

UNSERE WELT
G R U P P E 2

BIOLOGIE

**VON DER NATUR UND
IHREN GESETZEN**

VON DER BLÜTE ZUR FRUCHT

VON WERNER ROTH



**DER KINDERBUCHVERLAG
BERLIN**

Von der Blüte zur Frucht

VON WERNER ROTH

DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Titelbild von Helmut Kloss

Zeichnungen im Text von Helmuth Dombrowe

Alle Rechte vorbehalten

Copyright 1953 by Der Kinderbuchverlag Berlin

Lizenz-Nr. 304 — Z70/113/52

Satz und Druck: Sächsische Zeitung, Dresden

Preis: 0,60 DM

Bestell-Nr. 13523

1. Auflage/1.—20. Tausend 1953. Für Leser von etwa 11 Jahren an

Aufgabe des Heftes

Wie euch der Titel des Heftes schon sagt, wollen wir gemeinsam untersuchen, welche Vorgänge sich in der Blüte abspielen müssen, damit sich aus ihr eine Frucht entwickeln kann. Gewiß, im Biologieunterricht habt ihr schon von der Bestäubung und Befruchtung gehört. In diesem Heft

erfahrt ihr Einzelheiten über den Blütenbau und über die Vorgänge der Bestäubung und Befruchtung und erhaltet ihr Anleitungen und Anregungen für Beobachtungen und Untersuchungen an Blüten und den Vorgängen in ihnen.

Wollt ihr die Aufgabe, zu untersuchen, zu beobachten und zu forschen, gut lösen, so müßt ihr planmäßig und auf längere Zeit (mindestens vom Mai bis zum Oktober) arbeiten. Es ist Tatsache, daß ein einzelner in seinem Eifer bald nachläßt. Bildet deshalb nach Möglichkeit eine Arbeitsgemeinschaft Junger Naturforscher und stellt euch folgende Aufgaben:

- a) Kennenlernen des Blütenbaues und der wichtigsten Pflanzen mit ihren charakteristischen Blütenformen,
- b) Kennenlernen der Vorgänge beim Entstehen einer Frucht,
- c) Kennenlernen der wichtigsten Fruchtformen.

Welche Arbeitsmittel brauchen wir?

Eine Lupe: Am besten eignet sich eine mit einer sechsfachen Vergrößerung. Kauft nicht einfach die erste beste, sondern wählt euch die aus, mit der ihr eine Blüte oder besser einen Blütenteil hell und deutlich vergrößert erkennt. Beim Benutzen der Lupe müßt ihr darauf achten, daß sowohl die Lupe als auch der zu untersuchende Pflanzen- oder Blütenteil in Augennähe gehalten werden!

Eine Pinzette: Die vorderen Enden müssen genau aufeinanderpassen, sie dürfen nicht gerillt sein!

Einen Skizzenblock: Diesen braucht ihr, wenn ihr vor einer Pflanze sitzt, um schnell schriftlich oder zeichnerisch das zu notieren, was ihr beobachtet habt.

Papier für ein Herbarium: Dazu genügt einfaches, aber möglichst holzfreies Zeichenblockpapier.

Ein Beobachtungstagebuch: Ein Schulheft genügt.

Ein Mikroskop: Dieses stellt euch bestimmt eure Schule zur Verfügung, wenn ihr eine Arbeitsgemeinschaft gebildet habt.

Zusatzliteratur: „Mein Herbarium“ von Dr. Hans Weber — Volk und Wissen Verlag, Sammelbücherei;
„Tiere als Bestäuber von Pflanzen“ von Dr. Walter Rammner — Der Kinderbuchverlag.

Die Anlage eines Herbariums

Ein Herbarium ist eine Sammlung getrockneter, gepresster Pflanzen oder Pflanzenteile, die fein säuberlich aufgeklebt sind. Ein Herbarium müßt ihr euch anlegen, denn das gehört ganz selbstverständlich zu einem Botaniker. Wir empfehlen euch, einmal einen erfahrenen Botaniker aufzusuchen; er wird euch gern sein vorbildlich angelegtes Herbarium zeigen, eure Fragen beantworten und auch einige Ratschläge geben.

Für das Pressen merkt euch:

- a) Legt die Pflanzen zwischen Zeitungspapier.
- b) Laßt sie etwa 8 Tage dazwischen liegen.
- c) Beschwert den Stoß Zeitungspapier mit schweren Gegenständen (zum Beispiel mit Büchern) so, daß er gleichmäßig belastet wird.
- d) Pflanzenteile (zum Beispiel Blätter) müssen glatt liegen. Zwischenräume, die etwa entstehen, wenn der Stengel dicker ist als die Blätter, werden durch Papier ausgefüllt, aber immer so, daß die Pflanzenteile glatt aufliegen.

Für das Aufkleben merkt euch:

Nicht die Pflanze aufkleben, auch nicht an einigen Stellen! Sie wird nur mit Zellophan- oder Papierstreifen festgehalten, die über die Stengel, Blüten und Blattstiele oder Blattspitzen geklebt werden. (Sowenig Papierstreifen wie möglich anbringen!)

Folgende Angaben gehören zu der Pflanze:

Name, Familienzugehörigkeit, Datum, Standort.

Studiert hierzu das Heft „Mein Herbarium“.

Im Anhang dieses Heftes haben wir einige Pflanzen vorgeschlagen, die ihr für das Herbarium sammeln könnt. Der Monat gibt euch die Blütezeit an. An diesen Pflanzen sollt ihr vor allem den Blütenbau und den Blütenstand untersuchen. Hinweise und Ratschläge dafür erhaltet ihr gleichfalls im Anhang. Des weiteren könnt ihr noch eine Sammlung von Fruchtformen anlegen. Hierzu geben wir euch ebenfalls im Anhang einige Ratschläge und Hinweise.

Die Führung des Beobachtungstagebuches

Damit wir nichts, was wir beobachtet haben, vergessen, schreiben wir alles zunächst in unseren Skizzenblock. Später, wenn wir Zeit haben, tragen wir alles fein säuberlich und geordnet ins Beobachtungstagebuch ein. Hierbei dürfen auch Zeichnungen wie Blütengrundriß, Blüten- und Fruchtform nicht fehlen. Bei diesen Zeichnungen kommt es nicht auf zeichnerische Begabung an, sondern auf eine zeichnerische Fähigkeit, die sich d u r c h Ü b u n g entwickelt. Also nicht mutlos werden, wenn die ersten Zeichnungen nicht einwandfrei ausfallen! Wir werden euch noch entsprechende Hinweise geben.

Nach welchen Gesichtspunkten soll nun ein Beobachtungstagebuch geführt werden?

Es gibt viele Gesichtspunkte, für uns kommen nur folgende in Frage:
 Blütenbau und -farbe, Bestäubungsart, bestäubendes Insekt, Einrichtungen zur Verhinderung der Selbstbestäubung, Fruchtform.

Eine Seite unseres Beobachtungstagebuches enthält demnach folgende Angaben:

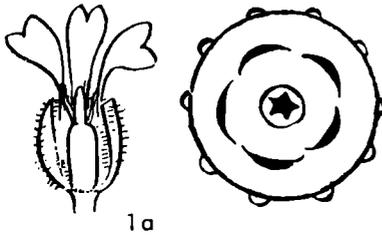
Name der Pflanze (dazu die wissenschaftliche lateinische Bezeichnung) und Familienzugehörigkeit;
 Standort (Gebüsch, Wegrand, Feld, Wald usw.).

| | |
|-----|--|
| Tag | Beschreibung der Blüte (dazu Zeichnung der Blüte und des Blütengrundrisses) |
| Tag | Welcher Blütenstand? |
| Tag | Selbst- oder Fremdbestäubung? Wind- oder Insektenbestäubung? |
| Tag | Welches Insekt wurde auf der Blüte beobachtet? |
| Tag | Ist die Pflanze auf Grund ihres Blütenbaues eine Fliegen-, Hummel- oder Bienenblume? |
| Tag | Welche Einrichtung besitzt die Blüte zur Verhinderung der Selbstbestäubung? (verschiedengriffig, vormännig, vorweibig, eingeschlechtlich usw.) |
| Tag | Welche Fruchtform besitzt die Pflanze? (Zeichnung) |

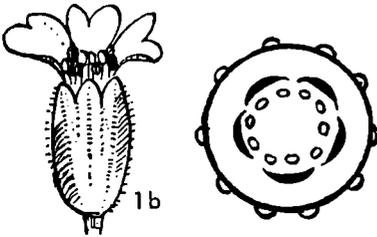
Verliert euch nicht in eine Vielzahl von Pflanzen; es genügt, wenn ihr im Jahre 15 bis 20 Pflanzen beobachtet. Mit der Zeit bekommt ihr ein so geübtes Auge, daß ihr ohne längere Beobachtungszeit diese Fragen bei jeder Pflanze beantworten könnt.

In den folgenden Kapiteln werden alle Vorgänge beschrieben und dabei die Begriffe geklärt. Ihr erhaltet Anleitungen für eigene Untersuchungen und Beobachtungen.

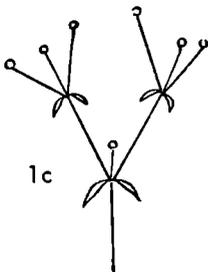
Ein praktisches Beispiel soll uns noch zeigen, wie eine Seite des Beobachtungstagebuches aussehen kann.



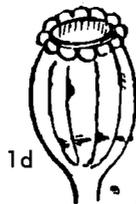
1a



1b



1c



1d

Abb. 1

Rote Lichtnelke (*Melandryum rubrum*, Familie: Nelkengewächse)

Standort: feuchte Gebüsche, Laubwälder.

14. 7. Kelch verwachsen, dicht behaart; 5 rote Blütenblätter, oberständiger Fruchtknoten mit 5 Griffeln (Abb. 1 a).

In Blüten anderer Pflanzen dafür nur 10 Staubblätter (Abb. 1 b). Der Blütenstand (Abb. 1 c) ist eine zweigliedrige Trugdolde (Dichasium).

25. 7. Beobachtet habe ich einen Tagfalter. Auch an den langen Blütenröhren (15 mm) ist zu erkennen, daß es eine Schmetterlingsblume ist.

29. 7. Selbstbestäubung wird verhindert durch Zweihäusigkeit.

7. 8. Sie besitzt eine Zahnkapsel (Abb. 1 d); sie öffnet sich an der Spitze mit 10 kleinen Zähnchen.

1. Weißt du alles vom Blütenbau?

Die Blütenteile

Die einzelnen Blütenteile sind fast immer in Kreisen angeordnet. Hole dir eine Blüte der Kirsche oder des Wiesenschaumkrautes und ziehe mit der Pinzette die Blütenteile heraus. Fange mit dem äußeren Blütenkreis an und lege die gleichartigen Blütenteile nebeneinander hin.

Wir können unterscheiden: Kelchblätter (K), Blütenblätter (Bl), Staubblätter (Stbl), Stempel (St). Die Anzahl und die Form der einzelnen Blütenteile sind bei den Pflanzen verschieden und für die Verwandtschaft der Pflanze maßgebend. Das heißt: Verwandte Pflanzen haben den gleichen oder fast gleichen Blütenbau.

So haben zum Beispiel:

| Die Blüten von | K | B | Stbl | St |
|-------------------------|---|---|--------------------|----|
| Wiesenschaumkraut | 4 | 4 | 4 lange 2 kurze | 1 |
| Kirsche | 5 | 5 | viele | 1 |

Alle Pflanzen also, deren Blüten so wie die des Wiesenschaumkrautes (Abb. 2) gebaut sind, sind untereinander verwandt und werden zur Familie der Kreuzblütler zusammengefaßt (zum Beispiel Senf, Rettich, Raps, Hirtentäschelkraut, alle Kohlarten). Die Kirsche dagegen (Abb. 3) gehört zur Familie der Rosengewächse, und alle Pflanzen, die einen gleichen oder ähnlichen Blütenbau aufweisen, gehören auch dazu (Pflaume, Apfel, Birne, Himbeere, Erdbeere, Brombeere, Rose).

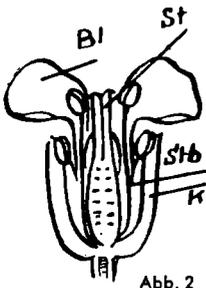


Abb. 2
Wiesenschaumkraut
(Längsschnitt)

Bl = Blütenblatt
St = Stempel
K = Kelch
Stb = Staubbeutel

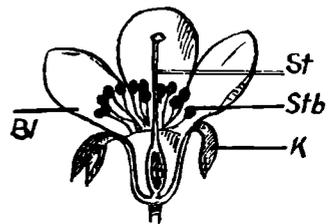


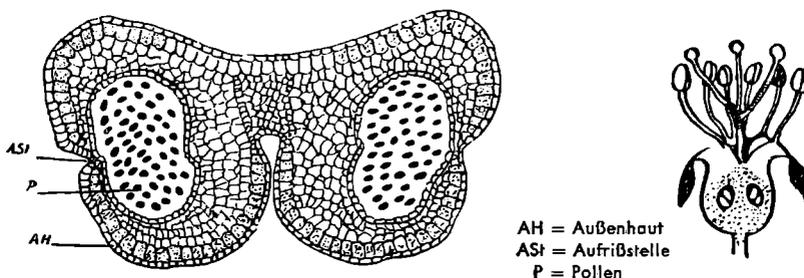
Abb. 3 Kirschblüte (Längsschnitt)

Die Kelchblätter sind meistens grün. Solange sich die Blüte im Knospenzustand befindet, umgeben sie diese als schützende Hülle. Bei der Mohnblüte fallen sie nach der Entfaltung ab. Die Kelchblätter können aber auch bestimmten Aufgaben dienen. So werden beim Löwenzahn viele Einzelblüten von einem sogenannten Hüllkelch umgeben. Zieht einige Einzelblüten heraus, und ihr könnt feststellen, daß bei jeder Einzelblüte als äußerster Blütenkreis ein Haarkranz steht. Einen solchen Kelch bezeichnen wir als Haarkelch. Dieser wird zum Flugorgan der Frucht.

Beim Buschwindröschen sehen die Kelchblätter weiß, bei der Sumpfdotterblume gelb aus. Bei diesen beiden Pflanzen übernehmen sie die gleiche Aufgabe wie die Blütenblätter. Bei anderen Pflanzen sind die Blütenblätter rot und blau oder auch weiß oder gelb gefärbt. Durch die auffällige Färbung werden Bienen, Hummeln und einige Schmetterlingsarten zur Bestäubung angelockt. Kelch- und Blütenblätter werden als Blütenhülle (Perianth) bezeichnet. Sind deren Blätter alle gleich gefärbt, bezeichnet man sie als Perigon (Tulpe). Sind die Blütenblätter nur auf dem Blütenboden festgewachsen, aber unter sich freistehend, so ist der Blütenblattkreis getrenntblättrig. Im Gegensatz dazu kennen wir die verwachsenblättrigen Blüten; bei ihnen sind die Blütenblätter mehr oder weniger stark miteinander verwachsen (Kartoffel, Schlüsselblume, Taubnessel, Löwenmaul, Fingerhut, Erbse, Bohne). Bei allen verwachsenblättrigen Blüten läßt sich bei genauer Untersuchung feststellen, aus wieviel Blütenblättern der Blütenblattkreis verwachsen ist, meist an der Zahl der Endzipfel.

Bei einigen Pflanzen sind die Blütenblätter nur am Grunde verbunden, so daß der Blütenblattkreis scheinbar getrenntblättrig aussieht. Um festzustellen, ob

Abb. 4 Querschnitt durch einen Staubbeutel kurz vor dem Aufreißen



die Blütenblätter getrennt oder verwachsen sind, müßt ihr sie vorsichtig mit der Pinzette herausziehen. Lassen sie sich leicht vom Blütenboden lösen, sind sie getrennt. Merkt ihr aber, daß sie reißen, müßt ihr den Blütenblattkreis genau untersuchen.

Wie die Blütenblätter können auch die Kelchblätter mehr oder weniger stark miteinander verwachsen sein.

Die Staubblätter sind in Staubbeutel und Staubfäden gegliedert. Betrachtet den Querschnitt eines Staubbeutels unter dem Mikroskop! Besorgt euch Staubbeutel von einer Tulpenblüte und schneidet mit der Rasierklinge hauchdünne Scheiben ab (der erste Schnitt wird nicht gelingen)! Die am besten abgeschnittene Scheibe legt ihr dann in einen Tropfen Wasser auf dem Objektträger und deckt sie mit einem Deckglas zu. Ist das mikroskopische Bild undeutlich, so ist zu prüfen, ob die Scheibe noch zu dick ist oder ob es an der Feineinstellung liegt.

Ihr erhaltet bei einem entwickelten Staubbeutel folgendes Bild (Abb. 4): Sind die Blütenstaub- und Pollenkörner voll entwickelt, also „reif“, dann platzen die Staubbeutel an der Aufrißstelle auf. Sie können sich nach außen entleeren und vom Wind oder von Insekten transportiert werden.

Bei den Korbblütlern sind die Staubbeutel zu einer Staubbeutelröhre verwachsen. Untersucht hierzu wieder Einzelblüten vom Löwenzahn!

Ihr seht zunächst den euch bekannten Haarkelch, dann das zungenförmige Blütenblatt. Auffällig ist eine Röhre, durch die sich der Griffel mit der zweiästigen Narbe hindurchschiebt. Das ist die Staubbeutelröhre, die aus 5 Staubbeuteln verwachsen ist (Abb. 5). Woher wissen wir das? Zählt einmal die Staubfäden! Wir untersuchen nun den Stempel. Besorgt euch dazu Blüten von der Kartoffel, der Taubnessel oder dem Wiesenschaumkraut. Der Stempel gliedert sich in einen unteren, bauchigen Teil, den sogenannten Fruchtknoten, der die Samenanlage umschließt. Nach oben setzt er sich in ein stielartiges Gebilde, den Griffel, fort. Er trägt an seinem oberen Ende die Narbe, die bei sehr vielen Pflanzen klebrig ist, damit der Pollen haftenbleiben kann.

Der Griffel ist eine Röhre, die entweder hohl oder durch ein feines, lockeres Zellgewebe ausgefüllt ist. Bei der Mohn- oder Tulpenblüte zum Beispiel fehlt der Griffel, hier trägt der Fruchtknoten die Narbe (Abb. 6a u. 6b). Staubblätter und Stempel sind die Fortpflanzungsorgane der Pflanzen.

Zur Bestimmung der Pflanzen ist auch die Stellung des Fruchtknotens zu beachten. Oberständig ist er, wenn die Blütenhülle unter dem Fruchtknoten

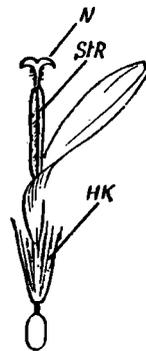


Abb. 5
Blütenteile
des Löwenzahns

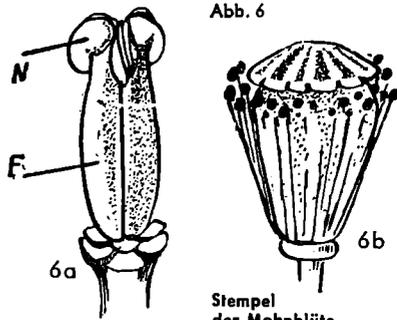


Abb. 6

Stempel
der Tulpenblüte
N = Narbe F = Fruchtknoten



Abb. 7
Schematische Darstellung der Stellung
a oberständig — b unterständig

(Abb. 7a), unterständig ist er, wenn er tiefer als der Ansatz der Blütenhülle steht (Abb. 7 b).

Studiert die Stellung des Fruchtknotens an folgenden, euch bestimmten bekannten Pflanzen und auch an anderen, hier nicht aufgeführten! Oberständig ist er beim Buschwindröschen, Mohn, Wiesenschaumkraut, bei der Schlüsselblume; Erbse, beim

Veilchen. Unterständig ist er bei der Nachtkerze, den Weidenröschen-Arten, der Möhre, dem Löwenzahn, der Glockenblume.

Aufgabe: Führung des Beobachtungstagebuches

Wählt euch in der freien Natur 15 bis 20 Pflanzen aus und beschreibt den Blütenbau nach folgenden Gesichtspunkten:

a) Blütenfarbe, b) Blütengröße, c) Anzahl der Kelchblätter und Blütenblätter (getrennt oder verwachsen?), d) Anzahl der Staubblätter und Stempel, e) Stellung des Fruchtknotens.

Hinweise:

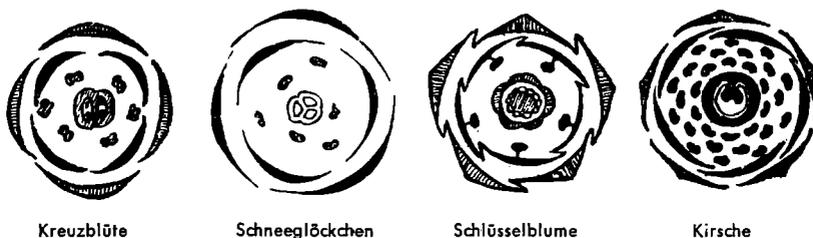
- Im Anhang haben wir euch Pflanzen, die sich zur Beobachtung eignen, der Blütezeit nach angegeben. Sucht diese nach Möglichkeit an solchen Standorten, wo ihr sie vom Frühjahr bis zum Herbst beobachten könnt (das heißt: wo sie nicht abgeweidet, gemäht oder gepflückt werden).
- Ins Skizzenheft schreibt ihr, was ihr gerade gesehen und beobachtet habt; im Beobachtungstagebuch muß aber jede Pflanze eine besondere Seite oder besser ein Blatt haben.
- Zu jeder Blütenbeschreibung gehört eine Zeichnung. Zerschneidet fein säuberlich die Blüten in zwei genau gleiche Teile und zeichnet dann eine Hälfte ab. Bei kleineren Blüten müßt ihr zum Abzeichnen die Lupe zur Hilfe nehmen. Die Abbildung muß — wenigstens bei kleineren und kleinen Blüten — größer als die Wirklichkeit sein.
- Zeichnet den Blütengrundriß.

Der Blütengrundriß

Der Blütengrundriß (er wird auch Blütendiagramm genannt) ist eine schematische, übersichtliche Darstellung des Blütenbaues und der Anordnung der Blattkreise. Wir wollen gleich einmal das Zeichnen des Blütengrundrisses einiger Blüten üben. Besorgt euch dazu Blüten vom Wiesenschaumkraut,

Schneeglöckchen, von der Schlüsselblume und der Kirsche. Zieht mit dem Zirkel vier bis fünf Kreise und tragt von außen nach innen die einzelnen Blütenknoten so ein, wie ihr sie seht, wenn ihr von oben daraufschaut. Durch den Frucht-knoten müßt ihr einen Querschnitt anfertigen; dadurch könnt ihr erkennen, aus wieviel Fruchtblättern er zusammengewachsen (davon hören wir noch im Kapitel II) und ob er durch Scheidewände unterteilt ist. Mitunter müßt ihr auch mehrere Querschnitte in verschiedener Höhe ausführen (Abb. 8).

Abb. 8 Blütengrundrisse



Die Höhe der Blüte und die Stellung des Fruchtknotens sind aus dem Blüten-grundriß nicht ersichtlich, wohl aber die Anzahl der Blütenteile und ob sie ge-trennt oder verwachsen sind. Aus dem Blütengrundriß der Schlüsselblume geht auch noch hervor, daß die Staubblätter an den verwachsenen Blütenblättern angewachsen sind.

Wir werden euch vielfach zu den Pflanzen, die wir besprechen, den Blüten-grundriß zum Vergleich mit angeben. Versucht aber stets, ihn an Hand der Blüte selbst zu zeichnen! Wenn ihr dann merkt, daß eure Zeichnung richtig ist, wird eure Freude um so größer sein und eure Sicherheit im Darstellen der Blütengrundrisse wachsen.

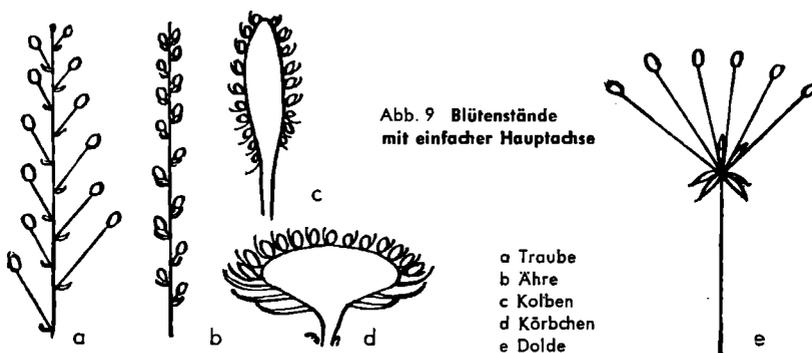


Abb. 9 Blütenstände mit einfacher Hauptachse

- a Traube
- b Ähre
- c Kolben
- d Körbchen
- e Dolde

Die Blütenstände

Sind an einer Pflanze mehrere Blüten vorhanden, so sind sie fast immer in einer gesetzmäßigen Art und Weise zu Blütengemeinschaften oder Blütenständen vereinigt. Die wichtigsten Blütenstände wollen wir in zwei Hauptgruppen zusammenfassen.

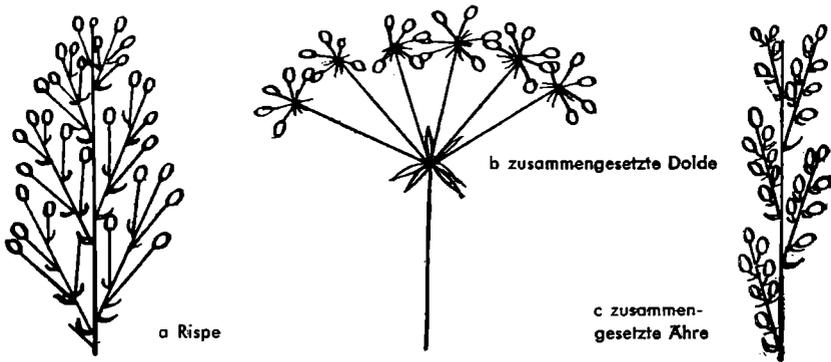
A. Hauptachse einfach (Abb. 9):

| Blütenstand | Beschreibung | Beispiele |
|-------------|--|--|
| Traube | der Stengel trägt langgestielte Blüten | Wiesenschäumkraut, Fingerhut |
| Ähre | der Stengel trägt sitzende oder ganz kurzgestielte Blüten | Spitzwegerich, Roggen, Weizen, Wiesenknöterich |
| Kolben | der blütentragende Stengelteil (Achse) ist sehr verdickt | Aronstab, Rohrkolben |
| Kätzchen | eine Ähre, die nach dem Verblühen als Ganzes abfällt | Haselstrauch, Erle, Birke |
| Dolde | vom Ende des Stengels der Hauptachse gehen strahlig Nebenachsen ab | Schlüsselblume |
| Körbchen | alle Einzelblüten stehen auf einem scheibenförmig verbreiterten Blütenboden und werden von einem Hüllkelch umgeben | Löwenzahn, Sonnenblume (überhaupt alle Korbblüter) |

B. Hauptachsen verzweigt (Abb. 10):

| Blütenstand | Beschreibung | Beispiele |
|---------------------------------------|---|--|
| 1. Rispe | die langen Blütenstiele tragen wiederum kleine Trauben | Weinstock, Flieder |
| 2. zusammengesetzte Ähre (Scheinähre) | an Stelle der einzelnen Blüte befinden sich am Stengel kleine Ähren | Wiesenfuchsschwanz, Ruchgras, Rohrkolben |
| 3. zusammengesetzte Dolde | jede Nebenachse trägt wiederum ein Döldchen | Möhre, Bärwurz, Bärenklau (überhaupt die meisten Doldengewächse) |

Abb. 10 Blütenstände mit verzweigten Hauptachsen



Aufgaben:

- Tragt zu jeder Pflanze in eurem Beobachtungstagebuch den Blütenstand ein, zeichnet auch ein einfaches Übersichtsbild des Blütenstandes von jeder Pflanze.
- Bestimmt auch an anderen Pflanzen, die ihr nicht besonders beobachtet, selbst wenn sie euch dem Namen nach zunächst noch unbekannt sind, den Blütenstand.

Hinweise:

Solltet ihr an Pflanzen Blütenstände vorfinden, die hier nicht angegeben sind (wir haben nur diejenigen angeführt, die am häufigsten vorkommen), so versucht trotzdem zu erfahren, um welchen Blütenstand es sich handelt. Euer Arbeitsgemeinschaftsleiter oder Biologielehrer wird euch dabei helfen.

II. Über die Blattstruktur der Blütenteile

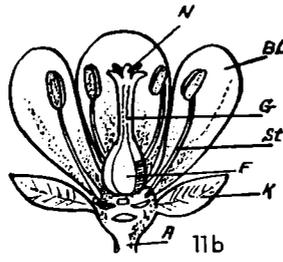
Die Blüte ist ein umgewandelter Sproß. Ein Sproß ist der Stengel samt den Blättern. Der Stengel der Blüte ist jedoch so gekürzt und gestaucht, daß er kaum zu entdecken ist. Wir müssen den Blütenboden als gestauchten Blütenstengel auffassen; auf ihm scheinen die Blattoorgane der Blüte in fast gleicher Höhe zu entspringen. Wir überlegen: Wenn die Blüte ein gestauchter Sproß ist, müssen alle Blütenteile umgewandelte Laubblätter sein. Das ist auch der Fall (Abb. 11).

Daß Kelch- und Blütenblätter umgestaltete Laubblätter sind, ist leicht einzusehen; denn sie haben ja eine Blattform beibehalten, obwohl die Färbung,



11a

gestreckt



11b

gestaucht (normal)

Abb. 11 Schematische Darstellung des Blütenaufbaus

- N = Narbe
- BL = Blütenblätter
- K = Kelchblätter
- G = Griffel
- St = Staubgefäße
- F = Fruchtknoten
- A = Achse mit Blütenboden

besonders der Blütenblätter, nicht mehr der Färbung der Laubblätter entspricht. Daß aber auch Staubblätter Blattgebilde sind, ist meist nicht unmittelbar zu erkennen.

Untersucht einmal Blüten vom Pfeifenstrauch (Wilder Jasmin). Bei manchen Blüten könnt ihr feststellen, daß die Staubbeutel an blütenblattartigen Staubfäden befestigt sind. Hierbei handelt es sich um Übergänge von Staub- zu Blütenblättern.

Auch an „gefüllten“ Blüten (zum Beispiel bei Rosen) und Rotdornblüten könnt ihr feststellen, daß die Staubblätter Blattgebilde sind; denn die Staubblätter sind hier in Blütenblätter umgewandelt. Bei den Blüten der Seerose ist ein regelmäßiger, deutlicher Übergang von Staubblättern zu Blütenblättern zu erkennen. (Leider ist diese Pflanze bei uns selten geworden, sie steht unter Naturschutz.) Die Blüte besteht aus vier Kelchblättern, die außen grün und innen glänzend weiß aussehen. Die dottergelben Staubblätter werden nach außen immer breiter und größer und gehen schließlich in die weißen Blütenblätter über (Abb. 12). In der Mitte steht ein dicker, oberständiger Fruchtknoten, der von einer schildförmigen Narbe bedeckt ist.

Auch der Stempel ist aus einem oder mehreren umgewandelten Laubblättern entstanden, die man als Fruchtblätter bezeichnet. Diese Fruchtblätter sind verwachsen. Betrachtet ihr nun die Querschnitte verschiedener Fruchtknoten oder

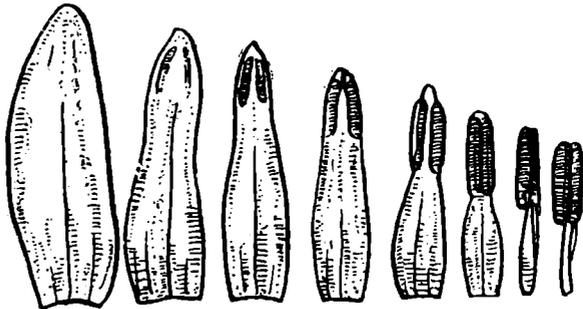


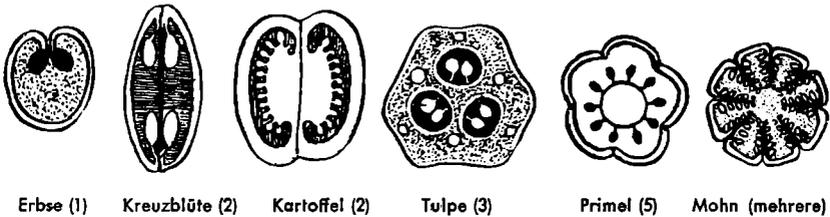
Abb. 12 Übergänge von Staubblättern zu Blütenblättern

besser der Früchte, die sich daraus entwickelt haben, so könnt ihr an den Verwachsungsnähten feststellen, aus wieviel Fruchtblättern der betreffende Fruchtknoten zusammengesetzt war.

Fertigt Querschnitte und Zeichnungen von Fruchtknoten der Pflanzen an, die in der Abbildung 13 dargestellt sind, und vergleicht eure Zeichnungen mit den Abbildungen (Lupe zur Hilfe nehmen)!

Das Innere des Fruchtknotens und entsprechend das der Früchte kann ein Hohl-

Abb. 13 Anzahl der Fruchtblätter



raum oder durch Scheidewände teilweise oder völlig in mehrere Fächer geteilt sein. An der Verwachsungsstelle sitzen die Samenanlagen, aus denen sich die Samen entwickeln. Bei den Primelgewächsen (Schlüsselblume) sitzen sie an einem Zapfen, der vom Blütenboden her in das Innere des Fruchtknotens hineinragt. Bei der Kartoffel und beim Mohn befinden sie sich an der Scheidewand.

Aufgabe:

Tragt in euer Beobachtungstagebuch zu jeder Pflanze die Zahl der Fruchtblätter ein. Untersucht auch andere Früchte. Übersichtsbilder zeichnen!

Hinweis:

Um die Anzahl der Fruchtblätter mit Sicherheit festzustellen, ist es am besten, wenn ihr wartet, bis die Früchte entwickelt sind.

III. Die Bestäubung

Die Bestäubung ist ein Vorgang, der im allgemeinen der Fruchtbildung vorausgeht. Sie besteht darin, daß reifer Blütenstaub (Pollen) auf die Narbe derselben Blüte oder auf die Narbe einer anderen Blüte derselben Pflanzenart gelangen.

Wir unterscheiden demnach Selbstbestäubung und Fremdbestäubung.

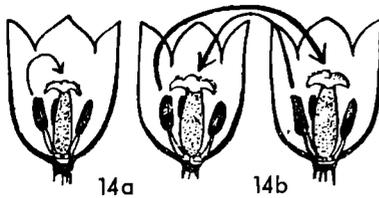
Selbstbestäubung

Wie aus Abbildung 14 a hervorgeht, liegt Selbstbestäubung vor, wenn der Pollen aus den Staubbeuteln auf die Narbe derselben Blüte rieselt. Sie kann also nur bei zweigeschlechtigen Blüten (Blüten mit Staubblättern und Stempel) vorkommen. Meistens bewirkt sie einen schlechten Samenansatz und somit weniger kräftige Nachkommen. Es gibt auch nur wenige Pflanzen, deren Blüten sich selbst bestäuben. Die meisten zweigeschlechtigen Pflanzen besitzen in ihren Blüten Einrichtungen, wodurch eine Selbstbestäubung verhindert wird (siehe folgendes Kapitel).

Fremdbestäubung

Bei ihr muß oft eine größere Strecke zwischen den Staubbeuteln der einen Pflanze und der Narbe einer anderen Pflanze (Abb. 14 b) überbrückt werden. Der Transport des Pollens wird entweder vom Wind, in den meisten Fällen aber von Insekten übernommen. Wir unterscheiden danach Wind- und Insektenbestäubung.

Abb. 14



Selbstbestäubung

Fremdbestäubung

Die W i n d b e s t ä u b u n g hat Dr. Walter Rammner in seinem Heft „Tiere als Bestäuber der Pflanzen“ am Haselstrauch erläutert. Hier sollen noch andere Beispiele folgen:

Untersucht Blüten der Brennessel! Sie sind in Kätzchen angeordnet. Ihr könnt feststellen, daß die Blüten der einen Pflanze nur Staubblätter, die der anderen nur einen Stempel enthalten.

Die vier Staubblätter der Staubblüten sind im Knospenzustand nach innen gebogen, sie werden von den vier Blättern der einfachen Blütenhülle in dieser Lage gehalten. Ist der Pollen reif, so entfaltet sich die Blütenhülle, die Staubfäden schnellen zurück, die Staubbeutel platzen, und eine kleine Wolke von Blütenstaub steigt explosionsartig in die Luft. Der trockene Pollen wird

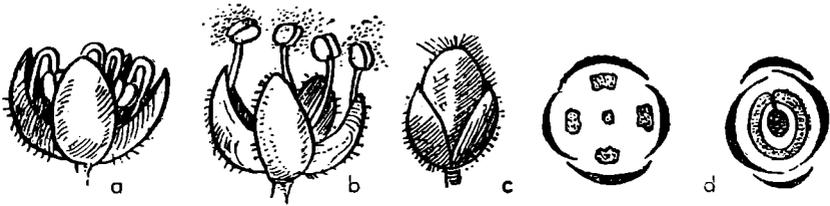


Abb. 15 a Staubblüte geschlossen b sträubende Staubblüte c Stempelblüten d Blütengrundrisse

vom Wind zu den Narben getragen. Diese sind pinselförmig und stehen auf einem oberständigen Fruchtknoten, der auch nur von einer einfachen Blütenhülle umgeben ist (Abb. 15).

Untersucht jetzt die Einzelblüte vom Roggen! Nehmt dazu eine Ähre in die Hand und zeichnet euch ihren Aufbau auf. Ihr werdet feststellen, daß in einem Ährchen jeweils zwei Blüten sitzen. Jede besitzt drei Staubblätter und einen eiförmigen, oberständigen Fruchtknoten, der zwei federförmige Narben trägt. Sie wird von einer äußeren Blütenspelze, die sich in eine lange Granne fortsetzt, und einer inneren umgeben. Außen steht die Kelchspelze.

Kurz vor dem Stäuben öffnet sich die Blüte, indem die äußere Blütenspelze nach außen gedrängt wird. Die Staubbeutel schieben sich aus den Spelzen heraus, sie hängen dann pendelnd aus der Blüte. Auch die Narben entfalten sich (Abb. 16).

Die Staubbeutelöffner öffnen sich am unteren Ende und krümmen sich so, daß kleine Löffel entstehen, in die der Pollen hineinrieselt. Der leiseste Luftzug setzt die Staubbeutel in Bewegung; dabei wird der in den löffelartig gekrümmten Enden aufgespeicherte Pollen verweht. Dann sickert weiter Pollen nach, der ebenfalls verweht wird, bis die Staubbeutel entleert sind und schließlich abfallen.

Betrachten wir noch die Anpassungen windblütiger Pflanzen, die sich im Laufe von Millionen Jahren entwickelt haben, an die Windblütigkeit, so können wir eine der vielen Gesetzmäßigkeiten in der Natur feststellen:

Roggenblüte

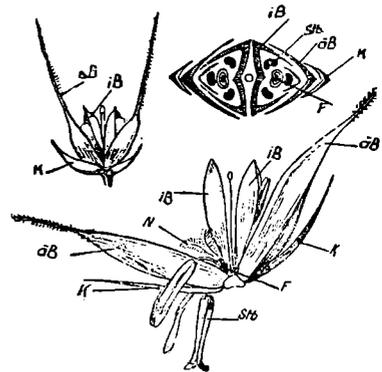


Abb. 16 Roggenblüte geschlossen geöffnet Blütengrundriß

K = Kelchspelze aB = äußere Spelze
iB = innere Spelze Sfb = Staubbeutel
F = Fruchtknoten N = Narben

- a) Die Einzelblüten erzeugen sehr viel trockenen und leichten Pollen. Beachtet die gelben Staubwolken über Getreidefeldern, wenn das Getreide blüht (an trockenen Junitage)!
- b) Die Staubbeutel haben entweder lange Staubfäden (zum Beispiel Gräser), oder die Staubblätter führen zu einem bestimmten Zeitpunkt eine schnelle Bewegung aus (Brennnessel), oder die Staubblüten sind zu einem schaukelnden Blütenstand (Kätzchen) vereinigt (zum Beispiel Haselstrauch). Schlagt an ein reifes Kätzchen des Haselstrauches (im Frühjahr) und beachtet die Staubwolke.
- c) Die Narben sind meist feder- oder pinselförmig.
- d) Die Blüten sind ohne auffällige Farben, duft- und nektarlos.

Aufgaben:

1. Untersucht, ob die aufgeführten Anpassungen für die folgenden Pflanzen zutreffen: Weizen, Hafer, Wiesengräser, Erle, Birke!
2. Sind unter den Pflanzen, die ihr für euer Beobachtungstagebuch untersucht, auch windblütige? Sonst holt dies nach, sobald ihr dazu Gelegenheit habt.

Über die Insektenbestäubung hat ebenfalls Dr. Walter Rammner in dem Heft „Tiere als Bestäuber der Pflanzen“ das Wichtigste geschrieben. Deshalb soll hier nur kurz zusammengefaßt werden. Die Insekten, die für eine Bestäubung in Frage kommen (Bienen, Hummeln, Schmetterlings-, Käfer- und Fliegenarten), entnehmen den Blüten ihre Nahrung, die aus dem Nektar, einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, und vielfach aus dem Pollen besteht. Der Nektar wird an bestimmten Stellen der Blüte, den Nektarien, abgeschieden. Aus ihm stellen die Bienen in ihrem Honigmagen den Honig her. Einige Pflanzen (Mohn, Tulpe) geben ihren Bestäubern nur Pollen. Wenn die Insekten bei der Nahrungssuche an die Staubbeutel stoßen, werden sie mit Pollen eingepudert. An der Narbe einer anderen Pflanze streifen sie ihn wieder ab und führen damit die Bestäubung aus.

Bei insektenblütigen Pflanzen haben sich folgende Anpassungen entwickelt:

- a) Die Blüten sind durch ihre Färbung auffällig.
- b) Kleine Blüten, die einzeln nicht weithin sichtbar sind, haben sich zu Blütenständen vereinigt.
- c) Die Blüten besitzen meist Nektar.
- d) Besitzen sie nur Pollen, dann erzeugen sie sehr viel, stehen aufrecht und sind schalenförmig gebaut, so daß der aus den Staubbeuteln herausfallende Pollen nicht verlorengeht (Mohn, Tulpe, Rose).

- e) Oft besitzen sie einen angenehmen Duft, an dem sich die Insekten vergewissern, ob sie auch die gesuchte Pflanze gefunden haben. (Von Fliegen bestäubte Blüten besitzen oft Aasgeruch.)

Aufgaben:

1. Welche Anpassungen an die Insektenbestäubung stellt ihr bei den Pflanzen fest, die ihr untersucht? Notiert sie im Beobachtungstagebuch.
2. Untersucht, ob diejenigen Pflanzen, die ihr untersucht, selbstbestäubend sind. Umwickelt Blüten vor dem Öffnen sorgfältig mit Gaze oder Tüll, ohne daß ihr die Pflanze und Blüte beschädigt, so daß keine Insektenbestäubung stattfinden kann. Entwickeln sich dennoch Früchte, sind die Pflanzen selbstbestäubend.

IV. Beziehungen zwischen Blüten und Insekten

Die Anpassungen insektenblütiger Pflanzen gehen so weit, daß gewisse Pflanzen nur von bestimmten Insekten bestäubt werden können. Folgende Beispiele sollen euch das klarmachen:

Hummelblumen

Taubnessel (*Lamium*. Familie: Lippenblütler)

Die Blüten besitzen einen fünfzipfligen Kelch und eine aus fünf Blütenblättern verwachsene Blütenkrone, die sich in Ober- und Unterlippe und die Blütenröhre gliedert (Abb. 17). Unter der Oberlippe befinden sich zwei lange und zwei kurze Staubblätter. Auf dem oberständigen Fruchtknoten steht der lange Griffel mit den beiden Narbenästen. Am Grunde der langen Blütenröhre wird der Nektar abgesondert, der natürlich nur langrüsseligen Hummeln zugänglich ist. Die Hummel läßt sich auf der Unterlippe nieder, drückt ihren Rücken in den Hohlraum der Oberlippe und berührt somit die Staubbeutel und die Narbe. In dieser Stellung kann sie mit ihrem langen Rüssel die Nektarien erreichen. Den Pollen, mit dem sie sich beim Berühren der Staubbeutel belädt, streift sie an der Narbe einer anderen Blüte ab.

Erbsen (*Pisum sativum*, Familie: Schmetterlingsblütler)

Die Blüte besteht aus einem fünfzipfligen Kelch und aus fünf ungleich gestalteten Blütenblättern, nämlich aus der

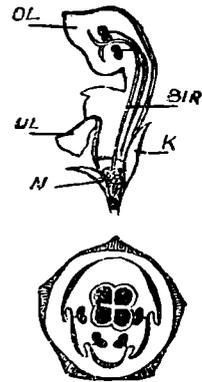


Abb. 17 Taubnessel

OL = Oberlippe
 UL = Unterlippe
 BIR = Blütenröhre
 K = Kelchblätter
 N = Nektar

Fahne, aus zwei Flügeln und dem aus zwei Blütenblättern verwachsenen Schiffchen (Abb. 18). Von den zehn Staubblättern sind neun Staubfäden zu einer oben offenen Röhre verwachsen, die den Fruchtknoten umgibt. Der oben freigelassene Spalt wird vom zehnten Staubfaden bedeckt. Unter der Narbe befindet sich ein feiner Haarbesatz, die sogenannte Griffelbürste. Der Nektar wird am Grunde der Blütenröhre abgeschieden. Nur langrüsselige und schwere Insekten, eben Hummeln, können sich ihn holen.

Die Hummel setzt sich auf die Flügel und drückt sie infolge ihres Körpergewichtes nach unten. Da sie mit dem Schiffchen verzahnt sind, wird dieses ebenfalls mit nach unten gedrückt, so daß die Narbe aus der Spitze des Schiffchens hervortritt. An ihr wird der Pollen abgestreift. Die Staubbeutel werden aber nicht berührt. Wie belädt sich nun die Hummel mit Pollen? Ganz einfach. Die Staubbeutel streifen ihn an die Griffelbürste, und diese wird vom Insekt berührt.

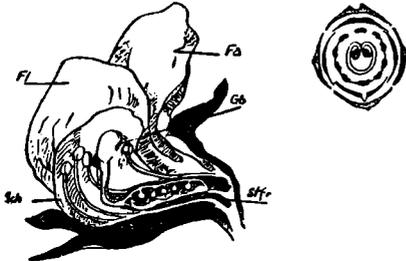


Abb. 18 Erbsen

Fa = Fahne Fl = Flügel Sch = Schiffchen
Sfr = Staubfadenröhre Gb = Griffelbürste

Andere Hummelblumen sind noch die Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), der Sturmhut (*Aconitum napellus*), der Fingerhut (*Digitalis purpurea*), die Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*).

Bienenblumen

Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*. Familie: Narzissengewächse) Die Innenseiten der drei kleineren, inneren Blütenblätter haben grüne Längsstreifen, zwischen denen der Nektar abgeschieden wird (Abb. 19). Ihn können kurzrüsselige Insekten wie Bienen holen. Will ihn die Biene lecken, dann muß sie die Narbe und die borstenförmigen Anhänge der Staubbeutel berühren. Auf diese Berührung hin rieselt aus den Staubbeuteln der Pollen hervor auf die Biene, die die ihn an der Narbe einer anderen Blüte abstreift.

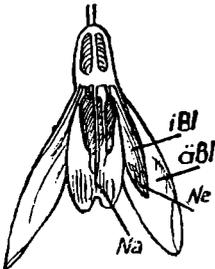
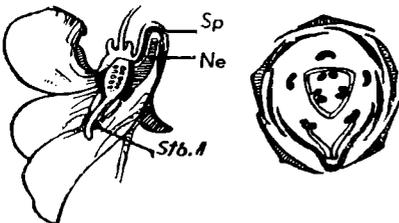


Abb. 19 Schneeglöckchen

äBl = äußere Blütenblätter
iBl = innere Blütenblätter
Na = Narbe
Ne = Nektarium

Abb. 20 Veilchen

Sp = Sporn Ne = Nektarium Stb.a = Staubbeutelanhänge



Veilchen (*Viola odorata*. Familie: Veilchengewächse)

An jedem der fünf Staubbeutel hängt ein orangefarbener Fortsatz. Diese fünf Anhänge neigen sich zusammen und bilden einen Hohlraum, aus dem der Griffel mit der Narbe hervorragt (Abb. 20). Wenn sich die Staubbeutel öffnen, fällt der Pollen in diesen Hohlraum. Beim Nektarsammeln berührt die Biene die Narbe und streift an ihr den mitgebrachten Pollen ab. Gleichzeitig weichen die Anhänge auseinander, so daß der Pollen aus dem Hohlraum heraus auf Rüssel und Kopf des Bestäubers rieselt.

Die zwei Nektarien hängen an zwei Staubblättern und reichen in den Sporn, in den sie auch den Nektar abgeben.

Unter Sporn verstehen wir den hinteren verwachsenen Teil eines Blütenblattes, so daß ein Hohlraum entsteht. Einen Sporn finden wir auch an den Blüten von Feldlöwenmaul und Springkraut (Abb. 39 a).

Schmetterlingsblumen

Schmetterlinge besitzen zwar ein spezialisiertes Organ zum Einsaugen des Nektars, nämlich den einrollbaren Saugrüssel, der bei einigen Schwärmerarten bis 80 mm lang ist. Trotzdem sind sie für die Bestäubung aus folgenden Gründen nicht so wichtig.

1. Sie brauchen nicht für die Ernährung ihrer Nachkommen zu sorgen wie die Bienen und Hummeln; die Raupen ernähren sich ja selbst. Sie haben es deshalb auch nicht nötig, unermüdlich so viele Blüten anzufliegen. Sie besuchen die Blüten nur, um entweder den eigenen Hunger zu stillen oder um sich auszuruhen. Im letzteren Falle bewirken sie sowieso keine Bestäubung.
2. Im Verhältnis zur Anzahl der Bienen und Hummeln sind sie seltener. Es scheint zwar auf einer Wiese von Schmetterlingen zu wimmeln, wenn zwanzig oder dreißig umherfliegen, weil sie auffällig sind. Würdet ihr dagegen all die Hummeln und Bienen bemerken, die im gleichen Augenblick auf derselben Wiese auf Nahrungssuche sind und dabei die Bestäubung ausführen, so wären diese zwanzig oder dreißig Schmetterlinge nur ein kleiner Teil der bestäubenden Insekten.

Trotzdem gibt es einige Fälle von engen Beziehungen zwischen Schmetterlingen und Blüten, nämlich dann, wenn der Nektar so tief in der Blütenröhre liegt, daß er nur langrüsseligen Schmetterlingen zugänglich ist.

Von Tagfaltern werden zum Beispiel besucht und bestäubt: Kuckucksnelke (*Coronaria flos cuculi*), Rote Lichtnelke (*Melandryum rubrum*), Heidenelke (*Dianthus deltoides*), Kornrade (*Agrostemma githago*). Diese und andere Nelkengewächse haben eine rote oder rötliche Blütenfarbe. Das ist wichtig, weil sie von den Tagfaltern der Farbe wegen besucht werden. Sie können Rot als

Farbe erkennen. Die Weiße Lichtnelke (*Melandryum album*), eine Verwandte der Roten Lichtnelke, wird von Nachtfaltern besucht.

Winden- und Ligusterschwärmer bestäuben die Zaunwinde und Geißblattarten.

Fliegen- und Käferblumen

Von den Fliegen wollen wir nur die Schwebfliegen nennen, obwohl noch andere Fliegenarten (z. B. die Wollschweber) bei einigen Pflanzen die Bestäubung vermitteln. Schwebfliegen sind auffällig durch ihr eigenartiges Verhalten in der Luft. Sie bleiben unter ständigen Flügelbewegungen in der Luft stehen und schwirren dann ruckartig zur Seite. Sonst ähneln sie den Bienen, besonders in der Farbe. Häufig lassen sie sich auf Doldengewächsen, auf Disteln, der Goldrute und dem Ehrenpreis nieder. Da sie eine niedrigere Temperatur als Bienen vertragen, ist es erklärlich, daß sie auch Sumpf- und Wasserpflanzen besuchen.

Auch die Käfer haben im allgemeinen für die Bestäubung wenig Bedeutung. Zum großen Teil sind sie Blütenschädlinge. Sie zerfressen die Blüten, können dabei allerdings Pollen übertragen. Solche Käfer, die als Pollenüberträger gelten, sind den Blüten etwas angepaßt. Sie haben einen schmalen Kopf und ein Bruststück, das im Verhältnis zu den anderen Käfern, die keinen Anteil an der Bestäubung haben, etwas verschmälert und verlängert ist.

Zu erwähnen ist noch der Aronstab, eine Kesselfallenblume, die von Fliegen und Mücken besucht und bestäubt wird (Abb. 21). Angelockt werden diese Insekten von dem Aasgeruch der Blüte. Der Kolben ist von einem tütenähnlichen Blatt, der Blütenscheide, umgeben. Über den Staub- und Stempelblüten verengt sich die Scheide und bildet hier einen Kessel. An der Verengungsstelle trägt der Kolben Borstenhaare, die nach unten gerichtet sind. Fliegen und Mücken können zwar in den Kessel hineinkriechen, aber nicht mehr zurück, denn die Haare versperrten den Weg. Während der Zeit ihres Gefangenseins lecken sie die Nektartröpfchen auf und streifen den Pollen ab, den sie von einer anderen Blüte mitgebracht haben. Nach der Bestäubung welken die Haare, die Insekten können aus dem Kessel davonfliegen. Dabei nehmen sie Pollen von den Staubblüten mit, den sie dann wieder an den Narben der Stempelblüten eines anderen Kessels abstreifen.

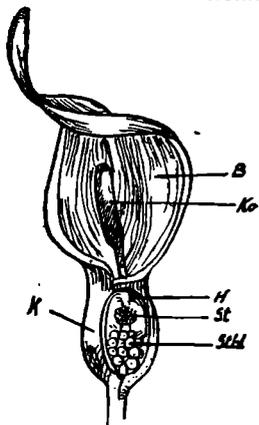


Abb. 21a Aronstab (Ansicht und Längsschnitt)

H = Haarkranz-Verengungsstelle K = Kessel
B = Blütenscheide Ko = Kolben
St = Staubblüten Stbl = Stempelblüten

Zusammenfassend können wir bei den Beziehungen zwischen Blüten und Insekten vier Anpassungsstufen feststellen:

1. Stufe: Insekten, die nur gelegentlich eine Bestäubung ausführen (zum Beispiel die Käfer, die blütenzerstörend wirken).
2. Stufe: Insekten, die die Blüten der Nahrung (Pollen und Nektar) wegen regelmäßig besuchen, aber kaum irgendwelche besonderen Anpassungsformen für diese Ernährungsweise entwickelt haben (zum Beispiel fast alle Wespenarten). Sie können deshalb nur solche Blüten besuchen, bei denen der Nektar leicht zu finden ist.

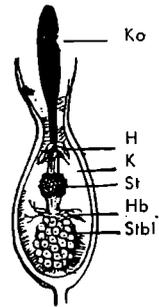


Abb. 21 b

3. Stufe: Insekten, die schon deutliche Anpassungen an ihre Ernährungsweise zeigen, wie die bestäubungsvermittelnden Käfer (Form des Kopfes und Bruststückes) und solche Bienenarten, die wohl einen guten Pollensammelapparat besitzen, dafür aber nur einen sehr kurzen Rüssel.
4. Stufe: Insekten, die sich bestimmten Blüten angepaßt haben. Das sind die Biene, die Hummel, viele Schmetterlingsarten, einige ausländische Käfer, die Feigenwespe, die Yuccamotte (siehe Heft „Tiere als Bestäuber der Pflanzen“) und die Kolibris (südamerikanische Vögel).

Während im europäischen Gebiet für die Bestäubung hauptsächlich Insekten in Frage kommen, sind in außereuropäischen Ländern auch Vertreter anderer Tiergruppen maßgeblich daran beteiligt; in Südamerika die Kolibris und Papageienarten, in Australien ein kleines Beuteltier (ein Verwandter des Känguruhs), in Afrika und Amerika auch Fledermausarten.

A u f g a b e:

1. Welches Insekt habt ihr auf euren Pflanzen beobachtet?
2. Ist die Pflanze eine Hummel-, Bienen-, Schmetterlings- oder Fliegenblume?

H i n w e i s e:

Allgemein kann festgestellt werden:

- a) Bei Bienenblumen liegen die Nektarien entsprechend der Rüssellänge der Bienen bis 6 mm tief.
- b) Bei Hummelblumen liegen sie tiefer.
- c) Schmetterlingsblüten sind langröhrig.
- d) Fliegenblumen haben fahle Blütenfarben (zum Beispiel weiß) und oft Aasgeruch.

Mitunter könnt ihr auf Bienenblumen (zum Beispiel Heide- oder Weidenröschen) auch Hummeln beobachten. Das kann daran liegen, daß die Hummelblumen zum größten Teil abgeblüht sind und die Hummeln nun auf spätblühende Pflanzen angewiesen sind.

Von Pflanzen mit langen Blütenröhren (Taubnessel) oder einem Sporn (Leinkraut, auch als Feldlöwenmaul bezeichnet) holen sich oft auch Bienen den Nektar. Sie müssen dabei in die Blütenröhre oder in den Sporn ein Loch beißen. In diesem Falle führen sie keine Bestäubung aus, sondern sind „Nektardiebe“.

Die Blütenbiologie ist ein so umfangreiches Gebiet, daß es in diesem Heft nicht annähernd erschöpfend behandelt werden kann. Wer tiefer in die Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge zwischen Blüte und Insekt eindringen will, muß ein guter Blüten- und Insektenkenner sein. Wir empfehlen ihm als spätere, zusätzliche Literatur das Heft von Günter Ölberg, „Blüte und Insekt“, das in der Neuen Brehmbücherei erschienen ist. Auch wer von euch gern Biologie studieren will, hat die Möglichkeit, sich jetzt schon auf dem Gebiet der Blütenbiologie Kenntnisse anzueignen. Das ist ein weites Betätigungsfeld; denn längst sind der Natur auch in dieser Frage noch nicht alle Geheimnisse entrisen.

V. Selbstbestäubung und deren Verhinderung

Im Kapitel III wurde bereits erwähnt, daß Selbstbestäubung meist einen schlechten Samenansatz zur Folge hat, was für die Nachkommenschaft von Nachteil ist. Allerdings gibt es einige Pflanzen, die auf Selbstbestäubung angewiesen sind, nämlich dann, wenn sie nicht windblütig sind und der Insektenbesuch ausbleibt.

Die Kartoffelblüten enthalten keinen Nektar und nur wenig Blütenstaub, so daß sie selten von Insekten besucht werden. Wenn die Kartoffelpflanzen dennoch grüne, tomatenähnliche Früchte zeigen, die im Volksmunde als „Schneller“ bezeichnet werden, so zeigt diese Tatsache, daß Selbstbestäubung möglich sein muß. Eine Untersuchung der Blüte bestätigt auch diese Annahme. Die Blüte ist so gebaut, daß eine Selbstbestäubung sehr begünstigt wird. Die Blüten sind schräg nach unten gerichtet, der Pollen, der aus zwei feinen Löchern an der Spitze der Staubbeutel hervorrieselt, kann auf die Narbe fallen, wie Abbildung 22 zeigt.

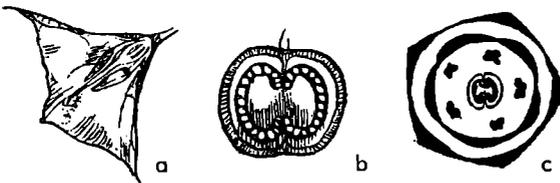


Abb. 22

Kartoffel

a = Blütenlängsschnitt

b = Fruchtlängsschnitt

c = Fruchtknotenquerschnitt
(vergrößert)

Im zeitigen Frühjahr, wenn das Schneeglöckchen blüht, kann der Insektenbesuch ausfallen, so daß es auf Selbstbestäubung angewiesen ist. Da es eine nickende Blüte besitzt und der Griffel länger als die Staubblätter ist, kann der aus den Staubbeutel herausrieselnde Pollen auf die Narbe treffen (Abb. 19). Die Erbsenblüten können nur von schweren Insekten bestäubt werden, weil die Flügel und das Schiffchen niedergedrückt werden müssen. Solche schwere Insekten gibt es bei uns nicht, wohl aber in den Mittelmeerländern, der Heimat der Erbse. Bei uns bestäuben sich die Erbsenblüten selbst; in den Mittelmeerländern ist durch den Besuch schwerer Insekten eine Fremdbestäubung gesichert, dennoch ist Selbstbestäubung gleichfalls möglich. Auch die Rundblättrige Glockenblume ist für Selbstbestäubung eingerichtet. Die Staubbeutel geben den Pollen an den oberen Teil des Griffels, der mit Härchen besetzt ist und die Pollenkörner festhält, ab. Bleibt Insektenbesuch aus, dann rollen die Narbenäste so weit nach außen um, daß sie die Pollenkörner an den Härchen des Griffels, der „Griffelbürste“, erreichen, und die Selbstbestäubung ist geschehen (Abb. 23).

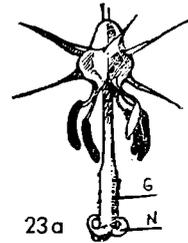
Auch der Weizen bestäubt sich häufig selbst. Damit eine Bestäubung durch den Wind eintreten kann, müssen die Staubbeutel aus den Spelzen herauspendeln und die Narben leicht zugänglich sein. Wenn Weizen in feuchten und kühleren Gegenden angebaut wird, kommt es meist nicht zum Öffnen der Blüten und Herauswachen der Staubbeutel. Dann erfolgt Selbstbestäubung in den geschlossenen Spelzen.

Aufgabe:

Lest eure Aufzeichnungen zur Aufgabe im Kapitel III (S. 18) durch und ergänzt sie durch neue Beobachtungen. Selbstbestäubung oder Fremdbestäubung? Charles Darwin hat bereits darauf hingewiesen, daß eine sich häufig wiederholende Selbstbestäubung der Pflanze schädlich sei. Tatsächlich liefern heute einige Weizensorten einen niedrigeren Ertrag.

Trofim D. Lyssenko, der berühmte sowjetische Biologe, hat nun zum Zwecke der Sortenverbesserung und Ertragssteigerung die „innersortliche Kreuzung“ vorgeschlagen. Sie wird wie folgt durchgeführt:

Bei einigen Pflanzen werden aus den Blüten die Staubblätter entfernt, so daß eine Selbstbestäubung ausgeschlossen ist. Auf die Narben wird Blütenstaub einer anderen Pflanze derselben Sorte gebracht. Auf diese Weise wird eine Fremdbestäubung der normalerweise selbstbestäubenden Pflanze erreicht. Das Saatgut aus dieser innersortlichen Kreuzung ergibt einen Mehrertrag von drei



23a



23b

Abb. 23

**Rundblättrige
Glockenblume**
Blütenblätter
entfernt

G = Griffelbürste
N = Narbe

bis vier Doppelzentnern pro Hektar gegenüber dem Saatgut, das ausschließlich auf Selbstbestäubung zurückzuführen ist.

An einigen Pflanzen können wir neben den auffälligen Blüten — mitunter erst nach deren Blütezeit — noch andere, stets geschlossene, unscheinbare, duft- und nektarlose Blüten erkennen, die weder vom Wind noch von Insekten bestäubt werden können, sich aber im „Verborgenen“ selbst bestäuben. Solche Blüten bezeichnen wir als **kleistogame Blüten**.

Sucht einmal im Sommer (Juni, Juli) beim Veilchen nach kleistogamen Blüten. (Die Standorte müßt ihr euch vom Frühjahr her merken, wenn es auffällig blüht.) Sie befinden sich dicht über dem Erdboden (Abb. 24).

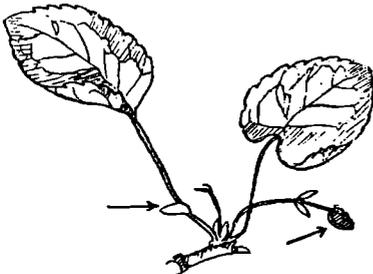


Abb. 24 Kleistogame Blüten beim Veilchen

Kleistogame Blüten besitzen auch noch andere Pflanzen, zum Beispiel der Mittlere Wegerich, der Sauerklee, die Stengelumfassende Taubnessel, die Sternmiere. Darwin zählte 1877 bereits 55 Pflanzengattungen auf, an denen er kleistogame Blüten entdeckt hatte. Die kleistogamen Blüten zeigen uns, daß die Selbstbestäubung nicht immer schädlich zu sein braucht.

Die Entstehung kleistogamer Blüten ist vielfach von Umweltbedingungen,

wie Ernährung, Licht und Wärme, abhängig. Das will besagen, daß wir durchaus nicht an jeder Pflanze, an der sich kleistogame Blüten entwickeln können, solche antreffen.

An den Blüten sehr vieler Pflanzen sind aber Einrichtungen vorhanden, die eine Selbstbestäubung verhindern. Wir unterscheiden dabei eine räumliche und eine zeitliche Trennung der Fortpflanzungsorgane.

1. Räumliche Trennung

a) Einhäusigkeit:

Untersucht die Blüten vom Kürbis! Ihr könnt feststellen, daß in einigen Blüten nur Staubblätter (die 5 Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen), in anderen nur je ein Stempel ist (Abb. 25). Staub- und Stempelblüten befinden sich an einer Pflanze oder, wie man sagt, in „einem Haus“. Darum die Bezeichnung „Einhäusigkeit“. Andere einhäusige Pflanzen sind noch der Haselstrauch, der Walnußbaum, die Kleine Brennnessel, die Birke und Erle.

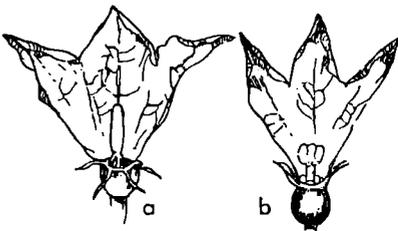


Abb. 25
Zwei Kürbisblüten einer Pflanze
a Staubblüte b Stempelblüte

b) Zweihäusigkeit:

Betrachtet die Weiden! Auf dem einen Baum befinden sich nur goldgelbe Blütenstände, die aus den Staubblüten zusammengesetzt sind, auf einem anderen befinden sich nur grünliche Stempelblüten, die ebenfalls zu Blütenständen gehäuft sind. Staub- und Stempelblüten sind also auf „zwei Häuser“ verteilt. Die Weiden blühen im zeitigen Frühjahr und spenden den Bienen vielfach die erste Nahrung. Es ist deshalb unverstündig, Weidenzweige abzureißen und als Blumenschmuck in die Wohnung zu stellen. Andere zweihäusige Pflanzen sind die Große Brennnessel, die Rote und die Weiße Lichtnelke, die Pestwurz und der zweihäusige Baldrian.

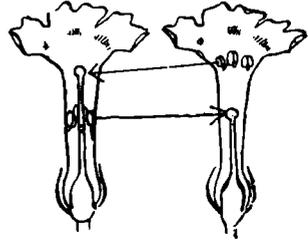


Abb. 26 a langgrifflig b kurzgrifflig

c) Verschiedengriffligkeit:

Untersucht Blüten der Schlüsselblume! Was könnt ihr feststellen? Die Blüten der einen Pflanze haben einen langen Griffel, die einer anderen Pflanze einen kurzen. In Blüten mit langen Griffeln befinden sich die Staubbeutel etwa in der Mitte der Blütenröhre, in Blüten mit kurzen Griffeln dagegen im oberen Teil der Blütenröhre. Wir unterscheiden also langgrifflige und kurzgrifflige Blüten. Welche Bedeutung hat diese Verschiedengriffligkeit? Das Insekt (Hummel oder Schmetterling) überträgt beim Nektarsaugen den Pollen einer langgriffligen Blüte auf die Narbe einer kurzgriffligen und umgekehrt den Pollen einer kurzgriffligen Blüte auf die Narbe einer langgriffligen. (Beachte die Pfeile in Abb. 26.) Eine Selbstbestäubung ist unmöglich, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Auf den Narben sind Auswüchse, sogenannte Papillen, vorhanden. Sie sind bei langgriffligen Narben lang, bei kurzgriffligen kurz. (Vergleiche beide Papillenformen in Abb. 27.)
2. Die Staubbeutel kurzgriffliger Blüten liefern große Pollenkörner, die der langgriffligen dagegen kleine (Abb. 27). Untersucht die Pollenkörner mit dem Mikroskop!

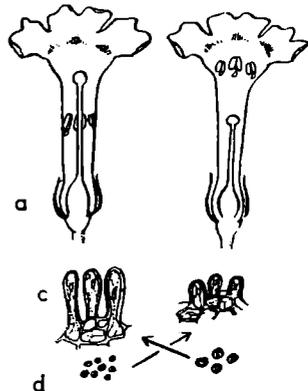


Abb. 27

a langgrifflige b kurzgrifflige
Blütenform c Papillenformen
d Pollenkörner

Wir folgern daraus:

Die großen Pollenkörner einer kurzgriffligen Blüte können nur von den Papillen einer langgriffligen festgehalten werden. Die kleinen

Pollenkörner einer langgrifflichen Blüte gelangen durch Insektenübertragung auf die Narbe mit kurzen Papillen einer kurzgrifflichen Blüte. (Beachte die Pfeile auch in Abb. 27.)

Sollen doch einmal kleine Pollenkörner einer langgrifflichen Blüte auf die Narbe derselben Blüte kommen, so bleibt diese Selbstbestäubung wirkungslos (das heißt, es entstehen keine Samen), und zwar deshalb, weil die Pollenkörner für den langen Griffel viel zu kurze Pollenschläuche ausbilden. (Weiteres hierzu im nächsten Kapitel.)

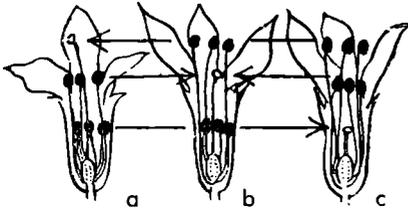


Abb. 28
Blutweiderich (schematische Darstellung)

| Abb. | Langgrifflich | mittelgrifflich | kurzgrifflich | Stockwerk |
|------|---------------|-----------------|---------------|-----------|
| a | N | S | S | 3. |
| b | S | N | S | 2. |
| c | S | S | N | 1. |

Verschiedengriffelige Pflanzen sind noch die Aurikel, die Chinesische Primel (Zimmerpflanze, ruft bei manchen Menschen beim Zunahekommen mit dem Gesicht Hautausschläge hervor) und das Lungenkraut.

Beim Blutweiderich, der im Sommer an Bachrändern oder auf feuchten Wiesen blüht, können wir Blüten mit drei verschiedenen Griffellängen unterscheiden (schematische Darstellung Abb. 28):

- a) langgriffliche Blüten (dazu 6 kurze und 6 mittellange Staubblätter)
- b) mittelgriffliche Blüten (dazu 6 kurze und 6 lange Staubblätter)
- c) kurzgriffliche Blüten (dazu 6 mittellange und 6 lange Staubblätter).

Die Blüten sind also in drei „Stockwerke“ eingeteilt. Das eine „Stockwerk“ wird von der Narbe, die beiden anderen „Stockwerke“ werden von jeweils sechs Staubblättern eingenommen.

Die schematische Darstellung läßt sechs Bestäubungsmöglichkeiten erkennen, die in jedem Falle zu einer Samenbildung führen. Neben diesen sechs Möglichkeiten gibt es noch zwölf andere; deren Darstellung würde aber die Übersicht verwirren, außerdem führen sie auch nicht immer zum Erfolg, das heißt zur Samenbildung.

Erklärung der schematischen Darstellung der Bestäubung

- a) Die Narben der langgrifflichen Blüten werden von den langen Staubblättern der mittel- und kurzgrifflichen Blüten bestäubt.
- b) Die Narben der mittelgrifflichen Blüten werden von den mittellangen Staubblättern der lang- und kurzgrifflichen Blüten bestäubt.
- c) Die Narben der kurzgrifflichen Blüten werden von den kurzen Staubblättern der lang- und mittelgrifflichen Blüten bestäubt.

Merken könnt ihr euch noch, daß der Entdecker der Verschiedengriffigkeit ebenfalls Charles Darwin war.

2. Zeitliche Trennung

In sehr vielen zweigeschlechtigen Blüten (das sind Blüten mit Stempeln und Staubblättern) reifen die Fortpflanzungsorgane zu verschiedenen Zeiten. Sind die Staubbeutel früher reif als die Narbe, sprechen wir von **V o r m ä n n i g - k e i t**; ist umgekehrt erst die Narbe reif, dann die Staubbeutel, sprechen wir von **V o r w e i b i g k e i t**. Ein Staubbeutel ist „reif“, wenn er prall mit Pollenkörnern gefüllt ist, so daß er aufreißt (vergleiche Abb. 4).

Die Vormännigkeit wollen wir zunächst am Roten Fingerhut studieren. Die Blüten sind traubig angeordnet. Während die unteren Blüten dieser Traube schon welken, befinden sich die obersten noch im Knospenzustand. Demnach sind die unteren Blüten die älteren, die oberen dagegen die jüngeren.

Untersucht die Blüten hinsichtlich der Entwicklung der Fortpflanzungsorgane! Was stellt ihr fest?

a) Zu den älteren, unteren Blüten sind die Staubbeutel verwelkt, sie sind also schon entleert; dafür ist aber der Stempel voll entwickelt und die Narben reif, also pollenempfänglich.

b) In den jüngeren, oberen Blüten sind die Staubbeutel reif, dafür ist aber der Stempel klein und selbstverständlich auch die Narbe noch unentwickelt.

Durch die Vormännigkeit ist die Fremdbestäubung gesichert. Die Selbstbestäubung ist unmöglich; denn bevor in einer Blüte die Narbe reif, pollenempfänglich wird, sind die Staubbeutel bereits entleert. Die Hummeln nehmen von den oberen Blüten einer Pflanze Pollen mit und geben ihn beim Nektarsaugen an die reifen Narben der unteren Blüten einer anderen Pflanze ab.

Nun wollen wir die Vormännigkeit noch an der Sonnenblume (Korbblütler) untersuchen.

Die Einzelblüten dieses Körbchens (Abb. 30) entwickeln sich ebenfalls nacheinander, und zwar von außen nach innen, während sie sich beim traubigen Blütenstand des Fingerhutes von unten nach oben entwickeln.

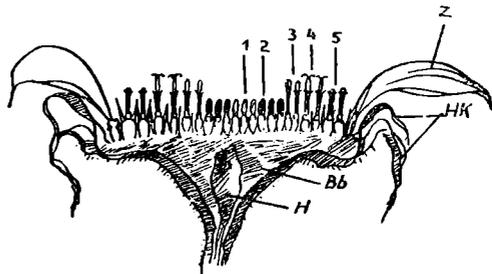


Abb. 29

Korbblütler (Sonnenblume)

Z = Zungenblüte
HK = Hüllkelch
Bb = Blütenboden

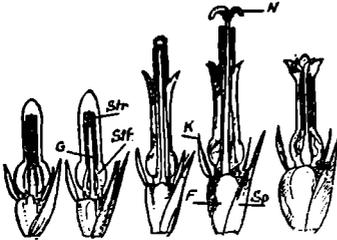


Abb. 30
Entwicklungsstufen einer Blütenröhre
(Sonnenblume)

Sp = Spreublatt F = Fruchtknoten
K = Kelch G = Griffel
Str = Staubbeutelröhre
Stf = Staubfäden N = Narbe

Eine Einzelblüte besteht aus einer Blütenröhre, die anfangs geschlossen, später in fünf Zipfel gespalten ist. Unten ist sie kuglig erweitert. Am Grunde der Erweiterung entspringen 5 Staubfäden. Die Staubbeutel sind wie bei den Löwenzahnblüten zu einer Staubbeutelröhre verwachsen, durch die sich der Griffel schiebt. Jede Einzelblüte macht folgende Entwicklungsstufen durch (Abb. 30 und 31):

- a) In der Blütenknospe ist die Blütenröhre geschlossen, der Griffel reicht nicht an die Staubbeutelröhre.
- b) Die Blütenröhre ist noch geschlossen, der Griffel wächst durch die Staubbeutelröhre und schiebt den Pollen vor sich her, den die Staubbeutel in das Innere der Röhre abgegeben haben.
- c) Die Blütenröhre öffnet sich und spaltet sich in fünf Zipfel, die Staubfäden verlängern sich, der Griffel ist durch die Staubbeutelröhre hindurchgewachsen und hat die Pollenkörner ins Freie geschoben, so daß sie von Insekten abgestreift werden können.
- d) Ist der Pollen abgeholt, so wächst der Griffel über die Staubbeutelröhre hinaus, und die Narbenäste spreizen auseinander. Erst jetzt, wenn die Innenseiten der Narbenäste offen daliegen, ist die Narbe bestäubungsfähig.
- e) Nach der Bestäubung knäueln die Staubfäden zusammen und ziehen die entleerte Staubbeutelröhre in das Innere der Blütenröhre. Der Griffel verkürzt sich.

Während die äußersten Blüten schon entwickelt sind, befinden sich die inneren noch im Knospenzustand. Sind die inneren Blüten entwickelt, haben sich in den äußeren bereits die Früchte entwickelt. Die Insekten streifen beim Nektarholen ihren mitgebrachten Pollen an den reifen Narben ab und beladen sich gleichzeitig mit Pollen der Blüten, die die dritte Entwicklungsstufe erreicht haben.

A u f g a b e:

Untersucht die Vormännigkeit bei den Blüten des Roten Fingerhutes und der Sonnenblume. Stellt bei einigen Blüten der Sonnenblume noch die Entwicklungsstufe fest.

H i n w e i s e:

Solltet ihr keine Blüten der Sonnenblume bekommen, genügen auch solche des Löwenzahns. Sie sind allerdings kleiner, und statt der langen Blütenröhre finden

wir nur eine ganz kurze, die sich in ein zungenförmiges Blütenblatt fortsetzt (siehe Abb. 5). Wir unterscheiden demnach bei den Korbblütlern zwischen Röhren- und Zungenblüten.

Der Löwenzahn blüht im Mai, die Sonnenblume aber erst im Juli/August. Die Vormännigkeit ist bei der überwiegenden Mehrzahl der Pflanzen mit zweigeschlechtigen Blüten anzutreffen.

Die **Vorweibigkeit** untersuchen wir am besten an Kirsch- und Apfelblüten. Sucht zunächst nach Blüten mit unentwickelten, „unreifen“ Staubbeuteln. In diesen Blüten sind die Narben bereits pollenempfänglich. Ist die Bestäubung vollzogen, dann entwickeln sich die Staubbeutel, und Griffel und Narben beginnen zu schrumpfen.

Andere vorweibige Pflanzen sind die Roßkastanie, die Brom- und Himbeere, die Nieswurz (aus dem schwarzen Wurzelstock wird das Niespulver hergestellt), die Herbstzeitlose.

Auch der Aronstab ist vorweibig. Erst wenn die in den Kessel gekrochenen Fliegen und Mücken den Pollen an die Narben der Stempelblüten abgestreift haben, reifen die Staubbeutel. Dann welkt der Haarkranz, und die Insekten, die den Kessel jetzt verlassen können, beladen sich mit Pollen. (Die Staubblüten stehen über den Stempelblüten und werden von den hinausfliegenden Insekten berührt; siehe Abb. 21.) Dieser wird an die Narben der Stempelblüten einer anderen Pflanze abgestreift, wenn diese Insekten in deren Kessel gekrochen sind.

Aufgabe:

Untersucht die Blüten eurer Pflanzen nach Einrichtungen, durch die eine Selbstbestäubung verhindert wird (ein- oder zweihäusig, verschiedengrifflich, vormännig oder vorweibig?). Tragt die Ergebnisse eurer Untersuchung ins Beobachtungstagebuch ein.

Hinweise:

Schreibt nicht bloß hin „vormännig“ oder „vorweibig“, sondern untersucht die Blüten sorgfältig und genau. Untersucht von einer Pflanze immer mehrere Blüten. Die Richtigkeit eurer Antwort müßt ihr in jedem Falle beweisen können. Bei zweihäusigen Pflanzen müßt ihr unbedingt eine Pflanze mit Staub- und eine mit Stempelblüten vor euch haben.

VI. Die Befruchtung und die Bildung der Samen

Was geschieht mit den Pollenkörnern, wenn sie auf die Narbe gekommen sind? Ehe wir diese Frage beantworten, müssen wir erst eine Untersuchung durchführen.

Aufgabe:

Bringt auf einen Objektträger einige Pollenkörner und gebt einen Tropfen Wasser mit darin aufgelöstem Zucker dazu. Beobachtet sie unter dem Mikroskop etwa eine halbe Stunde lang (das heißt nicht ununterbrochen).

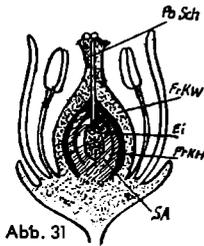


Abb. 31

Frkw = Fruchtknotenwand
Ei = Eizelle
Frkh = Fruchtknotenhöhle
Pösch = Pollenschlauch
Sa = Samenanlage

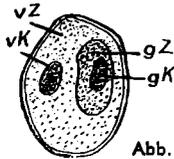


Abb. 32

vZ = vegetative Zelle
gZ = generative Zelle
vK = vegetativer Kern
gK = generativer Kern

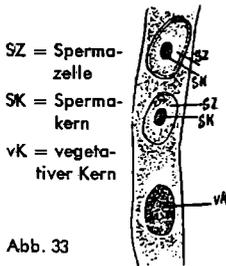


Abb. 33

Feststellung: Sie sind zu einem Pollenschlauch ausgewachsen.

Das Pollenkorn auf der Narbe wächst auch zu einem spinnwebfeinen Pollenschlauch aus (Abb. 31). Dieser dringt durch den Griffel und wächst im Innern des Fruchtknotens auf die Samenanlage zu, welche die Eizelle beherbergt. Ein Teil des Pollenschlauches verbindet sich mit der Eizelle.

Die Samenanlagen sind mit Stielchen an der Fruchtknotenwand oder auch an der Scheidewand befestigt (Abb. 13).

Nach der Befruchtung entwickeln sich aus den Samenanlagen die Samen.

Wir wollen jetzt den Befruchtungsvorgang etwas genauer untersuchen.

Pollenkorn und Pollenschlauch

Das reife Pollenkorn besteht aus einer vegetativen und einer generativen Zelle. In jeder Zelle liegt zunächst ein Zellkern, der generative und der vegetative Kern (Abb. 32). Nach der Bestäubung wächst die vegetative Zelle zum Pollenschlauch aus, und die generative Zelle teilt sich in die beiden Spermazellen mit je einem Spermakern (Abb. 33).

Die Samenanlage

Die Samenanlage wird von zwei Hüllen (H) umgeben, die für den Eintritt des Pollenschlauches einen dünnen Spalt freilassen. Im Innern der Samenanlage liegt der Embryosack, der die Embryosackzelle und die Eizelle enthält (Abb. 34).

Die Befruchtung

Der Pollenschlauch wächst also durch den Griffel, dringt bis zum freien Spalt der Hüllen und durchbohrt die Wand

des Embryosackes. Nun öffnet er sich, und seine Kerne treten aus. Der vegetative Kern geht zugrunde. Der eine Spermakern vereinigt sich mit dem Kern der Eizelle, der andere Spermakern mit dem Kern der Embryosackzelle. Genaugenommen liegt also eine doppelte Befruchtung vor. Das Verschmelzungsprodukt zweier Fortpflanzungszellen (also der Eizelle mit einem Spermakern) nennt man *Zygote*.

In dem Fruchtknoten der meisten Blüten befindet sich mehr als eine Samenanlage. Sollten die Ei- und die Embryosackzelle jeder Samenanlage befruchtet werden, muß auf jede Samenanlage ein Pollenschlauch wachsen. Ist das nicht der Fall, so entwickeln sich die nichtbefruchteten Samenanlagen nicht zum Samen. Dringen hingegen mehr Pollenschläuche in den Fruchtknoten, als Samenanlagen in ihm vorhanden sind (was durchaus möglich ist, weil der Wind oder die Insekten wahllos viele Pollenkörner auf die Narben transportieren), so sind die übrigen überflüssig.

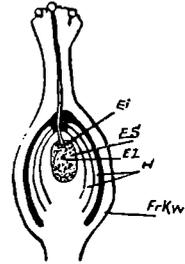


Abb. 34 **Samenanlage**
H = Hülle Ei = Eizelle
ES = Embryosack
EZ = Embryosackzelle
FrKw = Fruchtknotenwand

Bildung und Bau des Samens

Nach der Befruchtung bildet sich durch fortgesetzte Zellteilung aus der befruchteten Eizelle (*Zygote*) der *Keimling* und aus der befruchteten Embryosackzelle das *Nährgewebe*. Aus den Hüllen entwickelt sich die Samenschale.

Der Keimling ist die im Samenkorn ruhende, mit dem bloßen Auge meist nicht erkennbare Pflanze. Er besteht aus Wurzel-, Stengel- und Laubblattanlagen und den Keimblättern. Wenn das Samenkorn in die Erde gebracht ist, beginnt der Keimling unter günstigen Entwicklungsbedingungen (Feuchtigkeit, Wärme) zu wachsen. Zum Wachstum braucht er aber Nahrung, die ihm im Nährgewebe des Samens beigegeben ist. Im Nährgewebe steckt soviel Nahrung, wie der Keimling braucht, bis das aus ihm gewordene Pflänzchen sich selbst ernähren kann.

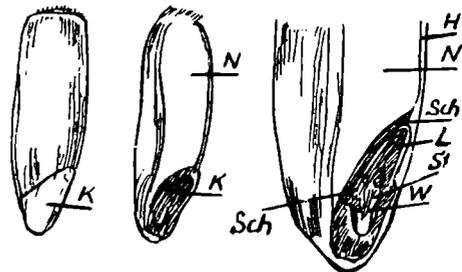


Abb. 35 **Roggenkorn**

H = Hülle K = Keimling L = Laubblattanlage N = Nährgewebe
W = Wurzelanlage Sch = Schildchen (entspricht dem Keimblatt)
St = Stängelanlage

Keimt einige Bohnen an und spaltet sie in der Mitte. Ihr seht den Keimling zwischen den beiden dicken Keimblättern liegen. In den Samen einiger Pflanzen, zum Beispiel der Bohne und des Walnußbaums, wird kein besonderes Nährgewebe gebildet, sondern die Nahrung speichert sich hier in den Keimblättern. Die Bestandteile eines Samens sollen euch in einer Übersicht aus einem Längsschnitt des Roggenkorns noch einmal verdeutlicht werden (Abb. 35):

Das Stielchen, mit dem die Samenanlage an der Fruchtknotenwand befestigt ist und durch das die Nährstoffe in das Nährgewebe geleitet werden, das sich nach der Befruchtung bildet, vertrocknet, nachdem das Samenkorn reif geworden ist, das heißt, wenn seine Entwicklung in der Frucht zu einem Abschluß gekommen ist.

An den Innenseiten der Hülsen von Bohnen könnt ihr noch sehen, wo die Samenanlagen mit den Stielchen befestigt waren.

VII. Frucht und Samen

Nach der Befruchtung beginnt nicht nur die Bildung des Samens, sondern auch andere Veränderungen gehen vor sich. Aus der Fruchtknotenwand bildet sich die Fruchtwand, und die übrigen Teile der Blüte, die Kelch-, Blüten- und Staubblätter, fallen ab oder vertrocknen.

Eine Frucht besteht aus der Fruchtwand und den von ihr umschlossenen Samen. Früchte können somit nur bei den Blütenpflanzen entstehen, bei denen die Samenanlagen von einer Fruchtknotenwand umhüllt sind. Das ist bei allen *bedecktsamigen* Blütenpflanzen (Angiospermen) der Fall.

Im Gegensatz zu ihnen kennen wir die *nacktsamigen* Blütenpflanzen (Gymnospermen). Dazu gehören nur die Nadelbäume. Bei den Blüten der Nadelbäume gibt es keinen Fruchtknoten, die Samenanlagen liegen frei oder „nackt“ auf den Zapfenschuppen. Demnach können wir bei ihnen nur von Samen sprechen, aber niemals von Früchten.

Aufgabe: Untersucht die Lage der Samen

1. bei Zapfen von der Fichte und Kiefer
2. bei Bohne, Tabak, Mohn.

| | Bedecktsamer | Nacktsamer |
|-------------------------------|---|-------------|
| Blüte: | Fruchtknotenwand + Samenanlage = Fruchtknoten | Samenanlage |
| Nach der Befruchtung entsteht | Fruchtwand + Samen = Frucht | Samen |

VIII. Übersicht über die wichtigsten Fruchtformen

Die Einteilung und Bezeichnung der Fruchtformen hängt von der Beschaffenheit und Bedeutung der Fruchtwände ab. Wir unterscheiden trockenhäutige und saftige Früchte.

Trockenhäutige Früchte

1. **Streufrüchte.** Das sind Früchte mit trockenen Fruchtwänden, die sich zur Fruchtreife öffnen und den Samen freilassen. Wir unterscheiden vier Gruppen von Streufrüchten.

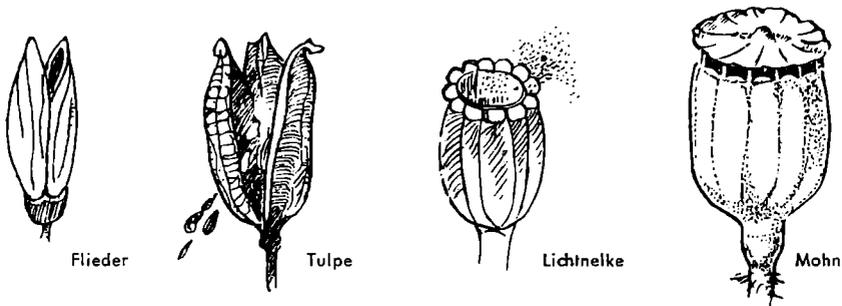


Abb. 36 Verschiedene Formen von Kapseln

a) Kapseln (Abb. 36)

zweiklappige Kapseln: Flieder

dreiklappige Kapseln: Tulpe, Schneeglöckchen, Veilchen, Glockenblume

vierklappige Kapseln: Pfaffenhütchen

Zahnkapseln: Schlüsselblume, Lichtnelke, Leinkraut

(Sie öffnen sich bei der Reife an der Spitze mit Zähnen.)

Lochkapseln: Mohn.

b) Schoten (Abb. 37)

Das sind längliche Kapsel Früchte, die bei der Reife an den beiden seitlichen Nähten aufspringen, so daß die Samen, die an einer Scheidewand angeheftet sind, herausfallen können: Radieschen, Hederich, Senf und andere Kreuzblütler.

c) Hülsen (Abb. 38)

Sie öffnen sich bei der Reife an der Naht und der Mittelrippe. Die Samen sind an der Naht festgewachsen. Fälschlich werden sie oft „Schoten“ genannt. Den Unterschied sieht ihr an der Abbildung: Die Scheidewand fehlt (Erbse, Bohne, Wicken).



Abb. 37

Schote

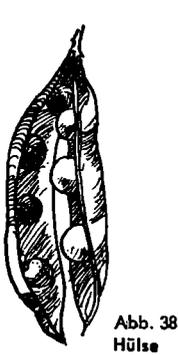


Abb. 38
Hülse

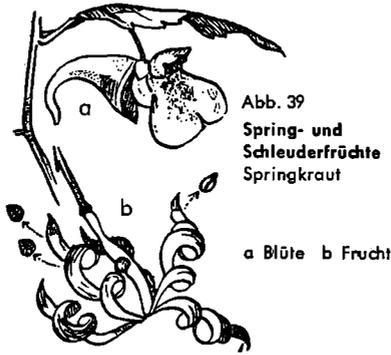
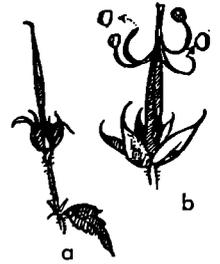


Abb. 39
Spring- und
Schleuderfrüchte
Springkraut

a Blüte b Frucht



Storchschnabel

d) Spring- und Schleuderfrüchte (Abb. 39)

Sie öffnen sich explosiv, die Samen werden dadurch fortgeschleudert. Bekannt sind diese Fruchtformen bei Storchschnabel und Springkraut. Beim Storchschnabel rollen sich die Wände, die sogenannten Grannen, ruckartig nach oben ein, wodurch die Samen fortgeschleudert werden. Die Wände der Springfrucht vom Springkraut rollen sich ebenfalls ruckartig ein. Das geschieht bei der Reife schon bei einer leichten Berührung.

2. Schließfrüchte

Die Fruchtwände, die meist nur einen Samen umschließen, bleiben bis zur Keimung geschlossen.

Abb. 40 Gleitflugfrüchte



a Birke b Ulme c Hainbuche d Erle e Esche

a) Nuß

Die Fruchtwand ist verholzt, hart (Haselnuß). Kleine Nüsse einiger Baumarten sind mit Flughäuten versehen, so daß sie vom Wind verweht werden können. Bei den Flugfrüchten (Abb. 40 und 41) unterscheiden wir die Gleitflugfrüchte (Birke, Hainbuche, Erle, Ulme, Esche) und die Propellerfrüchte (Ahorn, Linde).

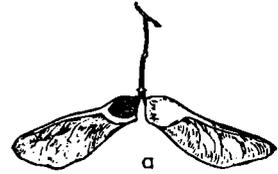


Abb. 41
Propellerfrüchte
a Ahorn
b Linde

b) Achäne

Die Fruchtwände sind im Gegensatz zur Nuß lederartig. Solche Früchte bilden sich bei den Korbblütlern (Sonnenblume), bei vielen sind die Achänen mit einer Flugeinrichtung, dem Pappus (dieser bildet sich aus dem Haarkelch), versehen (Abb. 42).

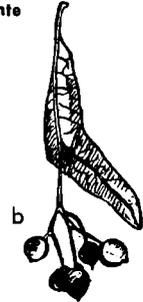


Abb. 42
Löwenzahn

c) Grasfrucht oder Karyopse

Bei ihr sind die Frucht- und die Samenschale verwachsen. Wir finden sie bei den Kulturgräsern (Getreidearten, vergleiche Abb. 35) und Wiesengräsern.

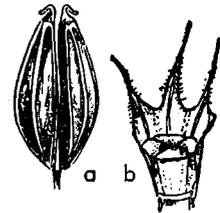


Abb. 43 Spaltfrucht
a Doldengewächse
b Rippenblüher

d) Spaltfrucht

Bei Pflanzen, die eine solche Fruchtform aufweisen, sind die Fruchtblätter des Fruchtknotens verwachsen. Die Frucht aber teilt sich bei der Reife bei den Doldengewächsen (Möhren, Kümmel, Kerber und vielen anderen) in zwei und bei den Lippenblütlern (zum Beispiel Taubnessel) in vier Teilfrüchte (Abb. 43).

Saftige Früchte

1. Beeren

Das sind Früchte, deren Fruchtwand aus einer häutigen, festen Außenschicht (hA) und einer fleischigen, saftigen Innenschicht (f.I.) besteht: Kürbis (die größte Beere), Kartoffel (Abb. 44), Tomate, Gurke, Weinbeere, Stachelbeere, Heidelbeere und andere.

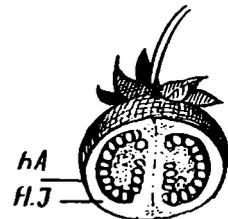


Abb. 44
Beere (Kartoffel)

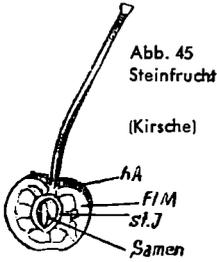
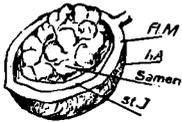


Abb. 45
Steinfrucht
(Kirsche)

2. Steinfrüchte

Die Fruchtwände bestehen aus 3 Schichten: häutige Außen- (hA), fleischige Mittel- (fl M) und steinharte Innenschicht (st. I.): Pfirsich, Kirsche (Abb. 45), Pflaume, Wal- und Kokosnuß, Wal- und Kokosnüsse sind Steinfrüchte. Wenn sie in den Handel kommen, ist lediglich die Außen- und Mittelschicht entfernt.

Walnuß



3. Scheinfrüchte

Sie bestehen aus dem Kerngehäuse (K) und dem Fruchtfleisch (F). Das Kerngehäuse ist die eigentliche Frucht, es besteht aus Fruchtwand und Samen (S). Beim genauen Untersuchen einer Apfelblüte könnt ihr feststellen, daß der Fruchtknoten in den Blütenboden eingesenkt und fest mit ihm verwachsen ist. Während sich nach der Befruchtung aus der Fruchtknotenwand das Kerngehäuse bildet, wird der Blütenboden fleischig, vergrößert sich und bildet das Fruchtfleisch.

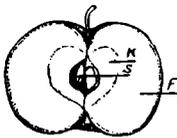


Abb. 46
Scheinfrucht (Apfel)

Scheinfrüchte sind Früchte, an deren Bildung der Fruchtknoten und der Blütenboden beteiligt sind: Apfel (Abb. 46), Birne, Quitte, Weißdorn, Eberesche (Ebereschenfrüchte werden im Volksmund fälschlich Vogel„beeren“ genannt). Zum Schluß möchte ich noch die **Sammel Früchte** (Abb. 47) erwähnen. Sie stellen eine Vereinigung mehrerer Früchte dar, so daß man annehmen könnte, es handele

sich nur um eine Frucht. Sammelfrüchte sind die Hagebutte der Hundsrose (viele Nüsschen befinden sich in der Höhlung des fleischig gewordenen Blütenbodens), die Erdbeere (die Nüsschen stecken in der Außenwand des emporgewölbten, fleischigen Blütenbodens), die Himbeere und die Brombeere (Vereinigung mehrerer kleiner Steinfrüchte).

Aufgabe:

Welche Fruchtform weisen eure Pflanzen auf? Eintragung ins Beobachtungstagebuch! Zeichnung nicht vergessen!

Hinweis:

Fruchtform genau angeben (nicht nur Kapsel, sondern zum Beispiel dreiklappige Kapsel oder Zahnkapsel).

Zusammenfassung

Wir wollen zum Schluß unsere Betrachtungen über Blütenbau und Fruchtbildung noch einmal kurz zusammenfassen. Wir haben den Blütenbau kennengelernt und gesehen, daß die Blütenteile entweder frei oder zum Teil oder vollkommen verwachsen sein können. Die Anordnung der Blütenteile wird aus dem Blüten-
diagramm recht gut ersichtlich. Allerdings läßt es nicht erkennen, ob der Fruchtknoten ober- oder unterständig ist. Bei Pflanzen mit mehreren Blüten haben sich diese zu bestimmten Blütenständen vereinigt. Die Blüte müssen wir als einen gestauchten Sproß auffassen (Sproß ist Stengel mit Laubblättern), die Laubblätter sind zu Kelch-, Blüten-, Staub- und Fruchtblättern umgewandelt.

Diese allgemeinen Betrachtungen und Angaben über die Blüte waren notwendig, um die Vorgänge der Fruchtbildung verstehen zu können. Der Fruchtbildung geht die Bestäubung voraus. Wir unterscheiden:

Selbstbestäubung und Fremdbestäubung; Wind- und Insektenbestäubung.

Manche Insektenarten übertragen die Pollen nur gelegentlich, andere bei jedem Blütenbesuch. Im letzteren Falle haben wir gesehen, daß sich zwischen Blüten und Insekten bestimmte Formen der Anpassung entwickelt haben, die so weit gehen, daß die Blüten einiger Pflanzen nur von ganz bestimmten Insekten bestäubt werden können. Wir unterscheiden somit Hummel-, Bienen-, Schmetterlings- und Fliegenblumen. Schmetterlinge führen allerdings nicht bei jedem Blütenbesuch eine Bestäubung aus. Neben den Insekten nehmen in anderen Ländern auch andere Tiere an der Bestäubung teil. Im allgemeinen entwickeln sich bei einer Selbstbestäubung weniger gute Samen, doch gibt es Blütenpflanzen, bei denen eine Selbstbestäubung begünstigt wird. Kleistogame Blüten sind nur auf Selbstbestäubung angewiesen. In den meisten Fällen aber wird die Selbstbestäubung verhindert, entweder durch Ein- oder Zweihäusigkeit, durch die Verschiedenröhrigkeit oder durch Vormännigkeit oder Vorweibigkeit.

Ist ein Pollenkorn auf die Narbe gelangt, so bildet es einen Pollenschlauch aus.

Er wächst durch den Griffel auf die Samenanlage im Innern des Fruchtknotens zu. Hat die Befruchtung stattgefunden (die Verschmelzung der Spermakerne mit dem Kern der Eizelle und dem der Embryosackzelle), dann bildet sich aus der Samenanlage der Samen, aus der Fruchtknotenwand die Fruchtwand. Bei einigen Früchten ist auch der Blütenboden an der Fruchtbildung beteiligt. Bei nacktsamigen Pflanzen (den Nadelbäumen) kann sich keine Frucht, sondern lediglich Samen bilden, weil deren Blüten keinen Fruchtknoten besitzen.

Findet der Samen günstige Bedingungen vor (vor allem Feuchtigkeit und Wärme),

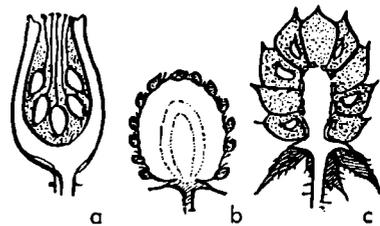


Abb. 47 Sammelfrüchte
a Hagebutte b Erdbeere c Himbeere

so beginnt er zu keimen. Der Keimling entwickelt sich zur Pflanze, und an ihr bilden sich wieder Blüten und Früchte. Der Ring ist dann geschlossen.

Anhang

I. Zu beobachtende Pflanzen

Folgende Pflanzen könnt ihr untersuchen und beobachten. Damit ihr euch einen Arbeitsplan aufstellen könnt, ist der Blütenmonat mit angegeben.

Februar: Haselstrauch

März: Schneeglöckchen

April: Schlüsselblume, Kirsche

Mai: Apfel, Veilchen, Aronstab, Löwenzahn

Juni: Brom- und Himbeere, Erbse, Mohn, Lichtnelke

Juli: Brennnessel, Möhre, Sonnenblume

August: Kartoffel, Fingerhut.

Hinweis:

Dieses Heft bringt Zeichnungen von Blüten und Blütengrundrissen mancher der oben angegebenen Pflanzen. Ihr wäret aber schlechte Naturforscher, wenn ihr sie einfach in euer Beobachtungstagebuch abzeichnen wolltet. Es ist wichtig, daß ihr von jeder Blüte selbst die Zeichnung und den Blütengrundriß anfertigt! Erst dann vergleicht noch einmal mit den Abbildungen.

II. Pflanzen für das Herbarium

Nachstehende Pflanzen eignen sich gut für euer Herbarium. Diese Reihe könnt ihr selbst beliebig erweitern. Durch das Herbarisieren lernt ihr einmal die Namen der Pflanzen kennen, außerdem übt ihr euch im Untersuchen des Blütenbaues.

Zu den allgemeinen Angaben empfehle ich euch, auf einem besonderen Blatt eine Blütenbeschreibung vorzunehmen. Dazu könnt ihr jedes Blatt eures Herbariums numerieren und die Blütenbeschreibung unter derselben Nummer vornehmen. Beschreibt die Blüten nach folgenden Gesichtspunkten:

- a) Anzahl der einzelnen Blütenteile
- b) Farbe der Blütenblätter
- c) Welche Blütenteile sind frei-, welche verwachsenblättrig?
- d) Stellung des Fruchtknotens
- e) Um welchen Blütenstand handelt es sich?

- März: Schneeglöckchen
 April: Wiesenschaumkraut, Huflattich, Buschwindröschen, Hirtentäschelkraut
 Mai: Löwenzahn, Veilchen, Sumpfdotterblume, Hahnenfuß, Vergißmeinnicht, Günsel
 Juni: Wucherblume, Erbse, Storchschnabel, Spitzwegerich, Wiesenknöterich, Sauerampfer, Roggen, Ehrenpreis
 Juli: Königskerze, Möhre, Brennessel, Rote Lichtnelke, Grasmiehe, Vogelwicke, Stiefmütterchen, Bäurwurzel
 August: Waldweidenröschen, Fingerhut, Kartoffel, Bibernelle, Acker- und Zaunwinde, Brunelle, Taubnessel.

Sucht diese und andere Pflanzen bei Exkursionen unter Leitung eures Arbeitsgemeinschaftsleiters.

III. Sammlung von Fruchtformen

Baut euch einen Holzkasten 40x50 cm, der etwa 5 cm hoch ist. Damit jeder die Fruchtformen betrachten kann, ohne den Deckel hochheben zu müssen, könnt ihr in den Deckel eine Glasplatte einlassen. Es genügt, wenn ihr als Arbeitsgemeinschaft eine Sammlung in Gemeinschaftsarbeit anlegt. Die Fruchtformen müßt ihr ordnen, etwa so:

1. Trockenhäutige Früchte

| Streufrüchte | | | | Schließfrüchte | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------|
| zweiklappige Kapsel Flieder | dreiklappige Kapsel Glockenblume | vierklappige Kapsel Pfaffenhütchen | | Nuß Hasel | Achäne Sonnenblume | Karyopse Roggen |
| Zahnkapsel Lichtnelke | Lochkapsel Mohn | Schote Senf | Hülse Erbse | Spaltfrucht Kümmel Taubnessel | | |

2. Saftige Früchte

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Beere Gurke, Kartoffel | Steinfrucht Kirsche, Pflaume | Scheinfrucht Apfel, Birne | Sammelfrucht Erdbeere, Himbeere |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|

Diese Übersicht ist nicht vollständig. Ihr müßt von jeder besprochenen Fruchtform mindestens ein Beispiel aufnehmen. Zu jeder Frucht gehört die Angabe, um welche Form es sich handelt und von welcher Pflanze sie stammt. Saftige Früchte könnt ihr allerdings nicht aufnehmen. Von ihnen könnt ihr Zeichnungen anfertigen oder sie in Plastilin darstellen. Etwa um das Jahresende, wenn alle Arbeiten abgeschlossen sind, solltet ihr sie in einer Ausstellung der Öffentlichkeit zeigen.

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Aufgabe des Heftes | 3 |
| Welche Arbeitsmittel brauchen wir? | 3 |
| Die Anlage eines Herbariums | 4 |
| Die Führung des Beobachtungstagebuches | 5 |
| | |
| I. Weißt du alles vom Blütenbau? | 7 |
| Die Blütenteile | 7 |
| Aufgabe | 10 |
| Hinweise | 10 |
| Der Blütengrundriß | 10 |
| Die Blütenstände | 12 |
| Aufgaben | 13 |
| Hinweise | 13 |
| | |
| II. Über die Blattstruktur der Blütenteile | 13 |
| Aufgabe | 15 |
| Hinweis | 15 |
| | |
| III. Die Bestäubung | 16 |
| Selbstbestäubung | 16 |
| Fremdbestäubung | 16 |
| Aufgaben | 18 |
| Aufgaben | 19 |
| | |
| IV. Beziehungen zwischen Blüten und Insekten | 19 |
| Hummelblumen | 19 |
| Bienenblumen | 20 |
| Schmetterlingsblumen | 21 |
| Fliegen- und Käferblumen | 22 |
| Aufgabe | 23 |
| Hinweise | 23 |

| | |
|--|----|
| V. Selbstbestäubung und deren Verhinderung | 24 |
| Aufgabe | 25 |
| Räumliche Trennung | 26 |
| Erklärung der schematischen Darstellung der Bestäubung ... | 28 |
| Zeitliche Trennung | 29 |
| Aufgabe | 30 |
| Hinweise | 30 |
| Aufgabe | 31 |
| Hinweise | 31 |
| VI. Die Befruchtung und die Bildung der Samen | 32 |
| Aufgabe | 32 |
| VII. Frucht und Samen | 34 |
| Aufgabe | 34 |
| VIII. Übersicht über die wichtigsten Fruchtformen | 35 |
| Trockenhäutige Früchte | 35 |
| Saftige Früchte | 37 |
| Aufgabe | 38 |
| Hinweis | 38 |
| Zusammenfassung | 39 |
| Anhang | 40 |
| Zu beobachtende Pflanzen | 40 |
| Pflanzen für das Herbarium | 40 |
| Sammlung von Fruchtformen | 41 |



UNSERE WELT

GRUPPE 1

Märchen und Geschichten

Fahrten und Abenteuer

Menschen und Tiere

Singen und Musizieren

Aus fernen Ländern

Dichtung und Wahrheit

Unsere Schule

Bilder und Bauten

Wir diskutieren

Für die gerechte Sache

Zeitgenossen erzählen

Der Vorhang geht auf

Spiel und Sport

Unsere Heimat

GRUPPE 2

Mathematik

Physik und Geophysik

Chemie

Biologie

Geographie und Geologie

Astronomie und Astrophysik

Aus der Geschichte
der Naturwissenschaften

GRUPPE 3

Wie wir uns nähren und kleiden

In Werkstatt und Betrieb

Mit Werkzeug und Maschine

Wir bauen Häuser, Dörfer, Städte

Auf Wegen, Straßen, Brücken

Wie der Mensch die Erde verändert

Aus der Geschichte
der Arbeit und Technik