. 464.

der Staubbeutel oder Fehlschlagen der Frucht sehr geschwächt resp. garnicht vorhanden ist.

Der **Befruchtungsprocess** der Angiospermen geht folgendermassen vor sich:

Sobald die Narbe empfängnisfähig geworden ist und der Blütenstaub aus den Antheren in reifem Zustande abgegeben wird, gelangt der Pollen auf irgend einem der vorher beschriebenen Wege auf die Narbe und schwillt hier infolge der Narbenfeuchtigkeit an, indem die Intine durch die Öffnungen der Extine heraustritt und den Pollenschlauch bildet. Bevor wir jedoch die weitere Entwicklung des Pollenschlauches verfolgen, wollen wir uns über die Vorgänge im Embryosack näher orientiren. Der **Embryosack** ist in das Gewebe des Nucellus eingebettet und stellt anfangs eine plasmatische Zelle mit nur einem Zellkern dar; dieser Zellkern teilt sich bald durch Doppelteilung, bis oben und unten je vier Kerne stehen. Es treten nun die beiden der Mitte zu gelegenen Kerne, d. h. je einer von den oberen und je einer von den unteren vieren, zusammen und verschmelzen in die Mitte des Embryosackes wandernd hier zu einem einzigen Kern, dem sog. **sekundären Embryosackkern.** Die übrigen Kerne umgeben sich zu je dreien mit Protoplasma und bilden je drei durch ein Häutchen abgegrenzte Zellen. Von den drei der Mikropyle zu gelegenen Zellen heissen die beiden obersten **Synergiden** oder **Gehilfinen**, und die darunter liegende das **Ei**, aus welchem sich, wie wir weiter unten sehen werden, der Embryo entwickelt. Die am anderen, dem der Mikropyle gegenüber liegenden Ende des Embryosackes befindlichen drei Zellen werden **Antipoden** genannt, sie spielen jedoch bei der Befruchtung keine besondere Rolle.

Die **Pollenzelle** teilt sich und es entsteht neben der vegetativen Zelle eine anfangs durch ein Häutchen abgeschlossene **generative Zelle**, welche aber bald durch Resorption des Häutchens sich frei im Protoplasma der vegetativen Zelle bewegen kann. Diese generative Zelle wächst nun bei der Keimung des Pollens auf der Narbe in den Pollenschlauch hinein; letzterer dringt durch das lockere,

parenchymatische Gewebe des Griffelkanals bis zu der Mikropyle vor und legt sich an diese eng an. Bei den Gymnospermen gelangt der Pollen direkt auf die Mikropyle und wächst dort zu Zellschläuchen aus.

Die eigentliche Befruchtung geht nun vor sich, indem der endosmotische Übertritt des männlichen Plasmas in das Ei durch die vermittelnden Synergiden erfolgt. Die Synergiden und Antipoden schrumpfen zusammen und gehen allmählich zu Grunde, während die Eizelle sich zum Embryo entwickelt; bei letzterem Vorgang umgibt sich die Eizelle mit einer Membran und bildet an ihrem unteren Ende eine kugelig angeschwollene neue Zelle, in welcher nach kurzer Zeit durch Einschnürungen die **Keimblätter** oder **Cotyledonen** entstehen.

Bei der Befruchtung teilt sich auch der sekundäre Embryosackkern in zahlreiche Zellkerne, welche in dem Protoplasma des Embryosackes frei herumschwimmen und durch Zellbildung ein, den Embryo vollständig umgebendes, parenchymatisches Nährgewebe, das **Endosperm**, bilden. Das Endosperm kann entweder bei der Samenbildung vollständig verbraucht werden oder es bleibt für das junge Pflänzchen als erste Nahrung aufgespeichert; bei einigen Gewächsen, z. B. dem Pfeffer finden wir neben dem Endosperm noch einen Teil des Nucellusgewebes als sog. **Perisperm** erhalten und fassen wir Endosperm nebst Perisperm unter dem Namen **Nährgewebe** oder **Nucellargewebe** zusammen. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines oder beider Gewebe unterscheiden wir:

Perispermhaltige Samen; es sind alle Teile der Samenanlage erhalten geblieben. Der Same besteht aus den zur harten, stark cuticularisirten Samenschale umgewandelten Integumenten der Samenanlage, aus dem doppelschichtigen Perisperm und Endosperm und aus einem sehr kleinen Embryo mit zwei Cotyledonen, z. B. Piperaceen.

Endospermhaltige Samen; Perisperm ist nicht vorhanden, da das Nucellusgewebe vollständig vom

Endosperm entsteht aus dem secund. Embryosackkern
Perisperm " " " Nucellusgewebe.

Endosperm, Perisperm = Nährgewebe aus Nucellusgewebe

Endosperm aufgelöst ist. Der Same besteht aus Samenschale, Endosperm und Embryo mit zwei Cotyledonen z. B. Gramineen.

Endospermfreie Samen; das ganze Nährgewebe ist vom Embryo vollständig aufgelöst. Der Same besteht nur aus Samenschale und Embryo; letzterer nimmt den ganzen inneren Teil ein. Die Cotyledonen, in welchen die Nährstoffe aufgespeichert sind, besitzen eine mächtige Entwickelung, so z. B. bei der Mandel oder Wallnuss.

An der Aussenseite der Samen können wir meist deutlich den Ablösungspunkt des Funiculus, den sog. **Nabel** oder **Hilus** erkennen. Durch nachträgliche Wucherung des Funiculus können am Samen kleinere, warzenförmige Gebilde entstehen, welche wir als **Samenschwiele** oder **Karunkel** bezeichnen, z. B. bei den Samen von Ricinus communis; erreichen dieselben jedoch grössere Ausdehnung, so dass sie oft den Samen in Form eines fleischigen Mantels umgeben, so nennen wir sie **Samenmantel** oder **Arillus.** Ein solcher Arillus ist z. B. die im Handel vorkommende Macis, sog. Muskatblüte, welche den Samenkern von Myristica fragans umhüllt.

Manche Pflanzen besitzen an ihrem Samen flügel- oder haarartige Anhängsel, mit welchen sie selbst durch den Wind ihren Samen ausbreiten; z. B. besitzen die Ulmen geflügelte Früchte, die Coniferen geflügelte Samen. Einen haarförmigen Besatz, sog. **Haarschopf** oder **Samenschopf** finden wir bei Gossypium; wir verwenden ihn als Baumwolle. Ferner sind die Samen bei den Weiden und Pappeln behaart. Durch die Tiere findet auch eine wesentliche Verbreitung der Samen statt, indem einerseits die Samen, z. B. Klettenfrüchte, an dem Fell oder Gefieder der Tiere haften bleiben und so an andere Stellen gelangen, anderseits die Früchte von Tieren oder Vögeln gefressen werden und diese die Samen infolge einer unverdaubaren Samenschale durch die Faeces wieder abgeben.

Meistens keimen die Samen bei günstigen Keimbedin-

gungen sehr bald, viele machen aber auch erst eine längere Ruheperiode durch.

Der Keimprocess ist an folgende Bedingungen geknüpft:

Feuchtigkeit, sie ist in dem Erdreich vorhanden und wird durch vorhandene Öffnungen aufgenommen oder es ist die Oberhaut verschleimt.

Wärme und atmosphärische Luft; aus diesem Grunde darf der Same nicht zu tief unter der Erdoberfläche liegen, da somit der Luftsauerstoff keinen Zutritt mehr hat, mithin keine Atmung stattfinden kann. Durch die Atmung werden die unlöslichen Nährstoffe in lösliche Form übergeführt.

Ist kein Nährgewebe, Perisperm oder Endosperm, im Samen enthalten, so sind die Nährstoffe in den Cotyledonen aufgespeichert und wandern in die Spitze der fleischigen Samenlappen, welche in diesem Fall in der Erde bleiben und die Ernährung des jungen Pflänzchens im Anfangsstadium übernehmen. Ist dagegen Nährgewebe vorhanden, so dienen die Cotyledonen als Saugapparat und treten bald als die ersten Blätter über der Erde auf. Zuerst tritt das Würzelchen heraus; die Samenschale umgibt schützend den Embryo. Licht ist bei der Keimung nicht notwendig.

Die Samen sind in der Frucht enthalten; letztere ist das bei der Fruchtreife umgewandelte Gynaeceum. Der die Samen umgebende Teil der Frucht heisst **Fruchtschale** oder **Perikarp**, an welchem wir drei Schichten unterscheiden können:

1. **Epikarp**, es bildet die dünne, zarte, äussere Fruchthaut;
2. **Mesokarp**, es ist mehr oder weniger dick, oft fleischig, saftig oder trocken und bildet die mittlere Schicht;
3. **Endokarp**, es bildet die zarthäutige, dünne, pergamentartige innere Fruchthaut.

Nach der Konsistenz dieser drei Schichten und nach

ere

oft:
den
nen

aus
ter
ner-
ung
die
ber-

im
nen
gen
ben
ngs-
den,
bald
das
den

ist
die
nale
den

sere

oft
dere

per-

nach

A. Trockenfrüchte

I. Schließfrüchte (Schließfrüchte)
Nuss, Caryopse, Achaene, Einzelfrucht

II.) Spalt- oder Teilfrüchte
Doppelachaene

III.) Springfrüchte:
Balgfrucht, Hülse (Einzelkarpelle monocarpellar)
Schote, Kapselfrucht (Einzelkarpelle die oder polycarpellar)

B. Saftige Früchte:

I. Steinfrucht
II Beere

C. Scheinfrüchte:

Hagebutte, Erdbeere, Apfelfrucht

D. Sammelfrüchte

Feige, Maulbeere, Zapfen (Fruchtstand) der Coniferen.

der Art des Aufspringens der Fruchtschale unterscheidet man verschiedene Fruchtarten:

A. **Trockenfrüchte:**

I. **Schliessfrüchte**, d. h. die Fruchtschale springt bei der Fruchtreife nicht auf, sondern schliesst den Samen ein.

a) **Nuss** oder **Nüsschen**; einsamige trockene Schliessfrucht. Das Perikarp ist von holziger oder lederartiger Beschaffenheit, dem endospermfreien Samen nicht anliegend, z. B. Eichel, Haselnuss.

b) **Gras-** oder **Spelzfrucht, Caryopse**; einsamige Schliessfrucht. Das Perikarp ist trockenhäutig und liegt der Samenschale eng an. Der Same enthält häufig Endosperm und kleinen Keim. Die Frucht entsteht aus oberständigen Fruchtknoten und ist öfters von trockenhäutigen Hochblattorganen sog. **Spelzen**, eingeschlossen. Gramineen.

c) **Achäne** ist die Frucht der Compositen. Sie stimmt fast vollständig mit der Caryopse überein, ist jedoch aus einem unterständigen Fruchtknoten hervorgegangen. Auf der Frucht befindet sich ein aus dem fehlgeschlagenen Kelch gebildeter haararartiger Flugapparat, sog. **Pappus.** Auch jedes einzelne Teilfrüchtchen der Umbelliferen, z. B. des Fenchels ist eine Achäne.

d) **Flügelfrucht** ist eine nussartige Frucht, deren Perikarp mit Flügelansätzen versehen ist; z. B. beim Ahorn oder Esche.

II. **Spalt-** oder **Teilfrüchte** werden aus einem zwei oder mehrblätterigen Fruchtknoten gebildet und zerfallen in zwei oder mehrere, nicht aufspringende Teilfrüchte, deren Zahl den vorhandenen Fruchtblättern entspricht.

Bei den Labiaten und Asperifoliaceen wird der aus zwei Fruchtblättern gebildete Fruchtknoten durch nachträgliche Einschnürung in vier einsamige Klausen geteilt; die Frucht zerfällt in vier Nüsschen.

Die Frucht der Umbelliferen bezeichnen wir als ein

Doppelachänium, welches zum Unterschied der Caryopse aus einem unterständigen, zweifächerigen Fruchtknoten hervorgeht und in zwei an einem fadenförmigen, doppelspaltigen Fruchtträger hängende Teilfrüchte, Achänen, sog. Merikarpien mit je einer Samenanlage zerfällt.

III. **Springfrüchte.** Das bei der Reife vertrocknende Perikarp springt auf und der Same wird entleert.

a) Der Fruchtknoten ist **monokarpellar**, d. h. aus einem Fruchtblatt gebildet.

1. **Balgfrucht,** es stehen mehrere Samen an der Bauchnaht; das Aufspringen geschieht längs dieser Verwachsungsnaht. Ranunculaceen.
2. **Hülse,** legumen, ist der vorigen gleich, springt aber zum Unterschiede bei der Reife an der Bauch- und Rückennaht auf. Sie zerfällt in zwei, je eine Samenschale tragende Klappen und ist die charakteristische Fruchtform der Leguminosen; bei den Papilionaceen finden wir jedoch öfters Übergänge zu anderen Fruchtformen, z. B. der Beere.

b) Der Fruchtknoten ist **di-** oder **polykarpellar,** d. h. aus zwei oder mehreren Fruchtblättern gebildet.

1. **Schote,** siliqua; sie entsteht aus zwei Fruchtblättern und ist durch eine falsche Scheidewand in zwei Fächer geteilt. Die Samen stehen an beiden Seiten der Scheidewand. Bei der Fruchtreife springen die Fruchtwände von unten nach oben auf, während die falsche Scheidewand mit den Samen stehen bleibt. Die Schote ist die charakteristische Fruchtform der Cruciferen.

Abb. 472.

2. **Kapselfrucht,** sie entsteht aus zwei oder mehreren Fruchtblättern und ist eine mehrsamige Frucht.

α) Die Öffnung der Kapsel erfolgt durch Längsspalten und zwar:

loculicid oder **fachspaltig,** indem jedes

Fruchtblatt in seiner Mitte gespalten wird, z. B. Liliaceen.

septicid oder **wandspaltig**, indem das Aufspringen in den Verwachsungsnähten geschieht, sich also die Scheidewände von einander lösen, z. B. Colchicaceen.

β) Die Öffnung der Kapsel erfolgt quer, indem sich der obere Teil der Fruchtwand in Form eines Deckels ablöst, sog. **Deckelkapsel**, z. B. Hyoscyamus.

γ) Die Öffnung der Kapsel erfolgt durch einzelne unterhalb der Narbe entstehende Löcher, durch welche der Same entlassen wird, sog. **Porenkapsel**, z. B. Papaver.

B. **Saftige Früchte:**

I. **Steinfrucht**, drupa, ist meistens einsamig. Das häutige Epikarp und das darunter gelegene fleischig verdickte Mesokarp umgeben das sklerenchymatische Endokarp, welches einen steinharten, holzigen, den Samen enhaltenden Steinkern bildet, z. B. Walnuss, Kirsche, Pflaume.

Ist die Steinfrucht aus mehreren Karpellblättern gebildet, so enthält sie auch mehrere Steinkerne; wir nennen sie dann mehrfächerige **Steinbeere**, z. B. bei den Rhamneen.

II. **Beere**, bacca, ist meistens mehrsamig. Das Epikarp ist häutig, Mesokarp und Endokarp dagegen fleischig verdickt, so dass in diesen die harten Samen eingebettet sind. Teilweise sind die Beeren von dem Kelche gekrönt, teilweise fehlt der Kelch, z. B. Heidelbeere, Stachelbeere, Weinbeere.

Kürbis und Citrone sind Beeren mit lederiger Schale.

C. **Scheinfrüchte** entstehen, wenn an der Fruchtbildung sich noch andere Organe ausser dem Fruchtknoten beteiligen, z. B. Kelchröhre oder Blütenboden. Hierzu gehören vor allem:

a) die **Hagebutte**, die charakteristische Fruchtform

der Rosen; sie ist aus einem fleischig werdenden, becherförmigen Blütenboden hervorgegangen und enthält darin viele aus je einem Stempel entstandene, einsamige, nüsschenartige Teilfrüchte von steinharter Konsistenz.

b) die **Erdbeere,** den wohlschmeckenden Teil bildet der fleischig verdickte, saftig werdende Blütenboden, welcher auf seiner Oberfläche zahlreiche, nüsschenartige Einzelfrüchte trägt.

c) die **Apfelfrucht** ist von dem Kelch gekrönt und aus mehreren Fruchtblättern gebildet. Nur das sklerenchymatische Kerngehäuse entwickelt sich aus dem Fruchtknoten, während der essbare Teil aus dem fleischig gewordenen Blütenboden besteht.

D. **Sammelfrüchte.** Sie sind eine Zusammenhäufung von Früchten mehrerer Blüten und bilden sog. **Fruchtstände,** welche einer einzelnen Frucht ziemlich gleichen, z. B. die Maulbeere und die Feige, bei letzterer sind zahlreiche nüsschenartige Einzelfrüchte in den birnenförmig ausgehöhlten, fleischigen Teil der Hauptachse eines Blütenstandes eingebettet, einen sog. Fruchtkuchen bildend. Auch der Zapfen der Coniferen stellt einen Fruchtstand oder besser gesagt Samenstand vor, da die Nadelhölzer keinen Fruchtknoten, mithin auch keine eigentlichen Früchte, sondern nur nackte Samen besitzen, welch letztere am Grunde verholzter, flacher Schuppen sitzen.

Die Zelle besteht aus: 1) Membran (aus Zellulose bestehend)

2) Protoplasma (aus Eiweiß &).

3) a Zellkern (nucleus)

3b) Kernkörperchen (nucleolus).

Durch Maceration machen man komplizierte Zellen in einfachere zerlegen. (z.B. durch heißes oder kaltes H_2O).

Holz wird aufgelöst durch $KClO_3 + HNO_3$ (Schulze'sche Mischung).

Jede lebendige Zelle (nur) enthält Protoplasma, tote Zellen nicht.

Pflanzliche Zellen haben meistens eine Zellwand, tierische nicht.

Der Zellkern findet sich in fast allen tierischen u. pflanzl. Zellen.

Bacterien enthalten keinen Zellkern, sondern Archiplasma.

Träger der Lebenstätigkeit sind Protoplasma u. Zellkern, beide zusammen werden Energide genannt.

Zellen können meistens nur durch das Mikroskop erkannt werden; die Siphoneen u. Caulerpa sind so größer. Milchröhren bei den Euphorbiaceen sind lange schlauchförmige Zellen.

Kleine Zellen sind fester wie die größeren, haben auch eine verhältnismäßig größere Oberfläche.