

II. Systematische Übersicht der wichtigsten im botanischen Garten der K. Luitpold-Kreisrealschule kultivierten Gewächse unter spezieller Berücksichtigung interessanter biologischer Verhältnisse einzelner Arten.

(Die nachfolgenden Mitteilungen sind methodisch und pädagogisch ausgewählt aus „Natur und Offenbarung“, sowie aus den Lehrbüchern Schmeil und Smalian u. s. w.)

I. Bedecktsamige Blüten- oder Samenpflanzen: Angiosperme Phanerogamen.

1. Zweikeimblättrige Pflanzen (Dicotyledonen).

a) Freikronblättrige Dicotyledonen (Choripetalen).

Hahnenfussgewächse (*Ranunculaceen*).

Von dieser in unserer heimischen Flora reich vertretenen Pflanzenfamilie werden gegen 40 Arten im botanischen Garten gezogen, von denen sich viele durch bemerkenswerte biologische Eigenschaften auszeichnen. In erster Linie ist die Gruppe der Clematideen durch *Clematis Vitalba* und die herrliche *Atragene alpina* vertreten. Die gemeine Waldrebe, im Volksmunde auch Hexenstrang, Judenstrick genannt, ersetzt in unseren Wäldern die in den Tropen so ausgeprägte Sippe der Lianen. Sie wächst an Waldrändern und in Auen und klettert im Wettbewerb um Raum und Licht, die Ästchen und Zweige ihrer Nachbarpflanzen mit ihren sich krümmenden Blätterstielen umschlingend, zwischen den Ästen empor, um dann, der vollen Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt, auf den Gipfeln der erklommenen Sträucher zu ruhen oder von denselben in eleganter Weise sich herabzuneigen, und die reichen Blütenrispen mit den schneeweissen Blüten zu entwickeln. Doch auch im Stadium der Fruchtreife bildet dieser Strauch mit den zahlreichen zu Köpfchen vereinigten behaarten und daher zur Verbreitung durch den Wind geeigneter Früchtchen eine wundervolle

Zierde der Waldränder und Gebüsch. Die strickartig von den Bäumen herabhängenden biegsamen und zähen Stengel, meist kaum fingerdick, machen einen fremdartigen Eindruck und geben uns ein schwaches Bild von der Lianenvegetation der Tropen. Die Blüten der gemeinen Waldrebe sind einfach gebaut. Da die Blumenblätter fehlen, übernehmen die weissen Kelchblätter im Verein mit den zahlreichen ebenfalls gefärbten Staubfäden die Aufgabe der Insektenanlockung, damit diese, von einer Blüte zur andern fliegend, den Blütenstaub übertragen und so eine sichere Fruchtbildung ermöglichen. Da aber die Honigdrüsen, die sogenannten Nektarien, bei ihnen sehr schwach entwickelt sind, bieten sie den honigsuchenden Insekten vorzugsweise Blütenstaub (Pollen). Wir haben mithin in den Waldrebenblüten nicht mehr reine Pollenblüten vor uns, wie z. B. in den Blüten der Windröschenarten, denen die Nektarien vollständig fehlen, und die daher den besuchenden Insekten nur Pollen bieten können. Eine grosse Zahl von Pflanzen hinwieder besitzt ausgesprochene Honigblüten.

Vor der gemeinen Waldrebe zeichnet sich die Alpenrebe (*Atragene alpina*) durch grosse violettblaue Kelchblätter und kleine unscheinbare Blumenblätter aus.

Eine andere, als Gartenzierpflanze an Drähten oder Stangen gezogene Art ist die tief violettblühende ganzblättrige Waldrebe, deren Blüten anmutig herabnicken.

Zu den zierlichsten Frühlingspflanzen gehört das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*).

Durch unterirdische, reichlich mit Reservestoffen versehene Stengel (Rhizomen) kann es ausdauern und bedeckt, im Boden fortwandernd und durch wiederholte Verzweigung sich ausbreitend, meist grössere Flächen. Nur im ersten Frühjahr nimmt man seine Blüten und Blätter wahr; denn wenn die Laubbäume, unter deren Blätterthron es besonders wächst, sich voll entwickelt haben, hat das Windröschen den Entwicklungsgang für das Jahr bereits abgeschlossen, seine Früchte sind reif, die Blätter vergilbt oder verdorrt. Lichtmangel im dichten Laubwalde ist die Ursache, die das Buschwindröschen und andere Arten zwingt, zeitig im Frühjahr für eine rasche Abwicklung des Vegetationszyklus zu sorgen. Die weissen, aussen oft rosig angehauchten Blumenblätter leuchten weithin, locken damit Insekten, besonders kleine Bienen und Fliegen,

an, welche, Blütenstaub sammelnd, zugleich infolge ihres Herumwanderns auf den Staubgefässen davon auf die Narben abladen. Doch gestattet die schief geneigte Lage der Blüten auch eine Selbstbefruchtung, indem der ausfallende Pollen der oberen Staubgefässe auf die Narben gelangt.

Die Arten der Gattung Kuhschelle (*Pulsatilla*) besitzen grosse, glockenförmige Blüten mit deutlichen Honigbehältern; ihre Blüten sind bei Sonnenschein aufgerichtet und weit geöffnet, bei trübem, regnerischen Wetter zum Schutz des Pollens geschlossen und überhängend. Sie zeichnen sich vor allem durch die langgeschwänzten Früchte aus; der Griffel bleibt als federig behaartes Gebilde der Frucht aufsitzend und dient als vorzügliche Flugvorrichtung zur Verbreitung derselben. Eine starke Behaarung des gesamten Körpers schützt die Heiden und sonnige Hänge bewohnenden Kuhschellen vor allzu starkem Wasserverlust, und der auch den Anemonen sowie den meisten Ranunkeln eigene scharfe giftige Saft bewahrt sie vor dem Abfressen durch Weidetiere, welche solche Pflanzen instinktmässig meiden.

In halbschattigen Wäldern wächst das zierliche Leberblümchen (*Hepatica triloba*) mit den lederigen, unterseits bräunlichroten, dreilappigen, auch im Winter bleibenden Blättern. Ihre im allerersten Frühjahr sich entwickelnden, meist dunkelblauen, selten rosaroten oder gar weissen Blüten leuchten weithin. Sie sind bei schönem Wetter tagsüber weit geöffnet, nachts aber und bei Regen geschlossen, neigen, ja verkriechen sich förmlich unter die Laubspreu des Waldes, um so gegen Kälte und Beschädigung des Pollens geschützt zu sein.

Bei der akeleiblättrigen Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*) werden die Insekten durch die meist violett gefärbten, büschelförmig gestellten Staubgefässe der in einer reichen Rispe stehenden unvollständigen Blüten angelockt, während bei anderen Arten dieser Gattung der Wind infolge der leichten Beweglichkeit der Staubfäden den aus den hängenden Staubbeuteln ausgeschütteten Blütenstaub auf die Narben der Nachbarblüten überträgt.

Die Feigwurz (*Ficaria verna*), wegen seiner früheren Verwendung als Heilmittel gegen Skorbut auch Scharbockskraut genannt, bedeckt im ersten Frühjahr mit den glänzenden dunkelgrünen Blättern feuchte, lichte Stellen des Gartens und Gebüsches,

die gelben Blütensterne auf dünnen Stielen über den Blätterteppich erhebend. Honigsammelnde Insekten saugen den Nektar, der am Grunde der Blumenblätter unter einer Honigschuppe abgesondert wird, wobei sie die Befruchtung vermitteln. Unterbleibt aber die Fruchtbildung, da infolge kühler, nasser Witterung oder wegen zu schattigen Standortes der Insektenbesuch nicht erfolgte, dann bilden sich in den Achseln der dicht stehenden Blätter Knöllchen mit reichlichem Stärkemehl, diese erzeugen im nächsten Jahre junge Pflanzen, nachdem sie Faserwürzelchen in die Erde geschickt haben. Eine interessante Wechselbeziehung zwischen Frucht- und Knöllchenbildung tritt uns also hier entgegen: reichliche Fruchtbildung hemmt die Knollenbildung, während Fruchtangel zu reichlicher Knollenbildung veranlasst; ja so massenhaft ist oft an solchen Stellen, wo viele Feigwurzeln wachsen, die Knöllchenbildung, dass dieselben nach dem Verwelken der Blätter infolge ihrer Ähnlichkeit mit Weizenkörnern zur Sage vom „Weizenregen“ Veranlassung gegeben haben. Für ausgiebige Vermehrung ist somit in jedem Falle gesorgt. Der scharfe Saft in Stengeln und Blättern hält Schnecken und Weidetiere ferne.

In der Gattung Hahnenfuss bewundern wir gleichfalls manche interessante biologische Einrichtung, so die meist mit einem Schüppchen bedeckten Honiggruben am Grunde der Blumenblätter, wodurch honigsammelnde Insekten zu etwas längerem Verweilen veranlasst werden; wir staunen die Früchte des Ackerhahnenfusses an, die vorzüglich an dem Haarpelz der Tiere haften und so verschleppt werden; wir erkennen in den helleuchtenden Blüten besonders mancher gebirgsbewohnender Ranunkelarten ausgeprägte Anlockungsmittel für Nektar sammelnde Kerbtiere, in den nach dem Trocknen meist gänzlich verschwundenen scharf giftigen Säften gute Schutzmittel gegen Tierfrass; das dichte Haarkleid des Eishahnenfusses dürfte eine vorzügliche Einrichtung gegen Kälte sowohl wie auch gegen grelle Besonnung in unmittelbarer Nähe des ewigen Schnees sein.

Wie sinnig sind nicht die Vertreter der Gattung Froschkraut (*Batrachium*) dem Wasserleben angepasst! Da das Sonnenlicht beim Durchgang durch Wasser an Leuchtkraft und Stärke verliert, so zerteilen sich die lighthungerigen untergetauchten Blätter in eine Anzahl feiner Zipfel; auch können sie demzufolge nicht so

leicht abgerissen werden, da sie dem Anprall des Wassers geringe Angriffsflächen bieten. Nimmt man sie aus dem Wasser, so kleben sie pinselförmig zusammen, um ja nicht zu rasch zu vertrocknen. Die über die Wasseroberfläche hervorragenden Blätter erhalten aber beim gewöhnlichen Froschkraut eine breite Blattspreite und während die feinzerschlitzten untergetauchten Blätter ohne Spaltöffnungen sind, zeigen die Schwimmblätter auf ihrer Oberfläche eine grosse Zahl dieser Organe für den regelrechten Gasaustausch. Die zahlreichen weissen Blüten ragen über den Wasserspiegel empor und bieten ihre honiggefüllten Nektarien den Insekten dar; nach der Bestäubung aber krümmen sich die Fruchtsiele zurück, um unter Wasser die Früchte zu reifen, die dann, wenn sie wieder emporgetaucht sind, von Wind und Wellen verschleppt werden.

Die Sippe der nieswurzarartigen Hahnenfussgewächse charakterisiert sich in den typischen Vertretern durch eine auffallende Umgestaltung der Blumenblätter zu Honigbehältern, während die durch eine bald gelbe, bald intensiv blaue, rote oder weisse Farbe sich auszeichnenden Kelchblätter das Geschäft des Insektenanlockens übernehmen. Es liegt hierin eine auffallende Wechselbeziehung, indem bei der Anpassung eines Organes an einen anderen Zweck, hier der Kronenblätter in Nektarien, ein anderes Organ ihre Aufgabe zu übernehmen hat, hier Ausbildung der Kelchblätter zu Anlockungsorganen.

Beim Eisen- und Sturmhut ist der Blütenbau geradezu bestimmten Insekten, besonders der Gartenhummel, angepasst, so zwar, dass in Gegenden, in welchen Hummeln nicht mehr vorkommen, auch diese Pflanzengattung fehlt.

Berberitzengewächse (*Berberidaceen*).

Die gemeine Berberitze (*Berberis vulgaris*), einziger einheimischer Vertreter dieser Familie, wächst an mehr trockenen Rainen und Auen, ist daselbst meist stark dornig bewehrt, indem die Blätter der Haupttriebe grossenteils in meist dreistrahlige Dornen sich umwandeln, in deren Achseln reichbeblätterte kurze Triebe stehen; an feuchteren Standorten geht die dornige Bewehrung fast ganz verloren. Die gelben regelmässigen sechszähligen Blüten stehen in reichblühenden Trauben; ihre Staubgefässe sind beweglich, so dass sie bei Berührung des unteren Teiles des Staub-

fadens durch den Rüssel kleiner Kerfe, die den Blütenboden besuchen, plötzlich gegen die Mitte der Blüte schnellen und den Pollen so auf die Insekten ausschütten, welche alsdann beim Besuch anderer Blüten auf deren Narben Pollen abladen und dadurch eine sichere Befruchtung ermöglichen. Die auffallend rot gefärbten Früchte, die mit Zucker eingekocht ein wohlschmeckendes Kompot geben, locken Vögel herbei; während das Beerenfleisch von ihnen verdaut wird, werden die Samen wiederum aus dem Kropf entfernt. Auf diese Weise finden die keimfähigen Samen der Berberitze ihre Verbreitung.

Auf den Blättern schmarotzt, gelbe Flecken bildend, eine Entwicklungsform (Aecidiumgeneration) des äusserst schädlichen Getreiderostes (*Puccinia graminis*), der in unseren Getreidearten, besonders an Weizen und Hafer, hauptsächlich in nassen Jahrgängen grossen Schaden verursacht. Durch vollständige Ausrottung der Berberitzensträucher könnte diese gefährliche Getreidekrankheit des Rostes gänzlich hintangehalten werden.

Wasserrosengewächse (*Nymphaeaceen*).

Die in langsam fliessenden oder stehenden Gewässern wachsende Seerose (*Nymphaea alba*) ist wegen ihrer grossen weissen Blumen allgemein bekannt und daher auch in unserm Garten vertreten. Wenn wir die biologischen Verhältnisse dieses Gewächses und ihrer Verwandten untersuchen, so finden wir eine staunenerregende Anpassung an das Wasserleben. Der ausdauernde Wurzelstock ist mit seinen kräftigen und zahlreichen Nebenwurzeln fest im Schlamm verankert und trägt meist zweierlei Blätter, stets untergetauchte, dünne, längliche, zum Fluten eingerichtete Niederblätter und auf der Wasseroberfläche schwimmende, langgestielte, fast kreisförmige Laubblätter, deren Oberseite stark glänzt infolge einer Wachsschicht der Blattoberhaut, die gegen Benetzung schützt. Ihre vom Stielende aus strahlig nach dem Blattrande verlaufenden Nerven lassen eine seichte Rinne zwischen sich, in welcher das auffallende Regenwasser ablaufen kann. Blatt und Blattstiele sind von zahlreichen Luftkanälen durchzogen, wodurch sowohl dem Schwimm- als auch dem Luftbedürfnis der untergetauchten Organe Genüge geschieht. Wie die Laubblätter, so werden auch die Blüten an langen Stielen zum Wasserspiegel emporgetragen. Nach dem Verblühen taucht

der Fruchtknoten wieder unter, bis die fleischige Frucht zuletzt aufbricht und die zahlreichen Samen entlässt. Diese gelangen, von einem schleimigen Mantel umgeben, der einen mit Luft gefüllten und somit als Schwimmblase wirkenden Hohlraum freilässt, auf die Wasseroberfläche und werden von den Wellen fortgetrieben. Nicht selten bleiben auch Samen der weissen Seerose, die von Wasserhühnern gerne gefressen werden, mittels klebriger Haut an deren Federn und Schnäbeln hängen und werden so in andere Wasser verschleppt. Zuletzt vergeht der Samenmantel und der Same fällt vermöge seiner Schwere zu Boden.

Es möge nur noch angedeutet sein, dass an seichteren Stellen wachsende Seerosen einen weit kräftigeren Eindruck machen, auch tatsächlich viel fester gebaut sind. Ein Wohnort mit anders gearteten Lebensbedingungen übt nämlich auf die Ausbildung der Gewächse und ihrer Organe einen ganz wesentlichen Einfluss aus, wofür wir übrigens ein noch bemerkenswerteres Beispiel am ortwechselnden Knöterich haben, dessen Landform wesentlich verschieden von der Wasserform.

Ähnlich der Seerose ist die gelbe Teichrose oder Mumel (*Nuphar luteum*).

Mohngewächse (*Papaveraceen*).

Der Klatschmohn (*Papaver Rhoeas*), eines der verbreitetsten und lästigsten Ackerunkräuter, stellt sich uns als Vertreter dieser Familie vor. Die zerschlitzten, behaarten Blätter dieser einjährigen Pflanze strecken sich fast senkrecht zwischen den anderen Gewächsen hindurch, um möglichst viel Licht zu erhaschen. Die von dem zweiblättrigen Kelch eingeschlossenen vier grossen Blumenblätter sind zusammengeknittert, um im engen Raum Platz zu finden. Sie stellen nach der Entfaltung einen prächtigen knallroten Schauapparat dar, der selbst noch an versteckten Standorten wirkt, um Pollen suchende Insekten anzulocken, da sie eine typische Pollenpflanze ohne Nektar ist. Ohne Insektenbesuch unterbleibt die Samenbildung, denn es ist Selbstbestäubung ausgeschlossen. Während vor und bei dem Blühen die Stengel weich und biegsam sind (Knospen überhängend), verholzen sie nach dem Verblühen allmählich und tragen die vielsamigen, durch Löcher unter dem Narbendeckel sich öffnenden Kapseln aufrecht, damit aus den Früchten durch

heftige Windstöße die Samen über eine grössere Fläche verstreut werden können. Die Samen wie die ganze Pflanze enthält einen giftigen Milchsafte (Schutz gegen das Abfressen). Dieser Saft, der besonders den jungen Kapseln nach einem Einschnitt reichlich entfließt, stellt beim Schlafmohn im eingetrockneten Zustand das giftige Opium dar, aus welchem man das Morphinum gewinnt, das wirksamste schmerz- und krampfstillende Schlafmittel. Die essbaren Samen dieser Pflanze liefern durch Pressen ein sehr feines Speiseöl. Der orientalische Mohn (*P. orientale*), mit seinem ausdauernden Wurzelstock und grossen Blüten, ist eine neuerdings beliebte Zierpflanze.

Auf Schutt, an Hecken und Zäunen gedeiht recht üppig das gelblühende Schöllkraut (*Chelidonium majus*), durch einen scharfen, ätzenden, gelben Milchsafte vor dem Abfressen geschützt.

Erdrauchgewächse (*Fumariaceen*).

Die Gattungen Lerchensporn (*Corydalis*) und Erdrauch (*Fumaria*) liefern nur wenige Vertreter; letztere sind einjährige Kräuter, erstere dagegen ausdauernde Stauden. Die symmetrische Blüte ist derart gebaut, dass der Pollen sowohl gegen Regen als auch gegen ungebetene Gäste geschützt ist. Obwohl der bereits vor dem Aufblühen ausgestreute Pollen auf die Narbe fällt, so unterbleibt doch die Befruchtung. Der Lerchensporn ist sogar hinsichtlich der Bestäubungsvermittlung auf eine einzige Insektenart, *Anthophora pilipes*, Pelzbiene, angewiesen, der allein es mit dem 19—21 mm langen Rüssel möglich ist, zum Honig zu gelangen, wobei die Bestäubung erfolgt.

Das Vorkommen der Lerchenspornarten in feuchten Laubwäldern erfordert die frühzeitige und rasche Abwicklung von Frucht- und Reservestoffbildung. Nahe verwandt damit ist eine beliebte, aus Nordchina stammende Gartenzierpflanze, die Herzblume (*Dicentra spectabilis*).

Kreuzblütler (*Cruciferen*).

Der gleichartige Bau der Blüten der zahlreichen Gattungen und Arten zeichnet die Angehörigen dieser Familie vor allen anderen Familien der Blütenpflanzen aus. Vier Kelchblätter, vier mit diesen wechselnde verschieden gefärbte Blumenblätter, sechs Staubgefässe, von denen vier länger und zwei kürzer sind, und ein aus zwei Fruchtblättern gebildeter zweifächeriger Fruchtknoten

charakterisieren die einzelne Blüte. Die meist zahlreichen Blüten bilden eine langgestreckte Traube, die Blütezeit ist daher von langer Dauer. Am Grunde der zwei kurzen Staubgefässe befinden sich die beiden grösseren Nektarien, deren Honig einer grossen Anzahl von Insekten zugänglich ist. Wir haben es also hier wieder mit ausgesprochenen Honigblüten zu tun, die auf Insektenbefruchtung angewiesen sind. In den meisten Fällen ist die Frucht eine Schote oder ein Schötchen, doch kommen auch nussartige Früchte vor, so z. B. beim Färberwaid, oder die Früchte zerfallen der Quere nach in Glieder, in denen die Samen von den Fruchtwänden geschützt bleiben. Infolge des Ölgehaltes der Keimblätter behalten die Samen oft sehr lange ihre Keimfähigkeit, z. B. 20—40 Jahre bei den beiden lästigsten Ackerunkräutern, Ackersenf und Ackerrettich, welche beide unter dem gemeinsamen Namen Dill oder Hederich bekannt sind, die zugleich durch eine sehr grosse Samenproduktion sich auszeichnen.

Die Familie der Kreuzblütler beherbergt aber auch eine grosse Zahl von Nutzpflanzen; so werden Raps und Rüben zur Gewinnung ölhaltiger Samen gebaut; die Senfsamen enthalten gleich den Wurzeln des Rettich und Meerrettich brennend scharfe, ätherische Öle; andere bilden fleischige, geniessbare Wurzeln (weisse Rübe, Meerrettich, Rettich). Bei den eigentlichen Kohlarten ist infolge fortgesetzter Kultur entweder der Stengel fleischig geworden, so beim Kohlrabi, oder die Blüten und Blütenstiele dienen als Reservestoffbehälter und werden daher gegessen, wie beim Blumenkohl, oder es dient die mächtig entwickelte, zu einem dichten „Kopf“ umgewandelte Blattrosette, beim Weiss- und Blaukohl und beim Rosenkohl, oder die lockere blattreiche Rosette beim Winterkohl und Wirsing als gesuchtes Gemüse. Wie alle vielgebauten Kulturgewächse werden auch sie von einer ganzen Anzahl schädlicher Insekten gefährdet, welche selbst durch die scharfen Öle sich nicht vom Frasse abhalten lassen; es sei nur auf die Erdflöhe, auf die Rapsglanzkäfer, die Kohlweisslingsraupen und Blattläuse hingewiesen, während die Wurzeln der Kohlarten hinwiederum in manchen Gegenden von einem Schleimpilz (*Plasmodiophora Brassicae*) in bedenklicher Weise heimgesucht werden.

Auch weitverbreitete Garten- und Zimmerblumen zählen in diese Familie, so die Nachtviolen, Levkojen und Goldlack.

Veilchengewächse (*Violaceen*).

Die Glieder dieser Familie gelten als ausgesprochene Bienenpflanzen, indem nicht allein die seitliche Neigung der Blüten einen bequemen Anflug gestattet, sondern auch gerade die blaue Farbe die Bienen in erster Linie anlockt; nach sorgfältig ausgeführten Versuchen können nämlich die Bienen „Blau“ besser sehen als andere Farben. Dem Bienenauge erscheint daher das Veilchen nicht so im „Verborgenen“ zu blühen als uns. Unterstützt wird die Farbe oft noch durch den kräftigen Wohlgeruch, der den Blüten entströmt. Zuweilen fallen die Blüten auch durch Kontrastfarben auf, z. B. beim Stiefmütterchen (*Viola tricolor*). Die auf den unteren Blumenblättern befindlichen „Saftmale“ sind Wegweiser zu den Nektarbehältern. Während die Frühjahrsblüten der Veilchen auf Fremdbestäubung angewiesen sind und die Samenbildung unterbleibt, wenn infolge nasser und kalter Witterung oder zu schattigem Standorte die Insekten eine Pollenübertragung nicht vermitteln, so entstehen gegen den Sommer hin noch andere Blüten, die dauernd im Knospenzustand bleiben (kleistogame Blüten), in denen Selbstbestäubung erfolgt. Diesen Sommerblüten fehlen dann auch die Anlockungsmittel der Frühjahrsblumen, bunte Färbung, Duft und Honig. Sehr deutlich lassen sich normale, wohlriechende Frühjahrsblumen und kleistogame Sommerblüten am wunderbaren Veilchen wahrnehmen. Eine dritte Vermehrungsart ist die durch Ausläufer, wobei Seitenäste in grösserer Entfernung von der Mutterpflanze Wurzeln und Blattrosetten treiben.

Nelkengewächse (*Caryophyllaceen*).

Der gegliederte Stengel der Sippe *Silenaceen*, Nelken, trägt einfache gegenständige Blätter. Die regelmässigen, nach der Fünzfzahl gebauten Blüten der Nelken sind ausgesprochene Insektenblüten. Wegen der engen bis oben verwachsenen Kelchröhre ist der Zugang zum Nektar nur langrüsseligen Schmetterlingen möglich, welche obendrein rote Blüten mit langen Röhren und zerschlitzten Kronen bevorzugen; auch lockt sie ein kräftiger Duft herbei. Ungebetene Gäste, wie Ameisen, werden durch die Begrannung der Hülschuppen und der Kelchzähne oder gar durch charakteristische Leimringe oder drüsig klebrige Behaarung unterhalb der oberen Stengelknoten ferngehalten. Den honiglüsternen, diebischen Hum-

meln wird der Einbruch durch den blasig aufgetriebenen Kelch erschwert. Zur Sicherung der Fremdbestäubung entwickeln sich bei der weissen Lichtnelke (*Melandrium album*), einer Nachtfalterblume, zweihäusige Blüten, bei der Tageslichtnelke (*Melandrium rubrum*) auch noch Zwitterblüten.

Eine ausgesprochene Nachtfalterblume ist auch das bekannte nickende Leimkraut (*Silene nutans*). Mit beginnender Dämmerung öffnet es die weissen Blütensterne und entsendet zugleich einen köstlichen Duft. Am ersten Abend bietet sie den Pollen des äusseren, am zweiten den Pollen des inneren Staubblattkreises und am dritten endlich die Narben den bestäubenden Faltern dar. Unnütze Tagesgäste werden dadurch ferne gehalten, dass die am Abend ausgebreiteten Kronenblätter an den folgenden Tagen immer zusammenschrumpfen und daher im Verwelken erscheinen, wodurch sie tagsüber von Besuchern verschont bleiben. Bleibt wegen Ungunst des Wetters Insektenbesuch aus, so findet Selbstbestäubung statt, indem einige der inneren Staubgefässe sich verlängern und dann die nach rückwärts sich krümmenden Narben betupfen. Die Gattung *Dianthus*, Nelke, enthält zahlreiche Zierpflanzen, während die Kornrade ein lästiges Ackerunkraut ist, deren Samen giftig sind.

Die Sippe der Sternmieren (*Alsineen*) enthält unscheinbare Kräuter mit freiblättrigem Kelch, z. B. das Allerweltsunkraut, den Hühnerdarm (*Stellaria media*).

Malvengewächse (*Malvaceen*).

Die Angehörigen dieser Familie sind durch regelmässige, meist mit einem Aussenkelch versehene Blüten ausgezeichnet; sie besitzen zu einer Röhre verwachsene Staubblätter, deren Staubbeutel einfächerig sind. Dadurch, dass die Staubbeutel ihren Pollen bereits entleeren, ehe die Narben aufblühen, ist eine Selbstbestäubung ausgeschlossen. Solche Pflanzen nennt man proterandrisch. Dies trifft bei den grossblütigen und auffallend gefärbten Malven zu, während die kleinblütigen Arten als Notbehelf noch dadurch Selbstbestäubung erzielen, dass einzelne Narbenäste über die Staubbeutelröhre zu den Antheren sich herabkrümmen, um noch etwa anhaftenden Pollen zu erhaschen. Nebenbei sei erwähnt, dass der filzige Überzug und die starke Behaarung mancher Arten, so besonders des Eibisch — der in den Wurzeln reichlich Schleim ent-

hält —, ein treffliches Schutzmittel gegen allzu starke Verdunstung abgeben. Eine ausländische Malvenart, deren Kultur nur in Ländern mit 15—20° R. mittlerer Jahrestemperatur betrieben werden kann, ist auch der Baumwollstrauch. Er liefert in dem Haarüberzug, der den Samen bekleidet, die Baumwolle.

Lindengewächse (*Tiliaceen*).

Die bei uns vorkommenden Arten, die grossblättrige oder Sommer- und die kleinblättrige oder Winterlinde, sind grosse Bäume mit tiefgehenden und weitausholenden Wurzeln und Ästen, deren reife Früchte mit einem Flugapparate versehen sind. Der am Grunde der Kelchblätter reichlich ausgeschiedene Honig ist dadurch gegen Regen geschützt, dass die Blüten nach unten hängen und von den Laubblättern überdacht werden; dieser Lindenhonig wird aber gleichwohl wegen des herrlichen Duftes der Lindenblüten von vielen Insekten, besonders Bienen, eingeheimst. Auch die getrockneten Lindenblüten stehen als schweisstreibendes Mittel beim Menschen in grossem Ansehen.

Flachsgewächse (*Linaceen*).

Unter den drei im Schulgarten gezogenen Arten nimmt der Flachs oder Lein (*Linum usitatissimum*) wegen seiner Bedeutung als Gespinstpflanze die erste Stelle ein. (Bei der Betrachtung der Pflanzen muss selbstverständlich auch auf die praktische Bedeutung für den Menschen hingewiesen werden.) Die regelmässige Blüte ist nach der Fünffzahl gebaut; die blauen Kronen sind nur vormittags geöffnet; an nasskalten Tagen und bei Regenwetter öffnen sich die Blüten gar nicht, daher auch Selbstbestäubung eintritt. Die Staubgefässe sind in der Regel zu zehn, in zwei Kreisen geordnet, vorhanden, doch kommt es vor, dass die fünf Staubgefässe des inneren Kreises nur durch kleine, schnabelartige Wucherungen angedeutet sind. Solche verkümmerte Staubgefässe heissen „Staminodien“. Der Fruchtknoten ist fünffächerig, jedes Fach ist aber durch eine fast bis zur Mitte reichende Scheidewand in zwei Kammern geteilt, deren jede einen ölhaltigen Samen enthält. Es wird aus dem Samen durch „Schlagen“ das Leinöl gepresst, früher als Brennöl verwendet, gegenwärtig dagegen im „geklärten“ Zustande als Speiseöl in manchen Gegenden geschätzt. Die beim Ölpresen sich ergebenden Rückstände werden als Viehfutter unter den Namen

„Leinkuchen“ verwendet. Viel wichtiger als die Ölgewinnung ist die Verwertung der langen, elastischen, feinen und festen Bastfasern, die in Bündeln innerhalb der Rinde gelagert sind. Schon im Altertum kannte man die Gewinnung dieser wertvollen Gespinnstfaser. Sobald die Stengel anfangen, gelb zu werden, raft man die Pflanzen aus dem Boden und beseitigt („riffelt“) die Samenkapseln mittels eiserner Kämme. Bündelweise legt man dann die Pflanzen ins Wasser oder breitet sie in flachen Schichten auf dem Gras aus, um eine teilweise Zersetzung in den weicheren Stengelteilen (Rinde, Weichbast, Mark) herbeizuführen. Bei der „Landrotte“ ist es der im Herbst reichlich fallende Tau, der den die Zersetzung bewirkenden Pilzen das nötige Wasser liefert. Die so gerotteten Flachsstengel werden hierauf bei ziemlich hoher Wärme im Ofen gedörst, dann auf sogenannten „Flachsbrechen“ gebrochen und geschwungen und schliesslich durch eine Hechel von den gröberen Fasern, die das „Werg“ darstellen, befreit. Das Brechen des Flachses, d. h. die Trennung der Bastfasern von den Holzfasern, beruht auf dem eigenartigen Verhalten der beiden Faserarten. Die Holzfasern sind nämlich, besonders im gedörsteten Zustande, sehr spröde und werden beim „Brechen“ leicht von den sehr elastischen Bastfaserbündeln stückweise losgetrennt. Die Verarbeitung der Bastfasern zu Leinengarn und dieses zur Herstellung der auch heute noch sehr geschätzten Leinwand ist bekannt. Um recht lange Bastfaserbündel zu erhalten, muss der Flachs dicht gesät werden, denn der dichte Stand bewirkt ein Emporwachsen auf Kosten des Dickenwachstums.

Storchschnabelgewächse (*Geraniaceen*).

Diese Familie, die uns in den bekannten Geranien und Pelargonien wegen ihrer leichten Kultur und Vermehrung zahlreiche schönblühende Zierpflanzen liefert, birgt auch in der heimischen Flora mehrere Vertreter, von denen zehn Arten im botanischen Garten Platz gefunden haben. Allen Arten sind merkwürdige periodische Bewegungen der Blüten- und Fruchtstiele eigen, indem kurz vor der Entfaltung der Blüten die Stiele sich aufwärtskrümmen, so dass die Blüten den Insekten geradezu entgegengestreckt werden, abwärts dagegen nach erfolgter Bestäubung, um Schutz vor Nässe und Kälte zu suchen. Ebenso krümmen sich die Fruchtstiele bei den einen

nach oben, bei den andern nach unten. Merkwürdig mag wohl dem oberflächlichen Beobachter die verschiedene Grösse der Blumen in den einzelnen Arten erscheinen. Ein genauerer Verfolg dieser Erscheinung jedoch lehrt, dass dieselbe im innigen Zusammenhang mit der Bestäubungsart steht. Die grossblumigen Formen werden infolge ihrer Augenfälligkeit am zahlreichsten von Insekten besucht; es muss aber auch bei diesen Arten Fremdbestäubung eintreten, da die Antheren ihren Pollen schon entlassen haben, ehe die Narben reif sind. Arm an Bestäubern dagegen sind die kleinblütigen Formen; bei denselben haben aber zur Zeit der Narbenreife die inneren Staubgefässe noch nicht allen Pollen ausgestreut; es können sich deshalb die nach rückwärts gekrümmten Narbenlappen mit Blütenstaub versehen. Auch in bezug auf die Entlassung der Teilfrüchte bestehen Unterschiede zwischen den gross- und kleinblumigen Geranien. Bei den grossblumigen Arten wird die den Samen umschliessende Teilfrucht vom Winde weggeweht, oder sie rollt am Boden fort; bei den kleinblumigen wird der Same während des Aufrollens der Fruchtblanne ausgestreut. Bei der Gattung Reiherschnabel werden die Samen aus den Teilfrüchten nicht entlassen, sondern in höchst merkwürdiger Weise unter die Erde gebracht. Der lange Schnabel des Teilfrüchtchens rollt sich schraubenförmig ein und ist sehr hygroskopisch, so dass z. B. die Früchte von *Erodium gruinum* geradezu als Feuchtigkeitsmesser und selbst als Wetterpropheten gelten. Ändert sich nämlich der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, so rollt sich der Schnabel bei zunehmender Feuchtigkeit auf, bei abnehmender ein, hierbei stemmt sich das Früchtchen, das am unteren Ende in eine Spitze ausläuft und nach vorwärts gerichtete Borstenhaare trägt, gegen die Erde und wird ein klein wenig in dieselbe gepresst. Einmal etwas in der Erde steckend, kann das Früchtchen wegen der nach oben gerichteten Borstenhaare nicht mehr heraus, sondern wird bei jedem Auf- und Einrollen des spiraligen Schnabels stets tiefer in die Erde geschoben.

Sauerkleearten (*Oxalidaceen*).

Die häufigste bei uns vorkommende Art, gemeiner Sauerklee (*Oxalis acetosella*), kennzeichnet sich infolge der Zartheit aller Teile als Bewohner schattiger Orte. Der Sauerklee besitzt dreizählige Blätter wie die Kleearten. Am Abend und bei eintretendem Regen

schlagen die Blätter nach rückwärts zusammen, um gegen Kälte sich zu schützen, während sie bei Tage in nicht zu starker Belichtung ausgebreitet sind. Ein ähnliches Verhalten zeigen auch die weissen, oft etwas rötlich angehauchten regelmässigen Blüten (Schlafstellung). In allen Teilen der Pflanze, besonders den Blättern, findet sich oxalsaurer Kalk, der giftig ist und die Pflanzen vor Schneckenfrass schützt, da die Fress- und Verdauungswerkzeuge der Schnecken auch noch durch die Nadeln des ausgeschiedenen oxalsauren Kalkes empfindlich verletzt würden.

Roskastaniengewächse (*Hyppocastanaceen*).

Als schnellwüchsiger, prächtiger Alleebaum wird die gemeine Roskastanie gern gezogen, deren Heimat vermutlich der Orient ist. Im Winter bereits fallen uns die grossen, mit einem braunen klebrigen Stoff (zum Verkleben der Knospenschuppen) versehenen Knospen auf, in deren Innerem man beim Durchschneiden einer Blütenknospe den ganzen Blütenstand mit den am Grunde desselben befindlichen Blättern schon deutlich erkennen kann. Wir sehen dann einen winzigen Zweig mit Blättern und Blüten vor uns, dessen einzelne Teile zum Schutz gegen Kälte und Frost von seidenartigen Haaren umhüllt sind. Bei der Entfaltung der Knospen im Frühjahr bemerken wir, dass die Knospenschuppen je höher sie stehen, desto mehr Laubblattnatur annehmen. An den jungen Blättern hängen die Teilblättchen anfänglich schlaff herab, gegen allzu starke Besonnung und Verdunstung sich schützend, erst später, wenn die Blattsubstanz derber geworden ist, breiten sich die Teilblättchen aus, um möglichst viel Licht auffangen zu können. Die schön gefärbten Honigblüten sind auf Fremdbestäubung, besonders durch Hummeln und Bienen, eingerichtet. Der einzelne Blütenstand weist dreierlei Blüten auf. Die zu unterst stehenden Blüten sind weiblich und setzen in der Regel Früchte an. Bei anderen Blüten sind die Stempel verkümmert, die Staubbeutel öffnen sich und entleeren Pollen. Bei der dritten Blütenart aber sind wohlausgebildete Staubgefässe und Stempel vorhanden, sie sind aber proterogyn, d. h. die Narbe ist reif, ehe die Staubbeutel sich öffnen, und bereits vertrocknet, wenn der Pollen entlassen wird. Daraus folgt, dass eine Selbstbestäubung unmöglich ist.

Die stärkemehlreichen Samen, die gegen Tierfrass in stacheligen

Kapseln geschützt sind, liefern ein neuerdings vielfach verwertetes Viehfutter.

Ahorne (*Aceraceen*).

Der in Bergwäldern vorkommende Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*) und der Spitzahorn (*Acer platanoides*) sind stattliche Bäume, während der Feldahorn, Massholder (*Acer campestre*) meist strauchartig bleibt. Die unscheinbaren grünlichgelben Blüten stehen in doldiger Rispe, erscheinen vor den Blättern und werden so sichtbar. Beachtenswert ist auch die Stellung der Blätter, um dem Lichtbedürfnis zu genügen. Während nämlich bei den Gipfeltrieben die Blätterpaare eine gekreuzte Stellung aufweisen, sind an den Seitenästen alle Blätter mit der Oberseite in eine Ebene gestellt und die hinteren Blätter eines Zweiges ausserdem noch länger gestielt. Bei stärkerem Regen läuft das Wasser über die Aussenseite des Blätterdaches ab und tränkt besonders im Umkreis der Krone den Boden, wo auch das Erdreich von den feinen faserigen Saugwurzeln durchzogen ist. Die Früchte sind in eigenartiger Weise geflügelt und können so vom Winde beim Abfallen eine Strecke weit getragen werden, damit die aus den Samen erwachsenen Pflanzen fern von der Mutterpflanze die zum Leben nötigen Bedingungen finden. Das Holz der Ahornarten ist als Tischlerholz sehr geschätzt.

Schmetterlingsblütler (*Papilionaceen*).

Diese grosse durch die Blüten- und Fruchtbildung so ausgezeichnete Familie ist natürlich auch im Schulgarten mit einer stattlichen Zahl von Arten vertreten, um an ihnen die wichtigsten Vorrichtungen für eine zweckentsprechende Durchführung der Lebensverhältnisse zeigen zu können. Auf alle Verhältnisse aber an dieser Stelle aufmerksam zu machen, ist unmöglich. Zunächst sei auf die merkwürdigen Bestäubungseinrichtungen hingewiesen. Wir können der Hauptsache nach vier Vorrichtungen unterscheiden, durch welche in den einzelnen Fällen eine Befruchtung erzielt wird. Bei den meist Pollen darbietenden Papilionaceen sind alle zehn Staubfäden verwachsen, bei den honighaltenden dagegen ist das obere Staubgefäss von den übrigen getrennt und lässt zu beiden Seiten der Basis Zugänge zu dem im Blütengrunde dargebotenen Nektar frei.

Bei der Erbse wird die Bestäubung infolge des zu festen Schlusses von Fahne, Flügel und Schiffchen mittels der Insekten unmöglich, da die Tiere zu schwach sind, die Befruchtungssäule hervorzudrücken; die Erbse erzeugt daher durch Selbstbestäubung keimfähige Samen. Diese vier eingangs erwähnten Bestäubungsvorrichtungen sind folgende:

1. Blüten mit Bürsteneinrichtung: mittels einer Haarbürste am Griffel wird der Pollen aus der Kahnspitze den Insekten angeheftet, so bei Robinie, Bohne, Platterbse u. a.

2. Blüten mit Pumpenvorrichtung: die Staubbeutel entleeren schon in der Knospe ihren Inhalt in den vorderen Abschnitt des Schiffchens; der Pollen wird in Portionen den Insekten beim Besuche durch die verdickten Staubfadenden aufgeladen, so beim Hornklee, Wundklee, der Hauhechel, Lupine, Kronwicke.

3. Blüten mit Explosionsvorrichtung: Staub- und Fruchtblätter schnellen aus dem Schiffchen empor, wenn z. B. durch eine Hummel Schiffchen und Flügel niedergedrückt werden, wobei das Insekt mit Pollen überschüttet wird. Da Staub- und Fruchtblätter nicht wieder in die Ruhelage zurückkehren, können solche Blüten nur einmal erfolgreich besucht werden, z. B. Luzerne, Ginster.

4. Blüten mit Klappvorrichtung: bei jedem Insektenbesuche treten Staubgefäße und Stempel aus dem Schiffchen hervor und der Pollen wird an der Bauchseite der Insekten abgeladen, beziehungsweise beim Besuch einer neuen Blüte von hier aus der Narbe übermittelt, z. B. Klee, Steinklee, Esparsette, Goldregen. (Dass die nachblühenden Kleeblumen des zweiten Schnittes mehr Samen liefern, als die zuerst erscheinenden, hat seinen Grund darin, dass die bestäubenden Hummeln im Laufe des Sommers erst in grösserer Zahl heranwachsen. Kleeblüte und Hummeln gehören nämlich aufs engste zusammen.)

Bemerkenswert ist die Schlafstellung der Fiederblättchen vieler Schmetterlingsblütler, so z. B. der Robinie; sie hängen bei Nacht herab (Schutz gegen Kälte); bei Mittag sind sie etwas nach aufwärts gerichtet (Schutz gegen zu starke Besonnung). Manche Arten (Erbsen, Wicken) ranken mittels Blattranken, Stangenbohnen winden sich an einer Stütze empor. Das Aufspringen der Hülsen ist bei vielen Arten mit einem Ausstreuen der Samen verbunden.

Bei der Esparsette besitzt die Hülse aussen zahlreiche Rauheiten, wodurch sie am Haarkleid der Tiere hängen bleibt und verschleppt wird. Die Familie der Papilionaceen enthält eine grosse Anzahl wichtiger Kulturpflanzen, so Erbsen, Bohnen, Wicken, Linsen, die verschiedenen Kleearten, Steinklee, Schneckenklee; manche Zierpflanzen, so Robinie, Goldregen, Blasenstrauch, diese drei Arten enthalten in Rinde und Samen Giftstoffe. Auf stark sandigen Böden gedeiht die Lupine und die Serradella, deren Wurzeln, wie auch die Wurzeln vieler anderer Schmetterlingsblütler mit Wurzelknöllchen versehen sind. Es sind dies fleischige, etwa stecknadelkopfgrosse Anschwellungen, die durch Spaltpilze verursacht werden. Gerade diesen Knöllchen bewohnenden Spaltpilzen kommt aber die Fähigkeit zu, den freien Stickstoff der Luft zu verarbeiten, welcher auch den Wirtspflanzen zugute kommt. Durch Leguminosenanbau kann man daher minderwertigen Boden verbessern, ihn mit stickstoffhaltigen Nährstoffen bereichern.

Steinfrüchtler (*Amygdalaceen*).

Wichtige Obstbaumsorten sind es, welche in diese Familie gehören, alle durch den einzelnen Griffel der Blüte und durch die steinharte Innenschicht der beerenartigen Frucht ausgezeichnet. Bei den sommergrünen Steinfrüchtlern erscheinen die Blüten, um recht auffällig sein zu können, vor den Blättern. Wie alle Kulturpflanzen weist jede einzelne Steinfruchtart, so Süsskirsche, Sauerkirsche, Zwetschge, Pfirsich, Aprikose etc., eine grosse Menge von Spielarten auf, die der Mensch im Laufe der Zeit durch günstige Ernährungsbedingungen und Bodenverhältnisse sowie durch gegenseitige Befruchtung erzielt hat. Den Wert des frischen, oder gedörrten und eingemachten Steinobstes kennt jedermann. Gegenwärtig ist man sogar imstande, die verschiedenen Früchte durch ein einfaches Sterilisierungsverfahren unter Erhaltung des frischen Geschmackes jahrelang aufzubewahren. Die Schlehe oder der Schwarzdorn mit kräftigen Sprossdornen, besitzt herbe, kugelige Früchte, die dann, wenn sie einigemal vom Reif getroffen, gut schmecken; seine Blüten geben einen schweisstreibenden, blutreinigenden Tee. Die Samen aller Steinfrüchtler, bei einigen Arten auch

die Rinde, so bei der Traubenkirsche, oder das Blatt, so beim Kirschlorbeer, enthalten Amygdalin, das unter der Einwirkung des gleichfalls vorkommenden Emulsins das höchst giftige Spaltungsprodukt Blausäure liefert.

Kernfrüchtler (*Pomaceen*).

Durch den unterständigen zwei-, meist aber fünffächerigen Fruchtknoten sind die Angehörigen dieser Familie von der vorhergehenden verschieden; Fruchtknoten und Blütenboden bilden bei der Reife eine Scheinfrucht. Die Blüten des Apfelbaumes zeichnen sich durch reichliche Honigabsonderung und angenehmen Duft aus, sie sind somit typische Insektenblüten. In der Tat gibt es ein schlechtes Obstjahr trotz reichlichen Blühens, wenn in der Blütezeit infolge andauernden Regenwetters die Insekten, besonders die Bienen, nicht fliegen können. Bei der erwiesenen Bedeutung der Bienen für die Fruchtbildung der Obstbäume sollte jeder Obstzüchter auch einen grossen Bienenstand haben. Da der Birnenblüte ein starker und unangenehmer Duft entströmt, auch die Staubbeutel schmutzig purpurn sind, werden sie mehr von Fliegenarten aufgesucht. Zu den Kernfrüchtlern zählen ausser dem Apfel- und Birnbaum auch die Quitte und Mispel. Bei den beiden ersten Arten werden die Blütenknospen schon im Herbst angelegt und sind bereits im Winter durch ihre mehr abgerundete Spitze und grössere Dicke von den Laubblattknospen zu unterscheiden. Bei der Quitte, deren Früchte von wunderbarem Wohlgeruch sind und deren Fleisch mit Zucker eingemacht gegessen wird, sowie bei der mehr geschmacklosen Mispel entwickeln sich die Blütenknospen erst am Gipfel des jungen Triebes, also am diesjährigen Holz. Die Vermehrung der Obstsorten wird durch Pfropfen, Kopulieren und Okulieren erzielt, also auf ungeschlechtlichem Wege. Dadurch werden die einmal gezüchteten Obstsorten in allen ihren Merkmalen erhalten, wenn sie gut gepflegt werden. Auch die Eberesche oder Vogelbeere, deren rotleuchtende Beeren eine Lieblingsspeise der Drosselarten, sowie die Weissdornarten gehören zu den Kernfrüchtlern. Zahlreiche tierische Schädlinge und insbesondere auch verheerende Pilzkrankheiten schädigen Blätter und Früchte, und oft wird dadurch allein die Hoffnung auf eine reiche Obsternte zu nichte.

Rosenblütler (*Rosaceen*).

Bezüglich des Blütenbaues schliessen sich die Rosenblütler den Stein- und Kernfrüchtlern an, besitzen aber mehrere einfächerige Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet sind und frei auf dem Blütenboden stehen. Hierher zählt die Rose mit ihren mit Stacheln (Hautgebilden) versehenen Stengeln, welche entweder gegen Tierfrass schützen (gerade Stacheln) oder zum Klettern dienen (rückwärts gebogene Stacheln). Ähnlich bewehrt sind die Brombeerarten und die Himbeere. Die Rosenfrucht, Hagebutte, wird vom fleischig gewordenen Kelch gebildet, in dessen Innern die zahlreichen Nüsschen eingeschlossen sind. Die Hagebutten bieten den wandernden Vögeln leckere Nahrung; da aber die harte Schale der Nüsschen den Verdauungssäften widersteht, werden sie so durch die Ausscheidung der Vögel verbreitet. Nach Entfernung der steifhaarigen Früchte wird die Hagebutte auch vom Menschen gegessen, sogar gut mundender Wein lässt sich aus den Hagebutten herstellen, wie auch aus den Scheinfrüchten der Erdbeere und der Brombeerarten. Die Rosen, die durch ihren aussergewöhnlich feinen Duft sowie durch Grösse der Blüten sich auszeichnen, sind beliebte Zierpflanzen und werden in einigen tausend Spielarten in allen möglichen Farben kultiviert. Die hauptsächlichste ungeschlechtliche Vermehrungsform stellt die Okulation dar, indem eine Seitenknospe mit einem kleinen Rinden- und Holzstückchen dreiseitig zugeschnitten, in einen entsprechenden Rindenspalt der Unterlage (Wildling) eingesetzt und zum Anwachsen gebracht wird. Zu den ausserordentlich zahlreichen Feinden der Rose aus der Gruppe der Insekten und Milben, welche Blättern und Blüten schaden, gesellen sich verschiedene Pilze; unter ihnen wirkt am verheerendsten der Mehltau oder Rosenschimmel, dessen Sporen vielfach von Insekten verschleppt werden. Die leicht durch Ausläufer vermehrbare Erdbeere liefert die aromatischen, saftigen Erdbeerfrüchte; von ihr unterscheiden sich die Fingerkrautarten durch den trockenen Blütenboden. Über der Baumgrenze und gelegentlich in die Alpenflusstäler verschleppt treffen wir die zierlich belaubte Dryade (*Dryas octopetala*), die Felsen mit einem weissen Blütenpolster überziehend; ihre Früchte sind langgeschwänzt und behaart, zum Fliegen eingerichtet. Auch die Spierstauden, von denen manche beliebte Ziersträucher sind, gehören zu den Rosaceen.

Steinbrechgewächse (*Saxifragaceen*).

In der Ebene lebt auf Wiesen der knollentragende Steinbrech (*Saxifraga granulata*) mit reichlicher Brutknöllchenbildung an den unterirdischen Stengeln und mit ausgesprochenen Honigblüten. Die zehn Staubgefässe, die zwei Blattkreisen angehören, blühen zu je zwei und drei auf, wodurch die Blütezeit der einzelnen Blüte sehr verlängert wird. Auf den Alpen (Alpenanlage) findet sich eine grosse Zahl von Steinbrecharten, die, besonders wenn sie an mehr trocknen Felsen wachsen, durch derbe, im Innern saftige, aussen vorzugsweise am Rande mit Kalk überzogene Blätter ausgezeichnet sind. Die Kalkkruste verhindert eine zu starke Wasserverdunstung.

Die Blüten des Sumpferzblattes, an feuchten Wiesenplätzen gegen den Herbst hin blühend, zeichnen sich durch handförmig zerschlitzte, oberwärts mit einer Drüse versehene Staminodien aus, auf deren Fläche Honig abgesondert wird. Nur ein Staubgefäss streut täglich den Pollen aus.

Zur Familie der Johannisbeergewächse (*Ribesiaceen*) gehört die Stachelbeere (*Ribes Grossularia*) mit dornig bewehrten Stengeln (Blattdornen) und ausgesprochenen Insektenblüten (für Bienen, Hummeln und einzelne Fliegen). Die mehrere Samen enthaltenden Früchte stellen ein wertvolles, auch zum Einmachen und zur Beerenweibereitung sehr geeignetes Obst dar. Die Stengel der schwarzen und roten Johannisbeere sind unbewehrt, deren Früchte gleichfalls einen wohlschmeckenden Beerenwein liefern.

Allgemein bekannt ist der scharfe Mauerpfeffer, weshalb die Familie der Dickblattgewächse nicht unerwähnt bleiben möge. Ausgezeichnet sind die Dickblattgewächse (*Sedum Sempervivum*) durch ihre dicken, aussen starklederartigen, derbhäutigen, im Innern reichlich mit Saft und Schleim versehenen Blätter, die damit zu Wasserspeichern werden und ausserordentlich gut gegen Verdunstung und Vertrocknung geschützt sind. Da die grünen Teile pfefferartig schmecken, werden die saftstrotzenden Gewächse von Tieren nicht berührt. Wir treffen die Vertreter dieser Familie gleich den Kaktuspflanzen, den fleischigen Wolfsmilchgewächsen, den Agaven und Aloen auf den trockensten Stellen, auf nackten, der Hitze

stark ausgesetzten Felsen, in den Gesteinsritzen und auf trockenen Sandflächen. Daher kommt es auch, dass aus dem Boden genommene Dickblattpflanzen weiter grünen, ja sogar Blüten treiben. Die nach der Fünffzahl gebauten Blüten besitzen gelbe Blumenkronen, welche, da sich viele Blüten zugleich entfalten, weithin sichtbar sind; sie umschliessen zwei Kreise von je fünf Staubgefässen und fünf Fruchtblättern. Die Blüten bieten den besuchenden Insekten neben Honig auch Pollen. Die stäubenden Staubgefässe sind schräg nach oben gerichtet; nach dem Verstäuben legen sie sich aber in die Ebene der Kronenblätter, so dass bei diesen proterandrischen Blüten erst jetzt der Zugang zu den Narben möglich ist; natürlich kann so nur eine Fremdbestäubung eintreten. Auch die Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege durch beblätterte Seitentriebe (*Sedum*) oder durch Blattrosetten (*Sempervivum*) ist eine ausgiebige.

Sonnentaugewächse (*Droseraceen*).

Des biologischen Interesses wegen als fleischfressende Pflanze darf in einem Schulgarten auch die Gattung Sonnentau nicht fehlen. Sie gedeiht besonders im Torfmoor. Die Blätter der Sonnentauarten (bei uns am häufigsten *Drosera rotundifolia*) sind am Rande und auf der Blattoberseite mit langen, an der Spitze mit einer rötlichen Drüse versehenen „Drüsenhaaren“ besetzt. Die rote Färbung der Haare und die klebrige wie Honigsaft glänzende Masse der Drüsenköpfchen lockt die Insekten an. Wenn nun ein Insekt aufgefliegen ist, so krümmen sich die Haare gegen das Opfer herein, so dass sich die Drüsen von allen Seiten her auf den Rücken desselben legen. Es werden nunmehr von den Drüsen reichlich Säfte abgesondert, die gleich unserem Magensaft Pepsin enthalten, wodurch die weichen Bestandteile des Insektenleibes gelöst und dem Sonnentaublatt durch die Haare zugeführt werden. Auffallende Regentropfen üben keinen Reiz auf die Drüsenhaare aus, sondern nur die Eiweisstoffe der Tiere. Übrigens können sich die Sonnentauarten auch in normaler Weise ernähren. Die an einem dünnen Stengel befindlichen weissen Blüten sind unscheinbar und kleistogam (verschlossen blühend), Fremdbestäubung ist also ausgeschlossen. Häufig findet auch eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Blattrosetten statt.

Doldenblütler (*Umbelliferen*).

Durch den doldigen Blütenstand, durch die typische Fünffzahl der Blütenteile, die zwei unterständigen Fruchtblätter, welche sich zu einer in zwei Teile zerfallenden Spaltfrucht entwickeln, sind die Doldenblütler charakterisiert; sie finden in der nördlich gemässigten Zone ihre Hauptverbreitung.

Durch die grosse Zahl der zu einer fast immer zusammengesetzten Dolde vereinigten kleinen, einzeln unscheinbaren Blüten wird ein weithin sichtbarer Anlockungsapparat gebildet, durch welchen eine gewaltige Schar bestäubender Insekten der verschiedenen Ordnungen herbeigeführt wird. Den hohlen, fast durchweg stark gerippten Stengel teilen Querwände an den Knoten in Stockwerke zur Erhöhung der Festigkeit. Die unteren stark zerteilten Blätter sind langgestielt und mit meist schwach ausgebildeten Blattscheiden versehen, je höher aber die Blätter am Stengel stehen, desto kürzer werden ihre Stiele, die obersten Blätter sind sogar stiellos, aber mit mächtig entwickelten Scheiden versehen (Bärenklau, Waldengelwurz). Hierdurch wird eine Besonnung aller Blätter ermöglicht. Die Blattscheide hinwieder bildet ein wichtiges Schutzorgan für den ganzen Blütenstand, welcher von ihr im jugendlichen Zustand eingeschlossen ist. Alle Teile der Doldengewächse, besonders aber die Samen, enthalten ätherische Öle; sie besitzen daher meist einen eigentümlichen Geruch und Geschmack, der den Weidetieren stets unangenehm ist. Für den Menschen sind viele Arten von Wichtigkeit als Gewürz- und Gemüsepflanzen, so Fenchel, Kümmel, Anis, Koriander. Wir essen die meist in ihrem Baste mächtig entwickelten Wurzeln der gelben Rübe, der Sellerie; Petersilie, Pastinak, Kerbelkraut sind Suppenkräuter; vorzugsweise aus dem Saft der Sellerie und Petersilie wird die geschmacksverbessernde Suppenwürze „Maggi“ hergestellt. Recht augenfällig tritt uns der Unterschied kultivierter und wildwachsender Doldenfrüchtler entgegen: die Möhre, der Pastinak besitzen im wilden Zustand eine mehr holzige, dünne, spindelförmige Wurzel, während infolge des nahrhaften Bodens und der besseren Pflege die Wurzeln der kultivierten Arten durchweg fleischig bleiben. Giftig sind: die Hundspetersilie oder Gartengleisse, im blühenden Zustand an den drei einerseits herabhängenden schmalen Hüllblättchen zu erkennen, der auf Schutt

wachsende gefleckte Schierling, dessen in der Heilkunde verwendeter Giftstoff, Coniin, im Altertum zur Hinrichtung benutzt wurde; allgemein bekannt ist, dass Sokrates den Schierlingsbecher trinken musste. Eine der schlimmsten Giftpflanzen ist der Wasserschierling, um Teiche und Sümpfe wie an Gräben wachsend.

b) Verwachsenkronblättrige Dicotyledonen (Gamopetalen).

Korbblütler (*Compositen*).

Die Korbblütler (fast der zehnte Teil aller blühenden Pflanzen gehört zu ihnen, daher im Schulgarten in vielen Arten vertreten) sind Kräuter, deren zahlreiche kleine Blüten auf einem gemeinschaftlichen Blütenboden stehen und von einem gemeinsamen Hüllkelch eingeschlossen sind, so dass sie alle wie eine einzige grosse Blüte erscheinen, in der Tat aber ein Köpfchen (Körbchen) bilden. Wir beobachten, dass bei Nacht und bei Regenwetter die Köpfchen geschlossen sind und oft wie verwelkt aussehen, um sich jedoch bei günstiger Witterung und in den Stunden des Blühens normal zu entfalten und, weithin leuchtend, die Insekten anzulocken. Der Kelch ist allermeist borstenartig zerschlitzt, der dann so die reife Frucht krönt, oftmals sind die Borsten nochmals mit Haaren versehen; eine vorzügliche Ausrüstung zur Verbreitung der nussartigen Früchte durch den Wind. Doch kommen auch andere Verbreitungsmittel vor: so haben die Früchte des Zweizahns starre Borsten, an deren Spitzen sich Widerhaken befinden. Leicht bleiben daher die Früchte an Kleidern hängen, wenn man an einer Pflanze mit reifen Früchten vorüberstreift. Ähnlich fest haften mittels der widerhakigen Hüllblätter die reifen Fruchtköpfe der Kletten an den Haaren der Tiere und Kleidern der Menschen (daher die Redensart: sich wie Kletten anhängen). Die Blumenkronen zeigen eine zweifache Ausbildung; so ist die kurze Blütenröhre zu einem langen Band ausgezogen (Zungenblütler), damit selbst kurzrüsslige Insekten zum Nektar gelangen können; bei einer anderen Abteilung sind sämtliche Blüten kurzröhrig, wodurch gleichfalls die Honigentnahme erleichtert ist. Wenn wirklich einmal die Kronröhren lang sind, wie z. B. bei den Randblüten der gemeinen Kornblume, dann sind sie geschlechtslos und ohne Honigbehälter und dienen lediglich als Anlockungsmittel. Bei einer dritten Gruppe sind die Randblüten

zungenförmig, die Scheibenblüten röhrig (Strahlenblütler), es ist gewissermassen eine Arbeitsteilung der Blüten in Lock- und Fruchtblüten eingetreten. Da Rand- und Scheibenblüten oft noch von verschiedener Färbung sind, so werden durch diese Farbengegensätze die Blütenstände um so auffälliger. Die fünf Staubbeutel der einzelnen Blüte sind zu einer Röhre verwachsen, durch welche der später sich entwickelnde Griffel mit den erst reifenden Narben sich hindurchschiebt. Die einzelnen Staubbeutel öffnen sich nach innen und der reife Pollen fällt in die Staubbeutelröhre; der allmählich heraufwachsende Griffel schiebt nun mittels sehr verschiedenartig am Griffel und mittels der an noch geschlossener Narbe angeordneten Feghaare den Pollen aus der Staubbeutelröhre. Bei einer kleinen Zahl sind die Träger der Staubbeutel reizbar und ziehen bei ihrer Biegung, veranlasst durch Insekten, die Staubbeutelröhre ruckweise herab, den Pollen auf diese Weise herausstossend (Kornblume). Anfliegende Insekten nehmen den Pollen weg und besorgen die Fremdbestäubung. Da das Aufblühen der Einzelblüten vom Rande des Köpfchens nach der Mitte zu erfolgt, so sind die inneren Blüten noch beim Pollenhervorschieben, wenn die äusseren bereits ihre Narben ausgespreizt haben. Auch Nachbarbestäubung tritt daher auf, wenn infolge des drohenden Regens und kühler Witterung die Blütenköpfe sich schliessen, wobei die Narbenäste der Randblüten mit dem Pollen der Köpfchenmitte in Berührung kommen. Noch zahlreiche andere biologische Erscheinungen kommen bei einzelnen Kompositen vor; so stellen sich beim wilden Salat die Blätter senkrecht zum Boden und wirken so einer zu starken Besonnung entgegen — Schutzmittel gegen zu starke Erwärmung und hohe Wasserdampfabgabe —. Da die Sonne am Mittag am grellsten ist, so stehen die Blätter hauptsächlich in der Südnordrichtung; man nennt Pflanzen mit einer derartigen Blattrichtung „Kompasspflanzen“. Die Blattrosetten des Salats, der Endivie werden gegessen; von der Artischocke bildet der fleischige, dicke Blütenboden ein wohlschmeckendes Gemüse, aus den grossen Samen der Sonnenblumen gewinnt man Speiseöl; die Wurzeln der Schwarzwurzel liefern Gemüse, jene der Wegwarte ein Kaffeesurrogat, in Sachsen als „Blümchenkaffee“ bekannt; zum Würzen des Essigs benützt man den Estragon. Wegen seines Bitterstoffes wird der auf Schutt- und Gartenboden

häufige Wermut für Arzneizwecke verwendet, ebenso zur Herstellung von Likören (Absinth). Die gewürzig riechenden getrockneten Blüten der echten Kamille liefern den Kamillentee; eine allbekannte Heilpflanze ist auch der Wohlverleih (*Arnica montana*). Auch gar manche Zierpflanze entstammt der Familie der Kompositen, so die Georginen und die wundervollen Chrysanthemums.

Glockenblumen (*Campanulaceen*).

Die Familie der Glockenblumen hat mehrere Vertreter in unserer Flora. Die Blüten sind vormännig (proterandrisch); pralle Staubbeutel trifft man nur in den Knospen; sobald diese sich öffnen, sind die Staubbeutel bereits nach innen aufgeplatzt und entleeren den Pollen gegen die Feghaare, welche den Griffel ringsum besetzen, und wenn die Narben sich spreizen, sind die Staubgefäße bereits abgetrocknet. Die dann am Griffel emporsteigenden Hummeln und Bienen, die durch das Blau der Glocken angelockt werden, entführen den Pollen, um andere Blüten damit zu belegen. Nur wenn Fremdbestäubung ausbleibt, rollen sich die Narbenäste soweit nach rückwärts, dass sie an den Feghaaren des Griffels noch anhaftende Pollenkörner erfassen und festhalten können; im Notfalle findet also eine Selbstbestäubung statt. Bei der Teufelskralle schliessen die Kronenblätter an der Spitze zusammen, die in die Röhre entlassenen Pollenkörner werden durch den nachwachsenden Griffel (ähnlich den Kompositen) an die Mündung geschoben und den anfliegenden Insekten aufgeladen. Die in reifem Zustand aufgerichteten Kapseln öffnen sich bei manchen Glockenblumen durch seitliche Löcher, aus welchen die leichten Samen verstreut und durch den Luftzug fortgeweht werden; bei schlechter Witterung schliessen kleine Klappen jene Öffnungen wieder.

Heidekrautgewächse (*Ericaceen*).

Die schwer zu kultivierenden heimischen Heidekrautarten haben gleichwohl im Garten ein Plätzchen gefunden, um an ihnen einzelne merkwürdige Verhältnisse den Schülern vorführen zu können. Die Heidekräuter und verwandten Pflanzengattungen wachsen entweder auf trockenen, baumlosen und an Nährstoffen armen Flächen oder auch an ganz moorigen und feuchten Stellen, eine Eigentümlichkeit, welche nur wenigen anderen Pflanzen zukommt.

Häufig ist die gemeine Heide (*Calluna vulgaris*) mit in vier Reihen geordneten dichtstehenden schmalen Blättern; sowohl die dichte, dachziegelartige Deckung der Blätter, als insbesondere das Einrollen der Blattränder nach unten schützt gegen zu starke Verdunstung. Die einseitwendigen, aus zahlreichen Blüten bestehenden Blütentrauben entwickeln vom August bis Oktober ihre lange dauernden Honigblüten, die einer grossen Anzahl von Insekten, besonders den Bienen, um diese sonst blütenarme Zeit reichliche Nahrung liefern. Der ganze Bau der Blüten mit den verlängerten Griffeln und kurzen Staubgefässen ist auf Fremdbestäubung eingerichtet. Zeitig im Frühjahr blüht im Isartale die fleischfarbige Heide (*Erica carnea*); durch ihre intensive Blütenfärbung der reichblütigen einseitwendigen Trauben lockt auch sie die wenigen um diese Zeit fliegenden Insekten an.

An die Ericaceen schliessen sich die Alpenrosengewächse an. Bei uns kommt häufig im Gebirge der Almenrausch (*Rhododendron hirsutum*) mit am Rande behaarten und die eigentliche Alpenrose (*Rhod. ferrugineum*) mit unterseits rostbraunen Blättern vor. Da die Zweige ausserordentlich biegsam sind, können die Sträucher den Druck der gewaltigen Schneemassen des Gebirges wohl ertragen.

Heidelbeergewächse (*Vacciniaceen*).

Von den nahe verwandten Heidearten sind die Heidelbeergewächse zunächst durch den unterständigen Fruchtknoten unterschieden. Auch sie sind ausgesprochene Insektenblütler, doch kann bei unterbleibendem Insektenbesuch wegen der hängenden Blütenstellung der trockene Pollen der Staubbeutel auf die Narbe fallen. Die Blätter der gemeinen Heidelbeere und der Sumpfheidelbeere sind zart und fallen daher ab, während die derbblättrigen Preiselbeer- und die Moosbeersträucher wintergrün sind. Die Früchte sämtlicher Arten sind geniessbar und gesucht.

Schlüsselblumengewächse (*Primulaceen*).

Neben dem Veilchen, Lungenkraut, Schneeglöckchen und Windröschen sind es die Schlüsselblumen, welche im ersten Frühjahr uns mit ihrem Blütenschmuck erfreuen. In vielen Arten sind sie daher auch im Schulgarten vertreten. — Der mit einer reichblühenden Dolde gekrönte Blütenschaf, der aus der Mitte des

mit einer Blattrosette versehenen Wurzelstockes entspringt, ist blattlos und nur unter der Dolde mit zahlreichen Hochblättern ausgerüstet. Die Blüten entwickeln sich rasch hintereinander, wodurch der Blütenstand in seiner Gesamtheit sehr auffällig wird. Bei der Untersuchung der Blüten mehrerer Primelstöcke findet man, dass aus sämtlichen Blüten des einen Stockes nur Narben hervorragen, während der Eingang aller Blüten des anderen von den Staubbeuteln eingeengt ist, die einen sind also langgriffelig, die anderen kurzgriffelig. Die Bedeutung dieser Verschiedengriffeligkeit (Heterostylie) [vergl. Weiderich, Lungenkraut] hängt aufs engste mit der Bestäubung und Samenbildung zusammen. Nach der Erfahrung ist nämlich dieselbe nur dann ergiebig, wenn hochstehende Narben mit Pollen hochstehender Staubbeutel und tiefstehende Narben mit Pollen tiefstehender Staubbeutel belegt werden. Neben der Frühlings- und gebräuchlichen Schlüsselblume mit gelben Blüten kommt auf unseren Moorwiesen die Mehlprimel mit rosaroten Blüten vor; die Unterseite ihrer Blätter erscheint durch Wachsabscheidungen wie mit Mehl bestäubt. Bei allen diesen Arten sind die jugendlichen Blätter mit ihren Rändern nach rückwärts gerollt, während sie bei der Aurikel, auch Gemsblume, nach vorne eingerollt sind. Zu den zierlichsten Primelgewächsen gehört die Alpentrottelblume mit ihren blauen, am Rande gefransten Kronen. Die Alpen-Erdscheibe, Alpenveilchen, zeichnet sich durch lieblichen Duft aus. Die blaurote Färbung der Blattunterseite dient mit den luffterfüllten Räumen der Blattoberseite zur Wärmeaufspeicherung. Die nach rückwärts geschlagenen Kronblätter erleichtern den Bienen den Zugang, bei welcher Gelegenheit ihnen Pollen aufgestreut wird; doch kann auch Selbstbefruchtung stattfinden. Zu dieser Familie zählen auch die Gilbweideriche, die sich durch leuchtend gelbe Blüten auszeichnen.

Enziangewächse (*Gentianaceen*).

Während in den Alpen sich zahlreiche Arten finden, oft auf ganz bestimmte Regionen, manchmal sogar nur auf gewisse enger begrenzte Gebiete oder auf bestimmte Bodenarten (Kalk, Kieselboden) beschränkt, treffen wir in der Ebene nur wenige Vertreter, unter denen der Frühlingsenzian und der stengellose Enzian bei uns auf Moorwiesen sehr häufig vorkommt, aber auch ebenso

häufig im Gebirge anzutreffen ist. Die grundständigen Blätter der beiden Arten sind zu einer Rosette zusammengedrängt; die oberseits eingesenkten Hauptnerven bilden Rinnen, in welchen das Wasser nach dem Blattgrunde läuft, um dort aufgenommen zu werden, denn die wenigen Wurzeln können dem Wasserbedürfnis der Pflanze oft nicht genügen. Bei schönem, heiteren Wetter sind die grossen Glocken des stengellosen Enzians, wie aller Arten, geöffnet, sie schliessen sich aber durch Zusammendrehen der Zipfel bei sinkender Wärme und bei steigender Luftfeuchtigkeit, so dass Kälte, Regen oder Tau Pollen und Honig nicht verderben können. Neben einer ausgiebigen Fremdbestäubung findet bei vielen Arten auch Selbstbestäubung statt. Die Samen sind flach und breit, flügelhäutig und können durch den Wind verbreitet werden. Der in den Blättern aller Arten enthaltene Bitterstoff schützt die Pflanzen vor den gierigen Mäulern der Rinder und des Wildes sowie vor Schneckenfrass; nur der Mensch hat aus den Wurzeln, besonders des gelben Enzians, jenen Saft zu gewinnen gelernt, der zur Herstellung des in den Alpen allgemein bekannten, magenstärkenden Enzianschnapses dient. In Teichen und Tümpeln, ja schon in feuchten Wiesen wächst der Fiebertee mit heterostylen Blüten. Die Blätter gelten als verdauungsstärkend und fieberstillend. Auf feuchten Waldwegen und in schattigen Waldwiesen trifft man das hübsche, rotblühende Tausendguldenkraut, deren blühende Stengel ebenfalls einen magenstärkenden Tee liefern.

Borretschgewächse oder rauhblättrige Pflanzen
(*Borraginaceen, Asperifoliaceen*).

Eine ziemliche Anzahl einheimischer Gewächse gehört hierher, so die giftige Hundszunge mit braunen Blüten und stark widerhakig behaarten Früchtchen, die leicht haften bleiben und dadurch verschleppt werden können. Von Kulturgewächsen ist der Borretsch zu erwähnen, dessen fleischige Blattstiele dem Salat beigemischt werden. Unter die ersten Frühjahrskräuter, welche die kurze Zeit vor der Belaubung des Waldes zum Wachsen und Blühen ausnützen, gehört das gemeine Lungenkraut. Die Blüten sind erst rosa gefärbt und gehen dann in ein stärkeres Rot über; in diesem Zustand werden sie von ihrem wichtigen Bestäuber, der Pelzbiene, besucht; hört die Honigabsonderung auf, so geht das

Rot in Blau über, und nun erscheinen als Besucher Hummeln und Mauerbienen, ein noch nicht aufgeklärter Zusammenhang zwischen Farbe und Tier. Auch bei anderen Arten tritt ein ähnlicher Farbenwechsel der Blüten auf. Beim Lungenkraut gibt es kurz- und langgriffelige Formen. An Bächen und auf feuchten Wiesen findet sich der Beinwell, an ähnlichen Stellen auch das Sumpfigergissmeinnicht. Alle Borretschgewächse sind an Blatt und Stiel steifborstig oder wenigstens rauhaarig, eine gute Wehr besonders gegen die Angriffe der Schnecken.

Die Blüten sind regelmässig gebaut. Der Kronschlund ist bei manchen Arten durch Schlundschuppen bedeckt, wodurch vielen Insekten der Weg zum Nektar gesperrt wird. Unsere Hummeln beißen dann oft unten die Blüten an, um so auf unrechtmässige Weise zum Honig zu kommen. Bei anderen Arten können die Insekten ungehindert in die Kronröhre gelangen, z. B. beim Natternkopf.

Nachtschattengewächse (*Solanaceen*).

Die Nachtschattengewächse sind entweder beeren- oder kapseltragende Kräuter mit verschiedenartig gebauten, meist regelmässigen fünfzähligen Blüten. Viele enthalten heftig wirkende Gifte, so der schwarze Nachtschatten Solanin, das Bilsenkraut Hyoscyamin, der Stechapfel Daturin, die Tollkirsche das Atropin, das eingespritzt eine starke Erweiterung der Pupille bewirkt, der Tabak das Nikotin. Die Blüten des Nachtschattens und der Kartoffel sind Pollenblüten, die der übrigen Arten Honigblüten. Die Kartoffel liefert uns die stärkemehlreichen Knollen, die angeschwollenen Enden unterirdischer Seitenäste. Die Verwertung der Kartoffelknollen als Nahrungsmittel für Menschen und Tiere, zur Stärkemehlbereitung und Spiritusgewinnung ist bekannt. Obwohl erst seit etwa 110 Jahren in Kultur, existieren von der Kartoffel schon viele Spielarten. Die fleischigen Beeren des Paradiesapfels werden zur Verbesserung des Geschmacks der Suppen und Saucen verwendet; die getrockneten Beeren des *Solanum Capsicum* oder spanischen Pfeffers liefern das scharfbrennende und jedenfalls magenschädigende Paprikagewürz. Die Blätter des Tabakes gelten als zwar giftiges, aber, in bescheidenen Mengen angewendet, anregendes Mittel. Eigenartig ist das Vor-

kommen der sehr giftigen Tollkirsche auf Waldrodungen. Auffallend ist es, dass die Drosseln, welche ihre Beeren fressen, gegen das Gift gefeit sind. Die glänzend schwarzen Beeren dieser Giftpflanze zeichnen sich durch den Gehalt einer grossen Anzahl gelblicher kleiner Samen gegenüber den mit nur einem grossen Stein versehenen essbaren Kirschen aus.

Braunwurzgewächse, Maskenblütler (*Scrophulariaceen*).

Biologisch ist zunächst auffällig, dass bei einer ganzen Reihe von Vertretern dieser Familie der Eingang in die Kronröhre durch eine Wölbung der Unterlippe fest verdeckt wird, so dass nur kräftige Insekten mit langem Rüssel sich in die Röhre hineinzuwängen und zum Honig gelangen können, welcher in der langgespornten Unterlippe abgesondert wird, so z. B. beim Leinkraut, Löwenmaul. Bei anderen hingegen ist die Kronröhre gut geöffnet und die Insekten haben ungehinderten Zutritt. Beim efeublättrigen Leinkraut (*Linaria Cymbalaria*), einer beliebten Ampelpflanze, macht man die Wahrnehmung, dass die Fruchtkapseln durch eine Krümmung des Fruchstiels in die Erde, beziehungsweise Felsenritzen gezwängt werden; für eine ausgesprochene Felsen- oder Mauerpflanze ist diese Einrichtung von grösster Bedeutung. Bei den mit einer flachausgebreiteten und meist blauen Krone versehenen Ehrenpreisarten drücken die aufsitzenden Insekten die beiden Staubgefässe gegen den Bauch und beladen sich so mit Pollen. Interessant sind auch die den Wollblumentee liefernden Königskerzenarten. Die Blüten dieser Pflanzengattung erzeugen wenig Nektar, wohl aber wird ihr Pollen von Insekten gesammelt. Bei dem eigentümlichen Aufbau dieser Pflanze fliesst das auf die Blätter auffallende Wasser in der Rinne nach dem Stengel und kommt so dem wenig entwickelten Wurzelsystem zugute. Die mehr weichblättrigen Arten sind durch einen dichten Wollüberzug, die kahlblättrigen aber durch derbe Beschaffenheit der Blattsubstanz vor allzugrosser Verdunstung geschützt. Die weichblättrigen, aber stark behaarten Königskerzen gedeihen daher auch an durchaus trockenen Standorten gut (Kiesgruben).

Lippenblütler (*Labiaten*).

Wie nicht leicht eine andere Familie sind die Labiaten durch Gleichförmigkeit im morphologischen Aufbau ausgezeichnet. Die

meist krautigen, stark belasteten Stengel, die auch noch dem Wind Widerstand zu leisten haben, müssen durch eine grosse Trag- und Biegefestigkeit ausgezeichnet sein. Sie sind daher hohl und durch Knoten, an denen die Blätter entspringen, in Zwischenglieder geteilt. Die widerstandleistenden Elemente drängen sich in vier Strängen an den äusseren Stengelschichten zusammen; diese treten etwas über den Umfang vor, wodurch der Stengel vierkantig erscheint. Durch die Kreuzstellung der Blätter ist der Stengel gleichmässig belastet, und da im unteren Teil die gestielten Blätter durch längere Stengelglieder voneinander getrennt sind gegenüber den oberen sitzenden, die zudem immer kleiner werden, so kommt allen Blättern annähernd gleichviel Licht zu. Die Blüten stehen einzeln oder zu mehreren in den Achseln der oberen Blätter, in ihrer Gesamtheit oft eine lange Ähre vorstellend; Kelch und Krone sind lippenförmig, von den vier Staubgefässen sind zwei länger und zwei kürzer (selten sind nur zwei Staubgefässe vorhanden, so beim Salbei, Rosmarin). Der Fruchtknoten ist zweifächerig und jedes Fach nochmals in zwei Abteilungen geschieden, so dass die reife Frucht in vier Teilfrüchtchen zerfällt. Ein Haarring über dem am Grunde des Fruchtknotens abgeschiedenen Honig erschwert oft den Insekten den Zugang und veranlasst sie zu längerem Verweilen. Die seitliche Öffnung und die ganze Gestalt der Blumenkronen, deren Oberlippen als vorzügliches Wetterdach Pollen und Honig vor dem Verderb durch Regen schützen, erweisen sich für Bienen und Hummeln besonders geeignet. Bei aller Übereinstimmung im allgemeinen Bau der Labiatenblüten finden wir doch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der feineren Ausgestaltung der Kronen etc. zwecks Anlockung der Insekten sowie Bequemlichkeit des Anflugs für dieselben. Die Stellung der Staubgefässe ist eine solche, dass die besuchenden Insekten mit Blütenstaub beladen werden müssen, während hinwieder die Narben so gelagert sind, dass der Blütenstaub, den ein Insekt von einer anderen Blüte der gleichen Art mitbringt, an ihr abgestreift wird. Übrigens führt auch Selbstbestäubung zur Samenbildung, wenn z. B. Insektenbesuch ausbleibt oder die Blüten kleistogam sind, wie etwa bei der stengelumfassenden Taubnessel.

Bei den Salbeiarten finden wir eine aussergewöhnlich sinnige Bestäubungsvorrichtung in Form eines Hebelwerks an den Staub-

fäden, wobei durch einen Druck mittels des Rüssels z. B. einer Biene auf den hinteren Hebelarm des Staubfadens der vordere Teil desselben Staubfadens herabschnellt und die Staubbeutel durch das nicht gerade sanfte Auffallen der Antheren auf den Rücken des Insekts den Pollen austreuen. Die Narbe selbst steht so tief, dass sie von der Biene beim Einkriechen mit der mit Pollen beduderten Körperoberseite berührt werden muss. Die meisten Lippenblütler enthalten stark duftende Stoffe (ätherische Öle), die früher vielfach als Heilmittel verwendet wurden, so Pfefferminzöl, Lavendelöl, Melissenöl, Rosmarinöl (wahrscheinlich ein Mittel gegen zu starke Erwärmung). Die Blätter der Pfefferminze und der krausen Minze sind heute noch officinell, d. h. als Heilmittel verwendet.

c) Blumenblattlose Dicotylen (Apetalen).

Die Familien dieser Gruppe zeichnen sich dadurch aus, dass ausser den Staubgefässen und Stempeln nur ein einfacher Kreis von Blütenhüllen vorhanden ist, die noch dazu meist kelchartige Färbung haben; nur in seltenen Fällen ist die Blütenhülle (Perigon) blumenblattartig, so beim Seidelbast und Heidenröschen. Diese Einrichtung sowie auch der Mangel eines Blütenduftes weisen darauf hin, dass in dieser Abteilung der Dicotylen Insektenblütler nur selten sich finden. Gleichwohl ist durch das gerade in dieser Gruppe ausserordentlich häufige Vorkommen von eingeschlechtigen Blüten erst recht ausgiebig für Fremdbestäubung Sorge getragen; das Geschäft des Pollenübertragens ist nur den Insekten abgenommen und dem Wind überwiesen. Sehr zweckentsprechende Einrichtungen hiezu nimmt man an den sog. Windblütlern wahr; so zeichnen sich vor allem die Pollenkörner durch Kleinheit und Trockenheit aus, die deshalb wie der Staub der Strasse vom Wind leicht fortgetragen werden können. Der Wind ist aber ein gar unsicheres Gefährt; er weht eben wohin er will, weshalb eine grosse Menge von Pollenkörnern verloren geht. Gegen diesen misslichen Umstand wird ein Mittel angewendet, das wir auch im Tierreich wiederfinden. Es scheint nämlich ein Gesetz der organischen Natur zu sein, dass je mehr Feinde sich den Keimen des jungen Lebens entgegenstellen, um so zahlreicher sich die Keime selbst entwickeln. So bilden sich nun auch bei den Windblütlern eine ungeheure Zahl von Pollenkörnern aus. Die Pollenkörner sind meist

rundlich, damit sie leichter weggetragen werden können. Auch die Oberfläche der Pollenkörner ist gewöhnlich nicht ganz glatt, so dass sie auf der Narbe besser haften bleiben; endlich zeichnet sich der Pollen der Windblütler durch sehr zähe Lebenskraft aus. Wir finden bei den Pflanzen mit getrennten Blüten die männlichen Blütenstände hängend, wodurch sie durch den Wind leicht bewegt werden, um ein sicheres Ausstreuen zu ermöglichen, so bei den männlichen Blütenkätzchen des Walnussbaums, der Haselnuss, der Eiche, der Buche. Steif aufrecht hingegen stehen die männlichen Blütenstände der Weiden, die daher weniger leicht vom Wind erschüttert, aber auch behufs Befruchtung von Bienen besucht werden, herbeigelockt durch die gefärbten Staubgefäße und den Honigduft. Bei den Windblütlern sind also die Bestäubungseinrichtungen, wenn auch zahlreiche Modifikationen vorkommen, doch wesentlich vereinfacht, denn bei der Pollenübertragung kommt der Wind allein in Betracht; bei den Insektenblütlern hingegen musste eine gewisse Übereinstimmung bestehen zwischen dem die Bestäubung vermittelnden Insekt und dem Bau der Blüte und ihrer Teile; es musste gewissermaßen eine Harmonie zwischen Gastlokal und Gast hergestellt sein, was nur nach dem Plan einer einheitlichen Schöpfungs-idee, soweit Blumen und Insekten in Betracht kommen, möglich war. Von sonstigen biologischen Eigenartigkeiten bei den Apetalen sei nur kurz auf folgende Tatsachen hingewiesen.

Bei den Brennesseln werden die Pollenkörner durch explosives Aufspringen der Staubbeutel wie aus einer Streubüchse ausgestreut. Hopfen, der in den zapfenartigen weiblichen Blütenständen das sogenannte „Hopfenmehl“ liefert, und Hanf, eine sehr wertvolle Gespinnstpflanze, beide ebenfalls Angehörige der Nesselgewächse, sind zweihäusige Pflanzen, deren Einzelindividuen nur Staubgefäßblüten oder nur Stempelblüten tragen; letztere allein können mit hin Früchte tragen. Das Holz des Walnussbaums ist als Möbelholz geschätzt, das Kernholz ist dunkelbraun gefärbt; die männlichen Blüten stehen in hängenden, leicht beweglichen Kätzchen, die Samen sind ölhaltig und nahrhaft, die grünen Fruchtschalen und Blätter dienen zum Braunfärben. Die Birkengewächse sind einhäusig, auf jedem Baum finden wir männliche hängende und bei den eigentlichen Birken auch hängende weibliche Kätzchen; die

kleinen geflügelten Samen müssen nämlich bequem ausfallen und vom Wind verschleppt werden können; damit steht das Auftreten von Birken auf allen Waldrodungen im innigsten Zusammenhang, sie stellen sich als „Anflug“ stets von selbst ein. Auch bei den Erlen werden die aus den kleinen Fruchtzapfen ausfallenden Samen durch den Wind verweht, während die schweren Haselnüsse, gleich den in einem eigenartigen, meist holzigen Hüllbecher befindlichen Früchten der verwandten Becherfrüchtler, so der Eiche, Buche (echten Kastanien), auf Verbreitung durch Tiere angewiesen sind. Der wohlschmeckende, aus Stärkemehl und fettem Öl reiche Kern ist nämlich ein vielbegehrtes Nahrungsmittel der Waldtiere, besonders der Eichhörnchen, Haselmäuse, Nusshäher. Erstere sammeln Wintervorräte, die diese Tiere dann später oft nicht mehr aufzufinden vermögen, letztere vertragen solche Früchte und lassen sie, wenn sie während des Fluges erschreckt werden, fallen, ohne sie wieder zu holen.

Bei den Weidengewächsen, wohin die zahlreichen Weidenarten und die verschiedenen Pappeln gehören, werden in Fruchtkapseln sehr kleine, mit einem Haarbüschel versehene Samen erzeugt, die durch den Wind sehr weit, selbst über Gebirgsstöcke getragen werden können. Das urplötzliche Auftreten von Espen und Weiden auf Waldrodungen ist durch die Art der Samenverbreitung erklärlich. Nur die Pyramidenpappel wird durch Wurzelschösslinge vermehrt, da eine Vermehrung durch Samen infolge Fehlens von Stempelblüten ausgeschlossen ist. Bekannt ist auch die ausserordentlich leichte Vermehrung der Weiden durch Stecklinge; werden vor der Belaubung abgeschnittene Äste derselben in den Boden gesteckt, so bewurzeln sie sich leicht und geben wieder selbständige Pflanzen.

2. Einkeimblättrige Pflanzen (Monokotyledonen).

* Die Angehörigen dieser Pflanzenklasse besitzen nur ein Keimblatt. Sie haben keine Hauptwurzel, sondern nur zahlreiche Faserwurzeln, die Gefässbündel sind unregelmässig über den Querschnitt zerstreut, ein nachträgliches Dickenwachstum ist ausgeschlossen, die Blüten sind nach der Dreizahl, seltener nach der Vierzahl (z. B. Einbeere) gebaut. Auch die Monokotyledonen lassen sich

rücksichtlich der Blütenbiologie in Insektenblütler und Windblütler einteilen; die ersteren besitzen stark gefärbte Blumen, oft einen doppelten Perigonblattkreis mit auffallender Blütenfärbung als Anlockungsmittel der Bestäuber, wie Lilie, Tulpe, Narzisse, Schwertlilien, Knabenkräuter, während bei den Windblütlern Gräsern, Riedgräsern, Binsen die Blütenhüllen mehr oder weniger verkümmert oder doch nur kelchartig ausgebildet sind.

Knabenkrautgewächse (*Orchidaceen*).

Unter allen Gewächsen dieser Klasse sind die Knabenkräuter durch ihren absonderlichen Blütenbau der Insektenbefruchtung am besten angepasst, sie sind daher auch im Schulgarten in einer grösseren Artenzahl vertreten. Die meist intensiv gefärbten wohlriechenden oder bei weniger auffallender Färbung mit einem ausgeprägten Honig- oder Vanilleduft ausgestatteten Blütendecken (Perigone) sind unregelmässig; meist wird das stärker entwickelte obere Perigonblatt durch eine Drehung des Blütenstieles oder, wo dieser fehlt, des länglichen, dreifächerigen unterständigen Fruchtknotens während des Aufblühens nach unten gewendet. Dieses eine Lippe darstellende Perigonblatt dient den Insekten als bequemer Anflugs- und Sitzplatz. Von den sechs der Anlage nach vorhandenen Staubgefässen ist nur eins mit zwei getrennten Staubbeutelhälften ausgebildet und zwar das der Lippe gegenüberstehende. Der Befruchtungsvorgang ist nun folgender: Das angeflogene Insekt kommt bei der Honigentnahme aus dem sackartigen, oft nach hinten in einen Sporn ausgezogenen Nektarium an die Staubbeutel; hierdurch wird ein Reiz ausgeübt, so dass bei der Reife die Staubbeutelblätter sich öffnen, worauf die ganze fest verklebte Pollenmasse einer solchen Staubbeutelhälfte herausgeschleudert wird. Diese Pollenmasse endigt nach unten verschmälert in einen Stiel, der am unteren Ende mit einer klebrigen Scheibe abschliesst. Mit absoluter Regelmässigkeit gelangt nun diese Klebscheibe an den Kopf des besuchenden Insektes, die ganze Pollenmasse wird somit dem Tiere aufgeladen. Durch Abtrocknung an der Luft erfährt der Stiel der Pollenmasse eine Krümmung nach vorne, so dass das Pollenköpfchen nach vorne neigt. Dies ist aber genau die Stellung, in welcher es beim Besuch einer anderen Blüte der unterhalb der Staubbeutel stehenden Narbe angeheftet werden kann. Erwähnt

sei noch, dass befruchtete Orchideenblüten sehr rasch welken, während nicht befruchtete oft wochenlang blühen, wie man an tropischen Orchideen in Glashäusern beobachten kann, denen ja daselbst die zur Befruchtung geeigneten Insekten fehlen. Die aussergewöhnliche Kleinheit der Samen ermöglicht die weiteste Verbreitung derselben, eine Tatsache, die für die tropischen Baumorchideen hinsichtlich ihrer Verbreitung von besonderer Wichtigkeit ist.

Eine andere Einrichtung ist die Wurzelknollenbildung an kurzen unterirdischen Achsengliedern vieler einheimischer Knabenkrautgewächse, so bei den Gattungen *Orchis* (Knabenkraut), *Gymnadenia* (Nacktstängel), *Ophrys* (Ragwurz), *Nigritella* (Schwarzstängel) u. a. Diese Wurzelknollen, welche im getrockneten Zustand den leicht verdaulichen Salep darstellen, sind Reservestoffspeicher. Da sie abwechselnd rechts und links angelegt werden, ist von einem Fortwandern der Knollen im Boden, wie irrtümlich vielfach angenommen wird, keine Rede. Manche unserer Orchideen besitzen unterirdisch verzweigte Rhizome, keine Wurzelknollen, in denen Reservestoffe zur Anlage des nächstjährigen Blütenschaftes aufgespeichert werden.

Von unseren, mehr an trocknen, grasigen Hügeln als an feuchten Stellen wachsenden Knabenkräutern zeichnen sich die Vertreter der *Ophrysgattung* in ihrem Blütenbau durch Nachahmung von Insekten etc. aus, so dass man von einer Fliegen-, Bienen-, auch Spinnenorchis spricht. Die schönste einheimische Art ist der Frauenschuh mit gelber schuhartiger Lippe, die sich grell von dem braunen Hintergrund der übrigen Perigonblätter abhebt. Diese Pflanze ist auf die Pollenübertragung durch eine kleine Bienenart „*Andrena*“ eingerichtet, welche durch die Hauptöffnung zum schön duftenden Honig zwar gelangt, aber beim Versuche, auf demselben Wege wieder herauszukommen, mit den Flügeln stets gegen die eingekippten Ränder schlägt. Endlich kriechen sie in dem sie gefangen haltenden Kessel nach hinten empor und zwingen sich zunächst unter der Narbe hin, dann durch die Seitenöffnungen unter den Staubblättern heraus. Ihr Rücken wird dabei mit Pollen bedeckt, der beim Besuch einer zweiten Blüte der gleichen Art an deren Narbe abgestreift wird. Noch möge erwähnt sein, dass einzelne wenige Knabenkräuter, so die Vogelnestwurz, blattgrünlose Humusbewohner sind und sich von den Bestandteilen verwesender

Blätter und Stengel nähren. Man bezeichnet solche von abgestorbenen Pflanzenresten sich nährenden Gewächse Fäulnisbewohner (*Saprophyten*) im Gegensatz zu den Parasiten, die, wie die Hanfwürgerarten, die Klee- und Flachsseide, ihre Nahrung noch lebenden Pflanzen entziehen.

Liliengewächse (*Liliaceen*),

wozu die Lilienarten, Tulpen, Hyazinthen, Kaiserkronen und viele andere Frühlingsblumen zählen, zeichnen sich durch blumenblattartige Blütenhüllen aus, die wie die Staubgefäße aus zwei dreiblättrigen Kreisen bestehen. Der dreifächerige Fruchtknoten ist oberständig, während die Blüten der Amaryllisgewächse bei sonst gleichem Bau einen unterständigen Fruchtknoten aufweisen. Die Repräsentanten beider Familien sind Insektenblütler und auf Fremdbestäubung eingerichtet. Bei der Kaiserkrone, deren grosse Blüten von einem Blätterschopfe überwölbt sind, sind die grubenartigen, elfenbeinweissen, schwarzumsäumten Nektarien deutlich ersichtlich, bei der Schachblume bilden diese schmale, in der Mitte der Blätter entlang ziehende Schlitze. Im allgemeinen scheinen die Insekten bei den Lilien mehr dem Pollen nachzugehen. Als Überwinterungsorgane finden wir unterirdische Zwiebeln, entweder ganz aus fleischigen (bei Lilien) oder aus aussen dünnhäutigen trocknen — gegen Verdunstung schützend — und inneren fleischigen Schuppen gebildet, die auf einem sehr kurzen Stengel sitzen. Die dickfleischigen Zwiebelschuppen dienen als Reservestoffbehälter. Oft entstehen in den Achseln der Zwiebelschuppen Seitentriebe, die aber sofort zwiebelartig werden und als ungeschlechtliche Vermehrungsorgane zu gelten haben. Man entfernt sie von der alten Zwiebel und setzt sie separat ein. Durch alle bereits erwähnten ungeschlechtlichen Vermehrungsformen werden die einzelnen Gewächse in allen ihren wesentlichen Eigenschaften erhalten, so bei der Stecklingsbildung und bei der sogenannten Veredlung der Obstbäume, während bei der geschlechtlichen Vermehrung durch Samenbildung oft etwas anders geartete Nachkommen erzielt werden, eine Tatsache, die durch die Fremdbestäubung mit dem Pollen einer anderen Pflanze der gleichen Art oder gar einer anderen aber nahe verwandten Art erklärlich wird. Bei einzelnen Liliaceen, so bei *Lilium bulbiferum*, werden Brutzwiebeln in

den Achseln oberirdischer Blätter gebildet; stehen solche Pflanzen an schattigen Stellen, so unterbleibt die Blütenbildung; durch die Brutzwiebeln ist ohnehin für eine hinreichende und sogar sichere Vermehrung gesorgt; bei einzelnen Laucharten, so bei *Allium oleraceum* u. a., werden sogar die Blüten direkt in Zwiebeln umgebildet, so dass die Blütendolde neben einzelnen Blüten dicht gedrängt eine Anzahl von Brutzwiebeln aufweist. Eine Abteilung mit beerenartigen Früchten besitzt unterirdische Rhizome, so z. B. die giftigen Maiglöckchenarten und der wegen seiner jungen, zahlreich am Wurzelstock entstehenden wohlschmeckenden und nahrhaften Sprosse beliebte Spargel. Zu den Herbstzeitlosegewächsen, einer Abteilung der Liliaceen, gehört der weisse Germer mit grossen Blättern in $\frac{1}{3}$ Stellung. Die ganze Pflanze ist giftig, der Wurzelstock enthält das heftig zum Niesen reizende, äusserst giftige Veratrin, Hauptbestandteil des sogenannten Schneebergertabakes. Die biologischen Verhältnisse der Herbstzeitlose, die im Herbst blüht und den in der Zwiebel steckenden Fruchtknoten erst im nächsten Jahre mit dem beblätterten Schaft über die Erdoberfläche erhebt, sind bekannt.

An die Liliaceen schliessen sich die Amaryllisgewächse an, von denen Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblume bei uns vorkommen und zahlreiche Narzissenarten kultiviert werden. Die nur einmal blühenden Agavenarten, aus Amerika stammend, sind stattliche Blattpflanzen, gegen Trockenheit vorzüglich geschützt. Binsengewächse (*Juncaceen*), auf Sumpfmoores und sauren Wiesen wachsend, unterscheiden sich bezüglich des Blütenbaues von den Liliengewächsen durch die kelchartige, daher unscheinbare Ausgestaltung des Perigons; dieses, samt der dreiästigen fein gefiederten Narbe sowie der trockene Blütenstaub weist auf Windbestäubung hin. Ihr Stengel ist knotenlos und mit elastischem Mark erfüllt, er entspringt aus einem vielfach verzweigten unterirdischen Wurzelstock. Ganz wie Gräser erscheinen die Simsen, die in drei Arten in unserm Garten vertreten sind.

Zu den Schwertliliengewächsen (*Iridaceen*) gehören die Schwertlilien, Safran- oder Crocus-Arten und die als Zierpflanzen allgemein bekannten Gladiolen. Grosse und lebhaft gefärbte Blüten stellen einen prächtigen Schauapparat dar und deuten so ohne weiteres auf Fremdbestäubung durch Insekten hin. Bei

den verschiedenen Garten-Schwertlilien sind die drei äusseren Perigonblätter auf ihrer inneren Hälfte bebartet, bei der Wasser- und sibirischen Schwertlilie hingegen bleiben sie kahl. Die inneren drei Perigonblätter wechseln mit den äusseren in ihrer Stellung ab. Im Grunde sämtlicher unten röhrig verwachsener Perigonblätter findet sich Honig. Unter der Wölbung der drei blumenblattartigen Griffeläste mit den Narbenläppchen, welche die Auffälligkeit der Blüte erhöhen, liegen die Staubgefässe wie unter einem schützenden Dach geborgen. Bei der Honigentnahme durch Hummeln bei weiter oder Schwebefliegen bei enger Blütenpforte wird der Pollen auf deren Rücken abgeladen, der dann beim Einkriechen in eine andere Blüte an dem niedergedrückten Narbenläppchen abgestreift wird. Die Wurzelstöcke mancher Arten, so von *Iris florentina* und *germanica*, liefern die durch ihren „Veilchenduft“ bekannte Veilchenwurz. Von Safranarten, die mit Knollen ausdauern, sind einzelne beliebte Frühlingszierpflanzen, so *Crocus vernus*, Frühlingsafran; vom gebräuchlichen Safran werden die blumenkronartigen Narben gepflückt, getrocknet und als kostbares Gewürz „Safran“ verkauft.

Die Arongewächse (*Araceen*), hauptsächlich in den Tropen vorkommend, sind bei uns nur durch den gefleckten Aronstab (*Arum maculatum*) und durch den Kalmus (*Acorus calamus*) vertreten. Der Wurzelstock des Kalmus enthält verdauungsstärkende Säfte, weshalb Auszüge in Spiritus vielfach als Hausmittel verwendet werden. Der Blütenkolben dieser Gewächse ist von einem blumenblattartigen Hochblatt scheidenartig umgeben, bei der Zimmerkalla z. B. blendend weiss gefärbt. Auch beim Aronstab ist diese als Anlockungsmittel dienende Blütenscheide stark entwickelt; freilich ist es hier neben dem schmutzig-purpurvioletten Blütenkolben auch noch besonders der aus der aufgeblasenen, im unteren Teil scharf eingeschnürten Blütenscheide aufsteigende moderige Geruch, der zahlreiche kleine Aasinsekten anlockt. Der Eingang zum Grund der Blütenscheide ist gesperrt durch einen Kranz spitziger, nach unten gerichteter Haare, es sind umgewandelte Staubblüten. Am Kolben abwärts kriechend, zwingen sich nun die Insekten, der ihnen entgegenströmenden Wärme folgend, an der erwähnten Borstenreue der Kesselpforte vorbei; ihr Leib ist bepudert mit Pollen, den sie aus einer anderen Tüte mitbringen; sie ziehen an den noch

geschlossenen Staubbeuteln vorüber zu den tiefer stehenden, mit bereits blühenden Narben versehenen Fruchtknoten, die sie mit fremden Pollen belegen. Nach eingetretener Bestäubung vertrocknen die Narben, an deren Stelle ein Nektartröpfchen erscheint, der Lohn für geleistete Dienste. Jetzt öffnen sich erst die Staubbeutel, erfüllen den Grund des Blütenkessels mit Pollen, der an dem klebrigen Körper der Aasinsekten hängen bleibt. Schliesslich tut sich das Gefängnis auf, indem die Haarreusen verwelken und den Weg wieder freigeben; auch die Blütenscheide erweitert sich. Da der Aronstab infolge des Standorts bereits im ersten Frühjahr seine Blüten entwickelt, wozu ihn die in dem knollenartigen Rhizom aufgespeicherten Baustoffe befähigen, so prangen schon im Hochsommer an dem Kolben die scharlachroten giftigen Beeren. Die zahlreichen Brutknollen, die sich an der Mutterknolle bilden, sind, roh genossen, giftig, verlieren aber durch das Rösten die giftigen Eigenschaften und können gegessen werden.

Gräser (*Gramineen*).

Trotz der ausserordentlichen Gleichförmigkeit im morphologischen Aufbau zeigen die Gräser, zu denen unsere wichtigsten Brotgewächse (Roggen, Weizen, Spelt, Gerste, Hafer, Hirse, Mais, Reis) und eine grosse Zahl von Wiesenpflanzen gehören, eine ganze Reihe von interessanten Tatsachen.

Oftmals mag eine Einzelblüte unansehnlich sein, aber haben sich viele zu einem Blütenstand vereinigt, dann werden sie sehr auffällig und locken ein Heer von Insekten herbei. Bei den Gräsern sind nun auch die zu zusammengesetzten Ähren oder Rispen vereinigten Blüten nicht augenfällig, denn sie sind nämlich ausgeprägte Windblütler. Die von trockenhäutigen Hochblättern (Hüll-, Deck- und Vorspelzen genannt) umgebenen einzelnen Blüten besitzen äusserst unscheinbare Perigonblätter; aus diesen ragen zur Reifezeit der Blütenteile die Antheren pendelartig an langen Staubfäden hervor, die bei mässigem Wind in zitternde Bewegung versetzt den Pollen in kleinen Prisen entlassen, der dann auf die hervorragenden pinselförmigen Narben gelangt. Regnerisches Wetter oder stürmischer Wind verhindert die Bestäubung, weshalb dann die Ähren an manchen Stellen taub bleiben. Bei günstiger Witterung entlassen z. B. die Staubbeutel des Roggens den Pollen

zwischen 6 und 7 Uhr morgens mit Erfolg, während Weizen, Gerste und manche Gräser schon vor dieser Zeit stäuben, anderseits bei Hafer und anderen Gräsern dies erst nach 3 Uhr nachmittags eintritt, verursacht dadurch, dass sich die Luft am Morgen und Nachmittag stärker bewegt als am schwülen Mittag. Das Resultat der Befruchtung ist die stärkemehlreiche Grasfrucht, bei welcher die Schale mit der Samenhaut innig verwachsen ist; beim Mahlen liefern Frucht- und Samenschale die Kleie. Mit Ausnahme des Mais besitzen alle Gräser Zwitterblüten; d. h. in jeder einzelnen Blüte sind 2—3 Staubgefäße und ein zweiarbiger oberständiger Fruchtknoten vorhanden; beim Mais hingegen trägt die gipfelständige Rispe nur Staubgefäßblüten, während die weiblichen Blütenkolben in den Achseln der unteren Blätter stehen, aus denen ein Büschel langer fadenförmiger Narben herausragt, um den Blütenstaub aufzufangen.

Der Stengel der Gräser, Halm genannt, ist ein Meisterwerk fester Bauart. Er muss von grosser Trag- und Biegefestigkeit sein, da an dessen Spitze die schwere Ähre steht, an welcher oft mit Gewalt der Wind einsetzt. Da nun die äusserste Schicht des Stengels unter der Biegung am meisten zu leiden hat, ist derselbe hohl; die unter der Oberhaut verlaufenden langen Faserzellen sind daher meist ringförmig geordnet und in den Wandungen stark verdickt und verholzt. Da jedoch lange Röhren leichter brechen als kurze, wird auch der Halm widerstandsfähiger durch Querwände an den Knoten, die zudem in den unteren Abschnitten näher beieinander stehen als in den oberen. An den Knoten aber sind die Zellen kurz, verdickt und nicht mehr verholzt, wodurch die Krümmungsfähigkeit erhalten bleibt. Und dies ist nötig. Wenn nämlich schwere Regenschauer oder Stürme die Halme niedergeworfen haben, dann müssen sie sich an den Knoten wieder aufrichten, um die Ähren dem Licht und der Wärme entgegenstrecken zu können. Dieses Aufrichten wird nun wesentlich erleichtert durch den Umstand, dass die untere Partie eines Internodiums, also das Halmstück über einem Knoten weniger stark verholzte, mithin noch ziemlich biegsame Fasern besitzt als im oberen Teil. Nun würde aber wieder dadurch an diesen Stellen leicht ein Abknicken eintreten. Diese Abnahme der Starrheit des Halms ist jedoch ausgeglichen durch die Blattscheiden, welche mit ihren festen elastischen Faserbündeln röhrenförmig diese zarteren Wachstums-

stellen umschliessen. Die am untersten Ende des Halms und an den unteren Knoten entstehenden zahlreichen Nebenwurzeln (eine Pfahlwurzel fehlt ja allen Monokotyledonen) breiten sich zumeist flach im Boden aus, denn die Gräser sind Flachwurzler. Daraus folgt die Notwendigkeit, hauptsächlich die oberen Bodenschichten zu düngen und das Getreide nicht zu tief zu säen. Nicht unerwähnt möge bleiben, dass unsere kultivierten wie wildwachsenden Gräser einer ganzen Reihe von Krankheiten ausgesetzt sind, unter welchen die Brand- und Rostkrankheiten obenanstehen.

Riedgräser und Seggen (*Cyperaceen*).

Diese an feuchten Wiesen wachsenden Pflanzen, auch schlechthin saure Gräser genannt, sind in unserer Flora und auch im Garten durch eine beträchtliche Anzahl von Arten vertreten. Sie zeichnen sich fast ausschliesslich durch einen dreikantigen, innen lockermarkigen, aussen aber sehr festen knotenlosen Stengel aus, der von einer völlig verwachsenen Blattscheide umgeben ist. Die Blüten stehen oft in Ähren und sind bei manchen Gattungen zwitterig, bei anderen, so besonders bei der Gattung *Carex*, Riedgras, getrenntgeschlechtig, einhäusig oder selbst zweihäusig. Als ausgesprochene Windblütler sind sie mit lang- und dünnfädigen Staubgefässen und vortretenden haarigen Narben ausgestattet. Die Frucht, eine dreikantige Nuss, ist bei vielen Arten von einem grossen Vorblatt, dem Balge, oft ganz, wenigstens aber im unteren Teil umschlossen. Bei den Wollgräsern wachsen die sechs Perigonzipfel nach dem Verblühen weiter und stellen dann so einen geeigneten Flugapparat für die Früchte dar. Besonders interessant ist die Polsterbildung vieler in Tümpeln wachsender, alter Riedgrasstöcke, wodurch allmählich selbst tiefere und ausgedehnte Tümpel ausgefüllt werden und schliesslich eine Wiese darstellen können. Diese Polsterbildung erklärt sich durch die Erzeugung zahlreicher kurzer Rhizome, die sich unmittelbar neben die Mutterpflanze lagern.

II. Nacktsamige Blüten- oder Samengewächse: Gymnosperme Phanerogamen.

Während bei den Angiospermen oder bedecktsamigen Pflanzen die Samenanlagen und demzufolge auch die nach der Befruchtung heranreifenden Samen von den mit den Rändern verwachsenen Fruchtblättern umschlossen sind, ist bei den Gymnospermen das Fruchtblatt, seine Blattnatur deutlich zeigend, flach ausgebreitet und die beiden Samenanlagen stehen „nackt“, d. h. uneingeschlossen, an seinem Grunde, weshalb bei den Gymnospermen die den Samenschutz übernehmenden „Zapfenschuppen“ meist stark verholzen, so dass man wenigstens vor der Reife nur mit Gewalt zu den Samen gelangen kann.

Nadelhölzer (*Coniferen*).

Die Klasse der Gymnospermen ist bei uns durch mehrere Angehörige der Familie der Nadelhölzer vertreten, durch die nadelartige Ausgestaltung ihrer Blätter charakterisiert. Die Nadelform der Blätter, starre, oft in eine stechende Spitze auslaufende Gebilde, die Dickwandigkeit der Oberhautzellen und der darunter liegenden Zellgruppen mit ihren eigenartig gefalteten Wandungen verleiht im Zusammenhang mit der geringen Zahl der Spaltöffnungen gegen zu starke Verdunstung vorzüglichen Schutz. Die Nadelhölzer sind wintergrün, nur der Lärche zarte, sehr verdunstungsfähige Nadeln müssen abfallen. Um möglichst viel Licht aufzufangen, suchen sich die Nadeln in horizontaler Stellung auszubreiten.

Die Koniferen sind Windblütler mit getrenntgeschlechtigen ein- oder zweihäusigen Blüten. Zu den zweihäusigen Nadelhölzern gehören die Eibe und die Wachholderarten, daher die Tatsache, dass man an vielen Eiben nie die roten Scheinbeeren und an zahlreichen Wachholdersträuchern nie die erst grünen, dann blauen Wachholderbeeren — es sind beerenartige Zapfen, deren Zapfenschuppen fleischig geworden sind — beobachten kann, weil sie eben männliche Sträucher sind. Die Fichten, Tannen, Lärchen, Kiefern aber sind einhäusig; ihre männlichen Blütenkätzchen erzeugen eine ungeheuere Zahl von Pollenkörnern, die in so grosser Menge während der Blütezeit in der Luft herumschwirren,

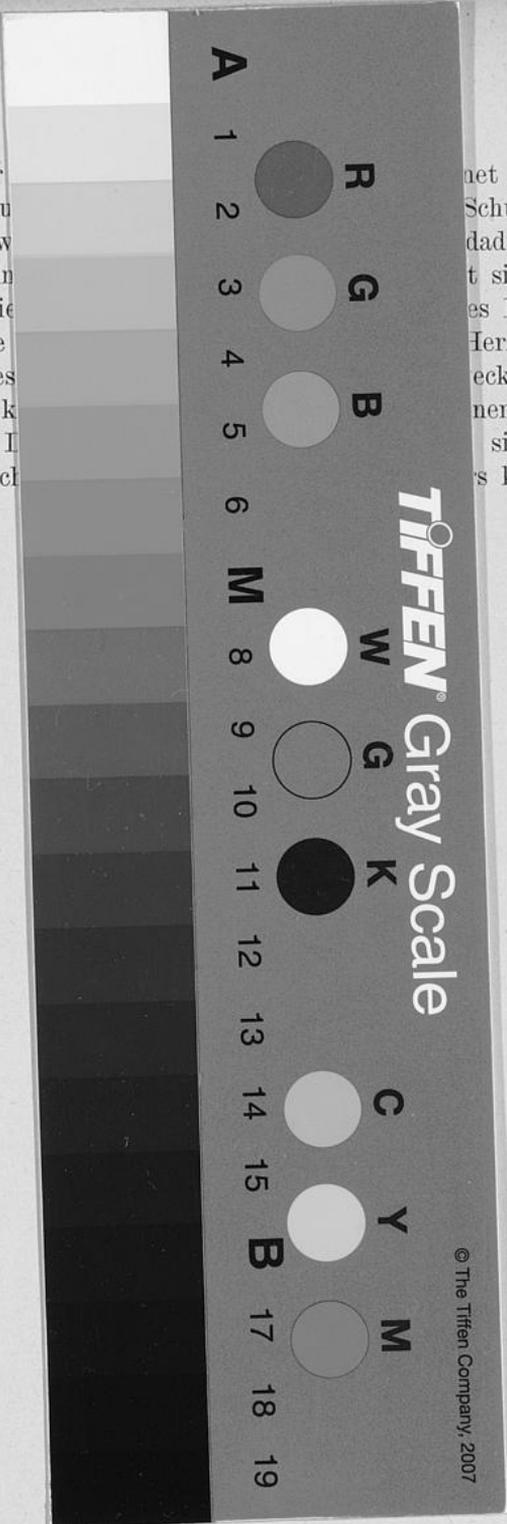
dass nach einem gelegentlichen, starken Regen die Ränder der Rinnsale des ablaufenden Regenwassers sich gelb färben und so zum Märchen vom „Schwefelregen“ Veranlassung geben. Betrachten wir ein einzelnes Pollenkorn, so finden wir, dass es trotz seiner verhältnismässig grossen Schwere sinnreich zum Fliegen eingerichtet ist; es besitzt nämlich behufs Verminderung des Volumgewichts rechts und links je einen ballonartig wirkenden Luftsack. Während der Blütezeit stehen die weiblichen Blütenzapfen aufrecht, damit die auffliegenden Pollenkörner zwischen den ausgespreizten Schuppen direkt auf die frei daliegenden Samenknospen fallen können. Nach dem Verblühen aber krümmen sich bei Fichten, Kiefern, Lärchen die erst im nächsten Jahr reifenden Zapfen nach abwärts, damit die geflügelten Samen, wenn die Zapfenschuppen infolge des Austrocknens sich nach aussen biegen, bequem ausfallen und, vom Wind ergriffen, weiter fortgeführt werden können. Die Zapfen der Weisstanne dagegen bleiben aufrecht, doch werden auch hier die Samen frei, indem die Zapfenschuppen von der Zapfenspindel nacheinander von unten nach oben einzeln sich lösen, wodurch der geflügelte Samen zum Ausfallen gelangt. Die Samen selbst, bei manchen Arten auch ungeflügelt und derbschalig, so bei den Zirbelkiefern oder Arven, bei den Pinien, sind ölhaltig und können verzehrt werden; sie stellen bekanntlich ein beliebtes Futter für Eichhörnchen, Kreuzschnabel etc. dar, und tatsächlich sind auch die flügellosen Samen der Arven und Pinien auf Verbreitung durch Tiere angewiesen. Ohne auf die wirtschaftliche Bedeutung und sonstige interessante Verhältnisse unserer Nadelhölzer weiter einzugehen, sei nur noch darauf hingewiesen, dass die in Harzgängen abgeschiedenen Harzmassen als vorzügliches Schutzmittel wichtig sind, indem die an Koniferen entstehenden Wunden sich durch das ausfliessende Harz verstopfen, wodurch den gefährlichen Pilzkeimen der Eintritt verwehrt wird. Der Harzreichtum dürfte auch ein Schutz gegen den Angriff zahlreicher forstschädlicher Insekten sein. —

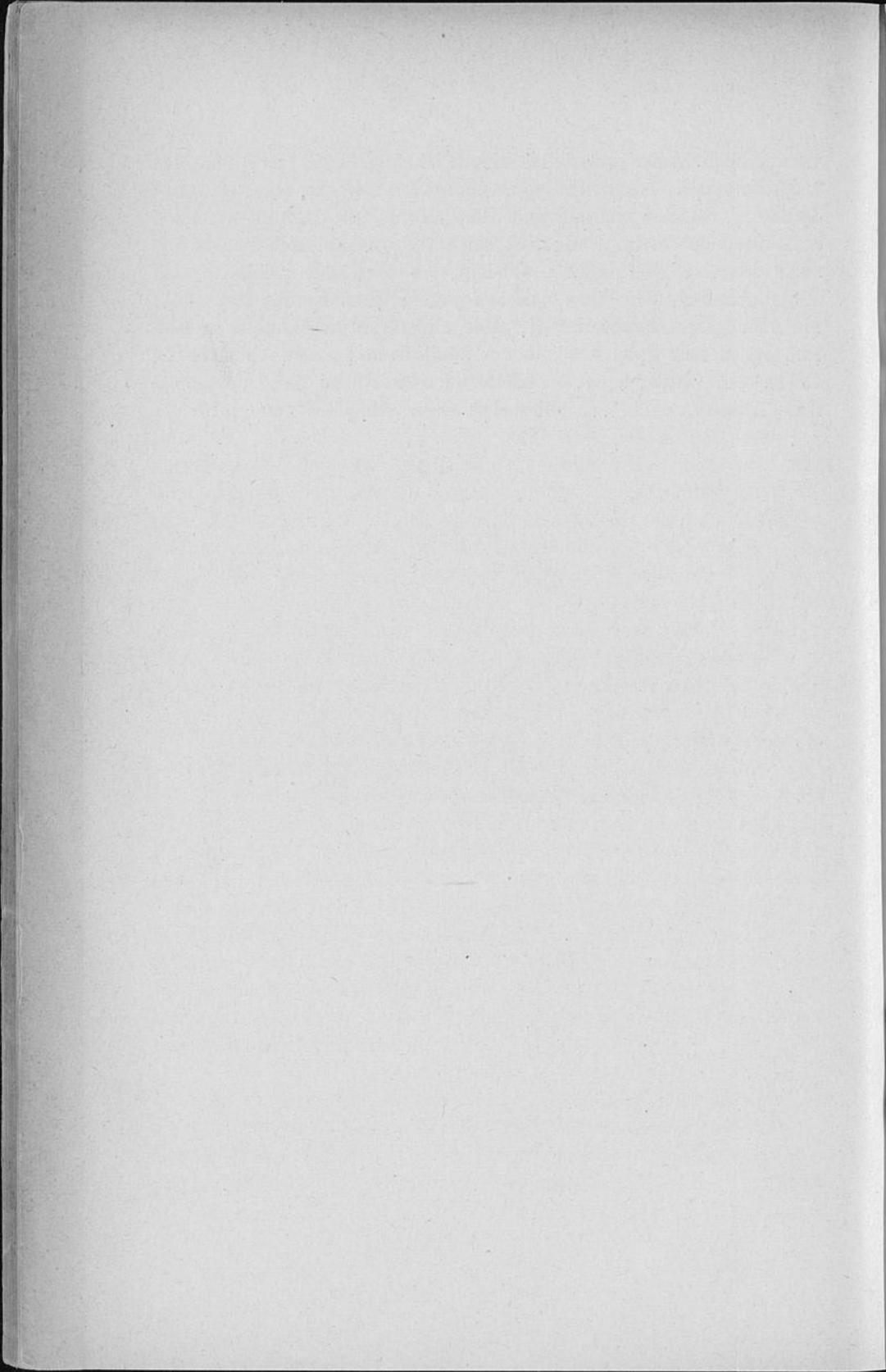
Im Verfolg der in den vorausgehenden Zeilen angeführten Tatsachen wird es keinem Zweifel unterliegen, dass ein nach diesen Grundsätzen erteilter, vertiefter Botanikunterricht das Interesse der Jugend aufs höchste zu spannen und auf das jugendliche Gemüt in

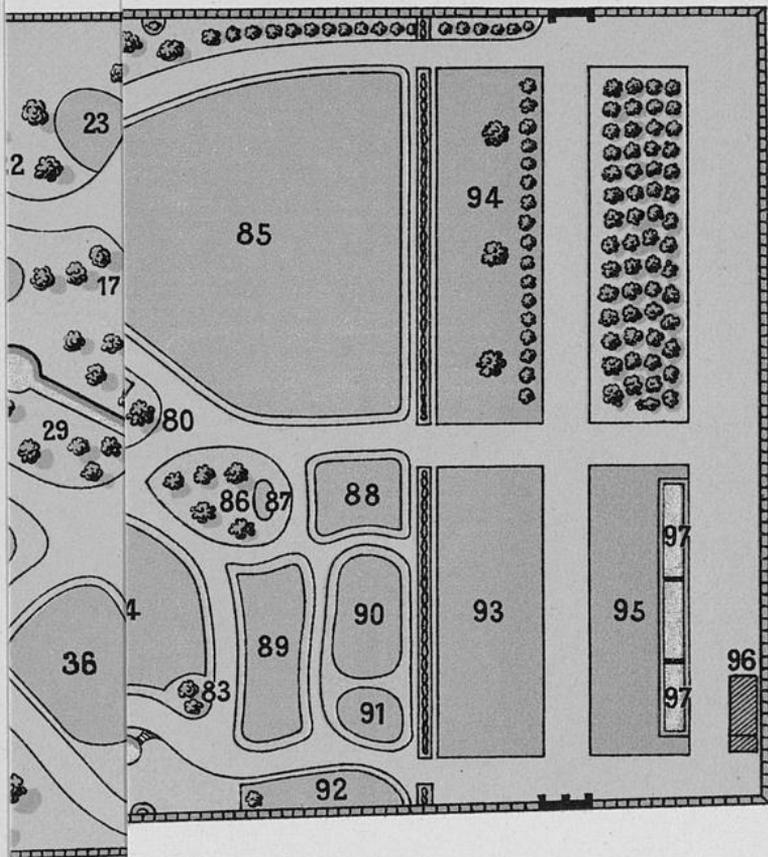
vorzüglicher Weise veredelnd einzuwirken geeignet ist, und das vermittelt und erleichtert ganz besonders ein Schulgarten. Die darauf verwendete Mühe und Sorgfalt dürfte dadurch reichlich entlohnt sein. Beim Unterricht solcher Art ergibt sich nur zu oft auch der tiefere Gedanke, welcher den für alles Erhabene und Wunderbare so sehr empfänglichen jugendlichen Herzen gegenüber nie unausgesprochen sein soll, dass alle diese zweckmässigen Einrichtungen kein Spiel des blinden Zufalls sein können, vielmehr im Leben und Dasein auch des kleinsten Pflänzchens sich die unendliche Allmacht und Weisheit des grossen Schöpfers kundgibt.

vorzüglicher
vermittelt u
darauf verw
entlohnt sein
auch der tie
Wunderbare
nie unausges
richtungen k
Leben und I
liche Allmach

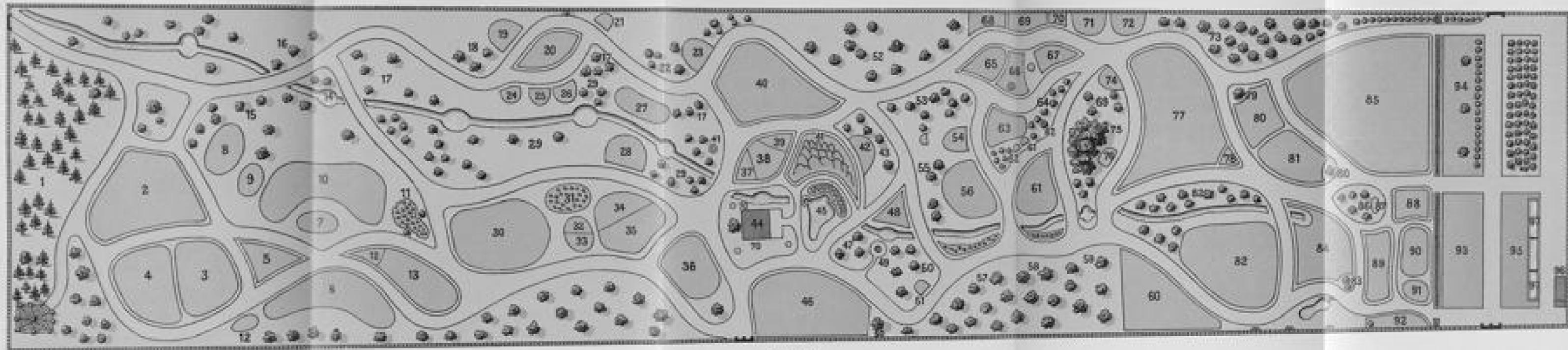
net ist, und das
Schulgarten. Die
dadurch reichlich
t sich nur zu oft
es Erhabene und
Herzen gegenüber
eckmässigen Ein-
nen, vielmehr im
sich die unend-
s kundgibt.







- | | |
|-------|--|
| 43. E | 85. Compositae (Vereinsblütler). |
| 44. S | 86. Cornaceae (Hartriegelgewächse). |
| 45. N | 87. Begoniaceae (Schiefblattgewächse). |
| 46. R | 88. Valerianaceae (Baldriangewächse). |
| 47. A | 89. Campanulaceae (Glockenblumengewächse). |
| 48. E | 90. Dipsaceae (Kardengewächse). |
| 49. S | 91. Lobeliaceae (Lobeliengewächse). |
| 50. B | 92. Oenotheraceae (Nachtkerzengewächse). |
| 51. R | 93. Sommerflor. |
| 52. U | 94. Zweijährige Pflanzen. |
| 53. A | 95. Versuchsfeld. |
| 54. P | 96. Werkzeughütte. |
| 55. H | 97. Betonkästen. |
| 56. B | |



Plan 1. 1900

1. Coniferae (Nadelbäume)
2. Gramineae (Gräser)
3. Cyperaceae (Schilfgräser)
4. Juncaceae (Juncusgewächse)
5. Amygdalaceae (Nesseltulengewächse)
6. Iridaceae (Schwertliliengewächse)
7. Compositae (Korbblütlergewächse)
8. Caryophyllaceae (Fingerringel-Lilien)
9. Dilleniaceae (Hortulanen)
10. Liliaceae (Eigentliche Lilien)
11. Haemodorum (Farn)
12. Anacardiaceae (Kastaniengewächse)
13. Oxidaceae (Kastaniengewächse)
14. Typhaceae (Röhrlinggewächse)

15. Solanaceae (Nachtengewächse)
16. Juglandaceae (Waldbäume)
17. Caprifoliaceae (Hochstamm)
18. Tiliaceae (Lindengewächse)
19. Fumariaceae (Erdnackelgewächse)
20. Geraniaceae (Storchschnabelgewächse)
21. Guttiferaceae (Eichhörnchen)
22. Ranunculaceae (Fingerringel)
23. Gentianaceae (Fingerringel)
24. Oxalidaceae (Storchschnabel)
25. Linaceae (Leinwand)
26. Solanaceae (Nachtengewächse)
27. Violaceae (Veilchen)
28. Anemone (Windblumen)

29. Ranunculaceae (Storchschnabel)
30. Caryophyllaceae (Fingerringel)
31. Rosaceae (Rosengewächse)
32. Tropaeolaceae (Kapuzinerkresse)
33. Compositae (Korbblütler)
34. Anemone (Nachtgewächse)
35. Chrysanthemaceae (Düffel)
36. Polygalaceae (Kastanien)
37. Papaveraceae (Mohn)
38. Hypericaceae (Hortulanen)
39. Cistaceae (Kastanien)
40. Cruciferae (Kreuzblütler)
41. Asclepias (Farn)
42. Thymelaeaceae (Schiffel)

43. Elaeagnaceae (Kastanien)
44. Scrophulariaceae
45. Nyctaginaceae (Wasserpflanze)
46. Ranunculaceae (Hortulanen)
47. Anemone (Kastanien)
48. Euphorbiaceae (Wald)
49. Schilfgräser
50. Botanic (Kastanien)
51. Ranunculaceae (Kastanien)
52. Urticaceae (Kastanien)
53. Anemone (Kastanien)
54. Polygalaceae (Kastanien)
55. Hippocrepideae (Kastanien)
56. Boraginaceae (Kastanien)

57. Amygdalaceae (Nesseltulien)
58. Pinaceae (Kiefer)
59. Sparganiaceae (Kastanien)
60. Ranunculaceae (Kastanien)
61. Primulaceae (Schiffel)
62. Polakaceae (Kastanien)
63. Scrophulariaceae (Kastanien)
64. Ranunculaceae (Kastanien)
65. Ranunculaceae (Kastanien)
66. Compositae (Kastanien)
67. Ericaceae (Kastanien)
68. Polakaceae (Kastanien)
69. Ranunculaceae (Kastanien)
70. Ranunculaceae (Kastanien)

71. Ranunculaceae (Kastanien)
72. Ranunculaceae (Kastanien)
73. Ranunculaceae (Kastanien)
74. Ranunculaceae (Kastanien)
75. Ranunculaceae (Kastanien)
76. Ranunculaceae (Kastanien)
77. Ranunculaceae (Kastanien)
78. Ranunculaceae (Kastanien)
79. Ranunculaceae (Kastanien)
80. Ranunculaceae (Kastanien)
81. Ranunculaceae (Kastanien)
82. Ranunculaceae (Kastanien)
83. Ranunculaceae (Kastanien)
84. Ranunculaceae (Kastanien)

85. Ranunculaceae (Kastanien)
86. Ranunculaceae (Kastanien)
87. Ranunculaceae (Kastanien)
88. Ranunculaceae (Kastanien)
89. Ranunculaceae (Kastanien)
90. Ranunculaceae (Kastanien)
91. Ranunculaceae (Kastanien)
92. Ranunculaceae (Kastanien)
93. Ranunculaceae (Kastanien)
94. Ranunculaceae (Kastanien)
95. Ranunculaceae (Kastanien)



