
SCHMEIL
LEITFADEN DER
PFLANZENKUNDE



Biblioteka Główna WUM

KS.203



000040142

Leitfaden der Pflanzenkunde

Ein Hilfsbuch für den Unterricht
an höheren Lehranstalten

von

Professor Dr. O. Schmeil

Mit 22 farbigen und 26 schwarzen Tafeln sowie mit zahlreichen Textbildern

Nach den „Richtlinien für die Lehrpläne
der höheren Schulen Preußens“ bearbeitet

144. Auflage

1 9 2 9

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Biblioteka Główna

WUM

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

Druck von **Frankenstein & Wagner, Leipzig.**

Vorwort zur 144. Auflage

Wenngleich die vorliegende Auflage der 132. gegenüber nur wenig verändert ist¹⁾, dürfte an dem Buche doch ein deutlicher Schritt nach vorwärts zu erkennen sein. Auf die zahlreichen Verbesserungen, die der Text bei wiederholter Durchsicht erfahren hat, brauche ich hier nicht einzugehen; wohl aber muß die Umgestaltung des anatomisch-physiologischen Abschnittes erwähnt werden. Die dort bisher angewendete Disponierung „Blatt—Wurzel—Stamm“ ist einer Anordnung gewichen, bei der die verschiedenen Erscheinungen des Pflanzenlebens in erster Linie bestimmend gewesen sind. So tiefgreifend diese Änderung zu sein scheint, so bedeutet sie in der Hauptsache doch nur eine Umstellung des bereits vorhandenen Textes, wobei es selbstverständlich ohne Einschaltungen, Streichungen u. dgl. nicht abgehen konnte. Diese von befreundeter Seite vielfach gewünschte und von mir schon längst geplante Änderung dürfte bei Verwendung des „Leitfadens“ im Unterrichte um so weniger störend wirken, als es sich um ein Stoffgebiet handelt, in das erst der reifere Schüler einzuführen ist und bei dessen unterrichtlicher Behandlung jeder Lehrer erfahrungsgemäß eigene Wege beschreitet. Die Hauptarbeit bei dieser Umgestaltung hat mein langjähriger, verehrter Mitarbeiter, Herr Studiendirektor Dr. Wefelscheid-Bochum, geleistet. Er hatte auch die Güte, eine Korrektur des ganzen Buches mit zu lesen.

Wie der Text hat der Abbildungsschatz zahlreiche Verbesserungen erfahren. Hervorgehoben sei hier nur, daß die beiden Tafeln, die wichtige ausländische Kulturpflanzen zeigen, durch andere ersetzt worden sind, die die Kunstmalerin Fräulein Frieda Kniep-Berlin geschaffen hat, und daß an die Stelle der bisherigen farbigen Pilztafeln neue getreten sind, die ich dem verdienstvollen Leiter der „Deutschen Gesellschaft für Pilzkunde“, Herrn F. Kallenbach-Darmstadt, und seiner Gattin zu verdanken habe. Gute, lebensvolle Abbildungen von Pilzen zu schaffen, ist, wie jeder Kenner der Verhältnisse weiß, sehr schwierig, weil dazu nicht nur ein feines, künstlerisches Empfinden, sondern vor allem eine genaue Kenntnis der betreffenden Formen gehört, die sich nur durch langjährige Beschäftigung mit dem Gegenstande erwerben läßt. Es ist mir daher eine besondere Freude, Tafeln von solchem Werte dem Buch einfügen zu können. Auch hatte Herr Kallenbach, obgleich er durch die Herausgabe seines Prachtwerkes über die Röhrenpilze²⁾ völlig in

¹⁾ Die Auflagen 133—143 sind wörtliche Abdrucke der im Jahre 1927 erschienenen 132. Auflage.

²⁾ Die Pilze Mitteleuropas, Bd. I. Die Röhrlinge (Boletaceae) von F. Kallenbach. Leipzig, Verlag von Werner Klinkhardt.

Anspruch genommen ist, die Freundlichkeit, den Abschnitt über die höheren Pilze einer genauen Durchsicht zu unterziehen. Unter den neuen Textbildern dürften die schematischen Längsschnitte durch die Blüten und Früchte mehrerer eingehend behandelter Pflanzen auffallen, die unter Leitung von Herrn Dr. Wefelscheid durch Herrn Zeichenlehrer Ryß Gerthe geschaffen wurden. Wie diesen beiden Herren spreche ich auch allen anderen freundlichen Helfern den herzlichsten Dank für die wertvolle Unterstützung aus!

Nachdem ich somit die wichtigsten Änderungen, die die neue Auflage aufweist, kurz angegeben habe, könnte ich das Vorwort schließen. Es sei mir jedoch erlaubt, hier noch zwei Punkte allgemeiner Natur kurz zu berühren¹⁾:

Zunächst sei erwähnt, daß wie seit dem ersten Erscheinen des Buches auch in dem vorliegenden Neudruck die systematische Anordnung des Stoffes beibehalten worden ist, weil sie dem Lehrer die größtmögliche Bewegungsfreiheit gewährt. Ein solcher Grad der Freiheit ist aber nötig, weil der naturgeschichtliche Unterricht seine Aufgabe nur erfüllen kann, wenn der Schüler planmäßig angeleitet wird, durch selbstständiges Beobachten in die Natur seiner Heimat einzudringen. Da es nun wohl kaum zwei Schulorte geben wird, an denen dem Lehrer ein völlig gleiches „Stück Natur“ zur Verfügung steht, ist eine allgemein gültige Stoffauswahl nicht möglich. Sie muß für jeden Ort, für jede Schule und für jede Klasse verschieden sein und kann nur von dem Lehrer bestimmt werden, der ein genauer Kenner der zu berücksichtigenden Verhältnisse und zugleich ein wirklicher Pädagoge ist. Ich setze mich also aus einem sehr gewichtigen Grunde für die Beibehaltung der systematischen Anordnung ein, obgleich mir durchaus nicht unbekannt ist, daß man gegenwärtig vielfach in den sogenannten Lebensgemeinschaften das Heil zu erblicken glaubt. Eine solche Anordnung des unterrichtlich zu erarbeitenden Stoffes ist allerdings sehr wohl möglich, falls das Buch, dem sie zugrunde liegt, innerlich . . . auf einer gewissen Höhe steht. Die Anordnung allein aber „tuts“ freilich nicht!“ Ein hervorragender Lehrer kann nach jedem Buche, ja, er wird sogar meist ohne Anlehnung an ein bestimmtes Buch unterrichten. Aber für den Schüler dürfte in den meisten Fällen ein systematisch angelegter Leitfaden am wertvollsten sein; denn er muß sich bei Verwendung eines solchen den Einblick in die Natur seiner Heimat selbst erarbeiten (was in der Zeit des Arbeitsunterrichts als selbstverständlich gelten sollte!), und hat sich nicht auf Schilderungen und Stoffzusammensetzungen zu verlassen, die für seine Verhältnisse vielleicht gar nicht zutreffen, zumal der Unterricht in der Regel einen bestimmten Garten (Schulgarten), einen bestimmten Wald, ein bestimmtes Gewässer u. dgl. in den Kreis der Betrachtung stellen wird. Außerdem kann der Schüler sich in einem solchen Buche am leichtesten und sichersten zurechtfinden, und er wird durch vielfältigen Gebrauch in die Grundzüge des Systems

¹⁾ Die nachfolgenden Bemerkungen sind fast wörtlich dem Vorwort der 143. Auflage des „Leitfadens der Tierkunde“ entnommen, die vor wenigen Wochen erschienen ist.

gewissermaßen „von selbst“ eingeführt. Diese Tatsache ist um so bedeutungsvoller, als das System eine wichtige Stütze der Entwicklungslehre bildet, deren unterrichtliche Behandlung von den amtlichen Lehrplänen mit Recht gefordert wird.

Obgleich ich der systematischen Anordnung für Bücher vom Umfange der Leitfäden — von den „Lehrbüchern“ ganz zu schweigen — also den Vorzug gebe, lehne ich besonders für kleinere Bücher eine Anordnung des Stoffes nach Lebensgemeinschaften durchaus nicht ab; habe ich doch bereits vor etwa 25 Jahren versucht, meinen „Grundrissen“ eine solche zugrunde zu legen. Da die Fortführung des „Unterrichtswerkes“ aber meine gesamte Kraft in Anspruch nahm, konnte ich den Plan leider nicht verwirklichen, bis ich endlich vor wenigen Jahren in Herrn Dr. Neuhoﬀ-Königsberg einen geeigneten Mitarbeiter fand. Ebenso wird für die höheren Schulen eine ähnliche Ausgabe erscheinen, die Herr Studienrat Dr. Nold-Biedenkopf freundlichst übernommen hat¹⁾. Beide Versuche möchte ich um so eher wagen, als die Auswahl der berücksichtigten Stoffe mit größter Vorsicht erfolgt ist, und als ich in meinem langen und arbeitsreichen Leben vielfach beobachtet habe, daß es auch auf methodischem Gebiete „viele Wege gibt, die nach Rom führen“. Für die Anordnung des Stoffes in naturkundlichen Schulbüchern kann es ein einheitliches Rezept nicht geben! Die Stoffauswahl ist — das sollte man stets im Auge behalten — in erster Linie Sache des Lehrers.

Sodann möchte ich die mir mehrfach zu Ohren gekommenen Klagen berühren, daß in meinen Büchern zu viel geändert würde, was ihre Verwendung im Unterrichte erschwere. Nun unterschätze ich die oft recht empfindlichen Nachteile, die dadurch entstehen können, daß die Schüler einer Klasse Bücher verschiedener, mehr oder weniger veränderter Auflagen in Händen haben, durchaus nicht. Aber für naturgeschichtliche Hilfsbücher sind die Schwierigkeiten verhältnismäßig gering; denn es fällt doch wohl keinem Lehrer ein, naturkundliche Stoffe durch Lesen zum Eigentum der Schüler machen zu wollen. Ein Wissen von und über die Natur — darüber besteht bei allen, die vom Jugendunterrichte auch nur eine Ahnung haben, kein Zweifel — kann vom Schüler nur auf Grund eigener Beobachtung unter Leitung des Lehrers selbsttätig erarbeitet werden. Erst wenn die gefundenen Ergebnisse planmäßig geordnet, in gutem Deutsch zusammengefaßt und durch Übung zum geistigen Eigentume des Schülers geworden sind, kann zum Buche gegriffen werden. In ihm findet der Schüler eine Darstellung des Gegenstandes, die sein Interesse rege erhält, die bei aller Kürze scharf disponiert, logisch aufgebaut und durchaus anschaulich gehalten ist und die nicht zum wenigsten durch zahlreiche gute Abbildungen einen besonderen Wert erhält. Der Leitfaden ist für den Schüler also in erster Linie eine mustergültige Zu-

¹⁾ Von beiden Bearbeitungen, die sich bereits im Druck befinden, werden in wenigen Wochen die ersten Teile erscheinen.

sammenstellung der im Unterrichte erarbeiteten Einzelheiten sowie ein Hilfsmittel für Wiederholungen und Zusammenfassungen. Bei alledem kann es in der Regel aber doch wohl gleichgültig sein, welche Auflage eines Buches der Schüler hierbei verwendet.

Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß naturwissenschaftliche Werke schnell veralten, wenn an und in ihnen nicht fortgesetzt geändert und gebessert wird. Ganz abgesehen von der beständigen Kleinarbeit, die ein lebensfähiges Buch erfordert, ist zu bedenken, daß der schnelle Fortschritt auf den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften und die sich immer weiter entwickelnde Methodik bei der Weiterführung eines solchen Buches nicht unbeachtet bleiben können. So sind wir z. B. durch den Krieg gezwungen worden, den Objekten, die für uns eine besondere wirtschaftliche Bedeutung haben, größere Beachtung zu schenken. Gleichzeitig ist die Forderung nach einer stärkeren Betonung der Hygiene und des Sportes laut geworden; die Methodiker verlangen eine weitergehende Berücksichtigung der Morphologie usw. Es kann daher in unserem Falle keinen Stillstand geben! Die große Verbreitung meiner Bücher, und nicht zum wenigsten die Möglichkeit, das kostspielige Abbildungsmaterial in den verschiedensten Ausgaben zu verwenden, setzt mich zu meiner Freude in den Stand, jeden guten Gedanken sofort aufzugreifen und in den schnell aufeinander folgenden Neudrucken zu verwirklichen. Alle diese Verbesserungen sind aber ohne Änderungen nicht möglich. Für mich wäre es ja viel bequemer, die Bücher längere Zeit hindurch in ihrem Zustande zu belassen, und ich bin auch auf das eifrigste bestrebt, in sie nicht etwa eine Unruhe eindringen zu lassen. Soll aber eine zeitgemäße Fortführung stattfinden, so muß eben . . . geändert werden. Ein naturgeschichtliches Buch der vorliegenden Art ist ein lebender Organismus, in dem gewissermaßen ein beständiger Stoff- und Kraftwechsel stattfindet.

Zu alledem kommt noch ein persönliches Moment: Ich bringe es nicht über mich, einen Neudruck erscheinen zu lassen, von dem ich weiß, daß in ihm auch nur noch eine Kleinigkeit verbessert werden könnte; denn ich bin mir bewußt, daß — wie das alte, wahre Wort sagt — „für die Schule gerade das Beste gut genug ist!“

Und so will ich das geänderte und — wie hoffe — verbesserte Buch wieder einmal hinausschicken zur Arbeit an der Jugend, auf der die Zukunft unseres Volkes beruht.

Heidelberg, im Frühjahr 1929.

Der Verfasser.

Aus dem Vorwort zur 132. Auflage

Als im Frühjahr 1925 die „Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens“ erschienen, die unterdes von zahlreichen anderen deutschen Staaten übernommen wurden, galt es, die „Leitfäden der Tier- und Pflanzenkunde“ diesen Bestimmungen auf das genaueste anzupassen...

Bei der vorliegenden Pflanzenkunde macht sich nur eine einzige Ergänzung nötig. Diese besteht aus einem kurzen Abschnitt über die Vererbung, der im Anschluß an die Kernteilung dem anatomisch-physiologischen Teil eingefügt und, dem jugendlichen Verständnis entsprechend, möglichst einfach gehalten wurde.

Als eine Abweichung von den „Richtlinien“ könnte das Fehlen von Tabellen erscheinen, die bei der geforderten Einführung in das „Bestimmen von Pflanzen“ die Grundlage zu bilden haben. Solche Tabellen sind jedoch längst vorhanden. Sie wurden aber, um das Buch zu entlasten, seit seiner 100. Auflage abgetrennt und erscheinen seitdem in Form eines kleinen Sonderheftes, das von der Verlagsbuchhandlung für wenige Pfennige abgegeben wird. Da diese Maßnahme sich bisher aufs beste bewährt hat, lag kein Grund vor, von ihr abzugehen, zumal der Lehrer durch sie in den Stand gesetzt wird, den Übungen ohne Mehrkosten eine Lokalfloora zugrunde zu legen, der man vor Tabellen jener Art vielfach den Vorzug gibt.

Von dem bisher fehlenden Abschnitt über Vererbung abgesehen, entsprach das Buch also den Forderungen der „Richtlinien“ in allen Stücken, was ja auch seiner ganzen Natur nach nicht anders zu erwarten war; denn wie jeder Kenner der Verhältnisse weiß, sind meine „Lehrbücher“ und „Leitfäden“ es in erster Linie gewesen, die die Fortschritte neuzeitlicher Methodik in weiteste Kreise getragen haben. Die Bücher zählen, wie dies in der gesamten Kritik auch deutlich zum Ausdruck kommt¹⁾ und aus ihrer immer größer werdenden Verbreitung hervorgeht, zu den modernsten, die wir besitzen.

Der „Leitfaden der Pflanzenkunde“, der uns hier in erster Linie beschäftigt, ist von Anfang an als Arbeitsbuch in bestem Sinne gedacht und anerkannt. Wie er gewissermaßen aus der Natur geschöpft wurde, hat er sich stets zur obersten Aufgabe gemacht, an seinem bescheidenen Teile mitzuhelfen, die Jugend durch planmäßige Beobachtung zu einem ihrer Fassungskraft entsprechenden Verständnis der Natur und ihrer Erscheinungen zu führen. Da dies nur durch eigene Arbeit des Lernenden möglich ist, zeigt das Buch an zahlreichen Stellen sogar die Form eines Praktikums. Als solches soll und kann es auch nur verwendet werden. Jeder Gebrauch, der zu einem bloßen Wortwissen führt, ist ein Mißbrauch, vor dem leider kein einziges Buch geschützt ist.

¹⁾ Vgl. hierüber z. B. in der kürzlich erschienenen 2. Auflage der ausgezeichneten Methodik von Schönicke („Methodik und Technik des naturkundlichen Unterrichts“; Leipzig 1926) den von Dr. Ph. Depdolla bearbeiteten Abschnitt „Das Lehrbuch“. S. 334 u. ff.

Ebenso wurde die in den „Richtlinien“ geforderte Konzentration der verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächer bereits bei seinem ersten Erscheinen und später weiter mit bewußtem Nachdruck durchgeführt, soweit dadurch der Fluß der Darstellung keine Unterbrechung erfahren mußte. Auch sind nach anderen Wissensgebieten zahlreiche verbindende Brücken geschlagen. So wurden z. B. vielfach Sage, Märchen und Volksnamen berücksichtigt, auf geschichtliche Ereignisse verwiesen, geographische Verhältnisse herangezogen u. dgl. mehr. Doch darf nicht verkannt werden, daß bei einer solchen Konzentration das Buch stets nur verhältnismäßig wenig leisten kann. Die Hauptarbeit liegt, wie bei der Durchführung aller unterrichtlichen Maßnahmen, in der Hand des erfahrenen Lehrers, der das Vorstellungsgebiet seiner Schüler allein genau zu überblicken vermag.

Bei der Stoffauswahl sind ferner die dem Menschen nahestehenden Objekte in erster Linie beachtet worden, und zwar haben die Kulturpflanzen stets eine besonders ausführliche Behandlung erfahren. Hierbei wurden schon in früheren Auflagen volkswirtschaftliche Belehrungen eingefügt, soweit sie für die Jugend geeignet sind.

Schließlich wurden auch die Naturschutzbestrebungen gebührend berücksichtigt. Außer durch mehrfache Hinweise im Text ist dies durch die Verwendung zahlreicher, für unsere Zeit so charakteristischer Naturaufnahmen¹⁾ geschehen, wodurch der wichtigen Bewegung mehr als durch lange Ausführungen gedient sein dürfte.

Wie bei jedem Neudruck sind außerdem alle Teile des Leitfadens abermals einer sorgfältigen Durchsicht unterzogen worden. Hierbei wurde versucht, die gesamte Darstellung möglichst klar, einfach und kurz zu fassen (denn ich besitze nicht den falschen Ehrgeiz, Schulbüchern durch Einfügung überflüssiger Einzelheiten u. dgl. einen „wissenschaftlich“ sein sollenden Anstrich zu geben!), die Darlegungen über die Pflanzenvereine der Heimat mehr zu vertiefen, die Nutzpflanzen noch eingehender zu berücksichtigen und den Bedürfnissen des praktischen Lebens soweit als möglich Rechnung zu tragen. . . .

Da die für den Anfangsunterricht bestimmten Einzelbetrachtungen so einfach wie möglich gehalten sind²⁾, ist an der bisherigen systematischen Anordnung des Stoffes, die sich — wie schon die Verbreitung des Buchs zeigt — durchweg bewährt hat, nichts geändert worden. Im übrigen bin ich der Ansicht, daß die Auswahl der zu behandelnden Objekte in erster Linie Sache des Lehrers ist, der allein die durch Ort, Zeit usw. bedingten Verhältnisse seiner Schule beurteilen kann. Hierbei gewährt ihm aber die Anordnung nach dem System die größtmögliche Freiheit, wie dies bisher auch allgemein anerkannt worden ist.³⁾

Januar 1927.

¹⁾ Ein besonders reiches Abbildungsmaterial dieser Art enthalten die neuen Auflagen meiner beiden „Lehrbücher“.

²⁾ Vgl. hierüber das Vorwort zur 50. Auflage des Leitfadens.

³⁾ Vgl. hierzu gleichfalls das bereits erwähnte Werk von Schönichen.

2. Reihe. Verachsenblumenblättrige Pfl. (Sympetalae). Pfl. mit doppelter Blütenhülle, bei denen die Blumenbl. miteinander verwachsen sind	98
37. Familie. Heidekrautgew. (Ericaceae)	98
38. „ Schlüsselblumengew. (Primulaceae)	101
39. „ Ölbaumgew. (Oleaceae)	104
40. „ Windengew. (Convolvulaceae)	105
41. „ Rauhbblättr. Gew. (Borraginaceae)	107
42. „ Lippenblütl. (Labiatae)	110
43. „ Rachenbl. (Scrophulariaceae).	114
44. „ Wasserschlauchgew. (Lentibulariaceae)	118
45. „ Nachtschattengew. (Solanaceae)	119
46. „ Wegerichgew. (Plantaginaceae)	127
47. „ Labkrautgew. (Rubiaceae)	128
48. „ Geißblattgew. (Caprifoliaceae)	128
49. „ Glockenblumengew. (Campanulaceae)	130
50. „ Kürbisgew. (Cucurbitaceae)	132
51. „ Korbblütler (Compositae)	134
2. Unterklasse. <i>Einkeimblättrige Pfl. (Monocotyleae)</i> . Keimling mit nur einem Keimbl.; Laubbl. in der Regel mit parallel verlaufenden, unverzweigten Hauptnerven; Blütheile meist in der 3-Zahl vorhanden	146
52. Familie. Gräser (Gramineae)	146
53. „ Riedgräser (Cyperaceae)	160
54.—56. „ Froschlöffel-, Froschbiß- und Laichkrautgew. (Alismaceae, Hydrocharidaceae und Potamogetonaceae).	161
57. „ Arongew. (Araceae)	162
58. u. 59. „ Rohrkolben- u. Wasserlinsengew. (Typhaceae u. Lemnaceae)	163
60. „ Liliengew. (Liliaceae)	164
61. „ Narzissengew. (Amaryllidaceae).	172
62. „ Schwertliliengew. (Iridaceae)	174
63. „ Knabenkrautgew. oder Orchideen (Orchidaceae)	176
Aus der Geschichte der Bedecktsamigen Pflanzen	180
II. Klasse. <i>Nacktsamige Pfl. (Gymnospermae)</i> . Pfl., deren Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind, sondern auf dem offenen Fruchtblatte stehen	180
1. Familie. Kieferngew. (Pinaceae)	180
2. „ Eibengew. (Taxaceae)	188
Aus der Geschichte der Nacktsamigen Pflanzen	188
II. Abteilung. <i>Sporen- oder Blütenlose Pfl. (Kryptogamae)</i> . Pfl., die keine Blüten besitzen und sich (vorwiegend) durch Sporen vermehren	189
1. Gruppe. <i>Farnart. Pfl. oder Gefäß-Sporenpfl. (Pteridophyta)</i> . Pfl., die in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert sind und Gefäßbündel enthalten	189
1. Klasse. <i>Farne (Filicinae)</i>	189
2. „ <i>Schachtelhalme (Equisetinae)</i>	195
3. „ <i>Bärlappgew. (Lycopodinae)</i>	197
Aus der Geschichte der Farnartigen Pflanzen.	197
2. Gruppe. <i>Moose (Bryophyta)</i> . Pfl., die in Stengel und Blätter gegliedert sind oder laubartige Gebilde darstellen, denen Wurzeln und Gefäßbündel fehlen	199
1. Klasse. <i>Laubmoose (Musi)</i>	199
2. „ <i>Lebermoose (Hepaticae)</i>	204

3. Gruppe. Lagerpfl. (Thallophyta). Pfl., die nicht in Stengel und Blätter gegliedert sind	205
1. Kreis. Algen (Algae). Lagerpfl., die meist im Wasser leben und Blattgrün enthalten.	205
1. <i>Klasse. Jochalgen (Conjugatae)</i>	205
2. „ <i>Kieselalgen (Diatomaceae)</i>	207
3. „ <i>Grünalgen (Chlorophyceae)</i>	208
4. u. 5. „ <i>Braun- u. Rotalgen (Phaeophyceae u. Rhodophyceae)</i>	209
6. „ <i>Spaltalgen (Cyanophyceae)</i>	210
Im Anschluß <i>Armleuchtergew. (Characeae)</i>	211
2. Kreis. Pilze (Fungi). Lagerpfl. ohne Blattgrün, die daher Schmarotzer oder Verwesungspflanzen sind.	211
1. <i>Klasse. Fadenpilze (Eumycetes)</i>	211
1. <i>Unterklasse. Ständerpilze (Basidiomycetes)</i>	211
2. „ <i>Schlauchpilze (Ascomycetes)</i>	217
3. u. 4. „ <i>Rostpilze (Uredinaceae) u. Brandpilze (Ustilaginaceae)</i>	220
5. „ <i>Algenpilze (Phycomycetes)</i>	222
2. <i>Klasse. Spaltpilze oder Bakterien (Schizomycetes)</i>	224
3. „ <i>Schleimpilze (Myxomycetes)</i>	229
3. Kreis. Flechten (Lichenes). Lagerpfl., die aus Fadenpilzen u. Algen bestehen	230

Anhang. Über Pflanzensysteme 233

2. Abschnitt. Ausländische Nutzpflanzen

I. Pflanzen, die besonders Stärke, Eiweiß oder Zucker liefern	235
II. Pflanzen, die besonders Öle liefern	238
III. Pflanzen, die besonders Obst liefern	240
IV. Pflanzen, die Genußmittel liefern	244
V. Pflanzen, die Gewürze liefern	246
VI. Pflanzen, die Gespinnstfasern liefern	249
VII. Pflanzen, die Kautschuk oder Guttapercha liefern	250
VIII. Pflanzen, die durch Holz oder Rinde nützen	252

3. Abschnitt. Vom äußeren Bau und vom Leben der Blütenpflanzen

(Morphologie)	254
Überblick über den Aufbau der Pflanzen	254
1. Die Wurzel	255
2. Der Stamm	256
3. Das Blatt	258
4. Die Blüte	262
A. Bau der Blüte	262
B. Blütenstände	265
C. Bestäubung der Blüte	266
D. Befruchtung der Blüte	269
5. Die Frucht und der Same	270

4. Abschnitt. Vom inneren Bau und vom Leben der Pflanzen (Anatomie und Physiologie)

I. Zelle und Gewebe	271
A. Die Zelle	271
1. Vom Wesen und der Bedeutung der Zelle	271
2. Das Protoplasma und seine Teile	272

3. Der Zellsaft	274
4. Die Zellhaut	275
B. Die Zellkolonien und der Zellstaat	277
C. Die Gewebe	277
1. Bildungsgewebe	277
2. Dauergewebe	278
II. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe	281
A. Die Baustoffe der Pflanze und Assimilation der Nährsalze	281
B. Die Assimilation des Kohlenstoffes	282
1. Die Grunderscheinungen der Kohlenstoffassimilation	282
2. Die Bedingungen der Assimilation	284
a. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren den Kohlenstoff	284
b. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte	284
3. Das Laubblatt, ein Organ der Kohlenstoffassimilation	285
4. Die Erzeugnisse der Assimilation	287
C. Die Aneignung der Nährsalze	288
III. Die Atmung der Pflanze	290
IV. Das Wachstum der Pflanze	292
A. Das Längenwachstum	292
B. Das Dickenwachstum der Stämme	293
V. Die Leitung und Speicherung der Stoffe	296
VI. Die Verdunstung des Wassers oder die Transpiration	298
VII. Die Reizbewegung der Pflanze	301
A. Der Einfluß der Schwerkraft auf wachsende Pflanzenteile	301
B. Der Einfluß des Lichtes	302
VIII. Befruchtung und Vererbung	303
5. Abschnitt. Die Pflanzenwelt früherer Zeiten	306
6. Abschnitt. Die geographische Verbreitung der gegenwärtig lebenden Pflanzen	308
1. Die Gründe der verschiedenen Verbreitung	309
2. Die wichtigsten Pflanzenvereine der Heimat	310
3. Die Pflanzenreiche der Erde	318

Anhang.

Etwas über Blumenpflege und Gartenbau	329
I. Die Zimmerpflanzen	329
II. Der Hausgarten	330
1. Der Gemüsegarten	331
2. Der Ziergarten	332
3. Der Obstgarten	333

Verzeichnis der Tafeln.

	Seite		Seite
1. Haselnußstrauch.	2	29. Naturaufnahmen: Fichtenwald	
2. Naturaufnahme: Birken	4	und Tannenwald.	185
3. Naturaufnahme: Alte Eiche	5	30. Naturaufnahmen: Adlerfarn.	
4. Naturaufnahme: Im Buchenwalde	8	Wurmfarn.	192
5. Naturaufnahme: Kopfweiden am		31. Naturaufnahmen: Bewurzelte	
Bache	9	Baumstümpfe in einer Braunkoh-	
6. Salweide	10	lengrube. Baumfarne auf Java	193
7. Naturaufnahmen: Schwarzpappeln		32. Ackerschachtelhalm	196
und Italienische Pappeln	12	33. Tange der Nordsee.	210
8. Naturaufnahmen: Ein Mistel-		34. Pilze	212
busch. Hopfen	13	35. Pilze	214
9. Scharbockskraut.	26	36. Naturaufnahmen: Stockschwämm-	
10. Naturaufnahme: Weiße Seerose	32	chen und Hexenring	216
11. Naturaufnahmen: Walnuß. Linde	33	37. Naturaufnahmen: Zuckerrohr-	
12. Klatschmohn und Schlafmohn	44	pflanzung auf Java und Auspflan-	
13. Wohlriechendes Veilchen	46	zen des Reises	236
14. Roßkastanie.	56	38. Naturaufnahme: Kokospalmen an	
15. Naturaufnahme: Blühende Roß-		der Küste von Ostindien	237
kastanie	60	39. Naturaufnahme: Dattelpalmen in	
16. Naturaufnahme: Weinberg am		einer Oase von Nordafrika	239
Rhein	61	40. Naturaufnahmen: Trocknen der	
17. Birnbaum und Apfelbaum	70	Teeblätter. Ernte des Kaffees	240
18. Möhre	92	41. Kakao und Kaffee	244
19. Naturaufnahme: Heidelandschaft		42. Baumwollstrauch und Tee.	248
aus dem Naturschutzpark am		43. Naturaufnahmen: Wirkung künst-	
Wilseder Berge in der Lüneburger		licher Düngung	294
Heide	98	44. Pflanzenleben auf einer Alpen-	
20. Naturaufnahmen: Holzbirnbaum.		matte.	310
Tabakfeld.	99	45. Naturaufnahmen: Verlandendes	
21. Heidekraut	100	Gewässer. Sumpf- u. Wiesenmoor	314
22. Schlüsselblume	102	46. Naturaufnahmen: Hochmoor und	
23. Schwarzwurzwur	108	Dünen	315
24. Taubnessel	110	47. Naturaufnahmen: Überreste des	
25. Rundblättrige Glockenblume	130	deutschen Urwaldes. Torfstich	320
26. Breitblättriges Knabenkraut	176	48. Naturaufnahmen: Zypressen und	
27. Kiefer	180	Pinien	321
28. Naturaufnahme: Im Kiefernwalde	184		

Die im Tafelverzeichnis aufgeführten Naturaufnahmen stammen von:

Badische Anilin- und Sodafabrik: Wirkung künstlicher Düngung.

Herrn C. Carle: Im Fichtenwalde.

Herrn W. Denzer: Mistelbusch.

Herrn Forstmeister Feucht: Italienische Pappeln, Hopfen, Walnuß, Linde, Holzbirnbaum.

Herrn Prof. Dr. Giesenhausen: Trocknen der Teeblätter.

Grambergs Pilzatlant: Gelber Knollenblätterpilz.

Firma Gebr. Haeckel: Auspflanzen des Reises. Ernte des Kaffees.

Herrn B. Haldy: Weiße Seerose. Weinberg am Rhein.

Herrn A. Heinicke: Blühende Roßkastanie.

Herrn W. Hochhäusler: Tannenwald.

XIV

- Herrn Oberlehrer W. Kein: Birken, Heidelandchaft, Kiefernwald, deutscher Urwald, Sumpf- und Wiesenmoor, Dünen.
- Firma Lehnert & Landrock: Dattelpalmen in einer Oase von Nordafrika.
- Herrn F. Martin: Alte Eiche.
- Herrn F. Miehlert: Zypressen am Comersee.
- Herrn Prof. H. Morin: Zuckerrohrpflanzung auf Java.
- Firma Neue Photographische Gesellschaft: Kokospalmen an der Küste von Ostindien.
- Firma J. Ostermaier: Adlerfarn, Wurmfarne. Verlandendes Gewässer.
- Herrn Mittelschullehrer R. Richter: Torfstich.
- Herrn Fabrikant X. Siegle: Hochmoor.
- Herrn Hauptturnlehrer O. Scharf: Im Buchenwald, Kopfweiden am Bache und Schwarzpappeln.
- Firma Techno-Photographisches Archiv: Baumfarne auf Java.
- Herrn Inspektor Unselt: Tabakfeld.
- Herrn R. Zimmermann: Hexenring.

Schützt die Pflanzen!

1. Wenn Haselnußstrauch und Salweide, Obstbäume und Ziersträucher blühen, wenn Birke und Buche sich in junges Grün kleiden, wenn der Herbstwald in allen Farben prangt, wenn Eberesche, Sauerdorn, Schneeball u. a. leuchtende Früchte tragen und wenn im Winter Fichten, Tannen usw. oft nur noch das einzige Grün darbieten, haben zahlreiche Menschen die üble Gewohnheit, Zweige von Bäumen und Sträuchern abzureißen. Hierdurch veranstalten sie diese oft nicht nur erheblich, sondern schaffen ihnen auch Wunden, durch die die Sporen von Schmarotzerpilzen eindringen können. Krankheiten oder gar ein frühes Absterben der Gewächse sind nicht selten die Folge dieser unverständigen Handlungsweise.

Schwer zu leiden haben besonders die fruchttragenden Obstbäume an Straßen u. dgl. Oft sucht man sogar die Früchte durch Steine herabzuwerfen oder mit Stöcken und Knütteln abzuschlagen. Auch hierbei werden den Bäumen unnötigerweise Wunden beigebracht und vielfach Äste beschädigt, die im nächsten Jahre wieder hätten Früchte tragen können.

Muß man Zweige von Bäumen entfernen, so säge oder schneide man sie mit glattem Schnitt ab, weil dann die Wunden leicht überwallen (s. S. 296). Auch verunziere man niemals Stämme dadurch, daß man Buchstaben oder dgl. in die Rinde einschneidet.

2. Aus dem wogenden Getreide leuchten uns die Blüten von Klatschmohn, Kornblume und anderen Pflanzen entgegen, und gern pflücken wir vom Wege oder Raine aus einen Feldblumenstrauß. Nicht selten dringen hierbei die Menschen aber tief in das Meer der Halme ein und zertreten dabei zahlreiche Pflanzen, so daß dem Landmanne großer Schaden zugefügt wird. Noch unverständiger ist es, aus bloßem Mutwillen die Saatfelder zu betreten und beim Gange durch die Fluren die Halme umzuknicken oder gar mit einem Stocke niederzuschlagen. Ebenso müssen auch alle anderen Äcker sowie die Wiesen und Matten, die Wälder und Haine, die Berghänge, Heiden und anderen Pflanzengenossenschaften vor jeder unüberlegten oder mutwilligen Zerstörung bewahrt werden.

3. Einen Strauß da zu pflücken, wo Blumen in Menge stehen und wo man durch Entnahme einiger keinen Schaden anrichtet, wird niemand verwehren, ganz besonders dann nicht, wenn Freunde oder Familienglieder damit erfreut werden sollen, die womöglich durch Beruf, Krankheit oder dgl. an das Haus gefesselt sind. Kinder aber sind leicht geneigt, Blumen wegzuwerfen, die in der Hand zu welken beginnen oder die zu tragen ihnen beschwerlich fällt. Wären die Pflanzen an ihrem Standorte oder die blühenden Zweige am Baume oder Strauche belassen worden, so hätten sie noch viele Menschen erfreuen können.

Um einen Strauß möglichst lange frisch zu erhalten, ist es nötig, das Wasser, in dem er steht, täglich zu erneuern und dabei jedesmal von den Stielen einige Millimeter mit einem scharfen Messer abzuschneiden.

4. Ganz besonders gefährdet sind schön blühende oder sonst merkwürdige Pflanzen, wie zahlreiche Orchideen, die Stranddistel, das Edelweiß u. a. Mit Recht ist daher an vielen Orten bei Strafe ein Ausgraben oder massenhaftes Abschneiden dieser Naturdenkmäler (s. S. 310) verboten, und alle einsichtsvollen Freunde der Natur suchen solche Bestrebungen zu unterstützen.

1. Abschnitt. Die Pflanzenwelt Deutschlands.

(Einheimische, eingewanderte und angepflanzte Gewächse unserer Heimat.)

1. Abteilung. **Samen- oder Blütenpflanzen** (Phanerógamae).

I. Klasse. **Bedecktsamige Pflanzen** (Angiospérmae).

1. Reihe. **Getrenntblumenblättrige Pflanzen** (Choripétalae).

1. Familie. **Birkengewächse** (Betuláceae).

Der Haselnußstrauch (*Corylus avellána*). Taf. S. 2.

Den Haselnußstrauch treffen wir in Hecken, an Feldwegen, auf Berghängen und ähnlichen Orten, zumeist aber als Unterholz im Laubwalde an. Seine süßen Nüsse gelten als schmackhaftes Obst, und die biegsamen Zweige werden vom Korbmacher und Böttcher hoch geschätzt.

Die Haselnüsse des Handels stammen jedoch zum größten Teil von der südeuropäischen, großfrüchtigen Lampertnuß (*C. tubulosa*), die auch in unseren Gärten angepflanzt wird. Die Einfuhr von Haselnüssen und Haselnußkernen erfolgt besonders aus Italien, Spanien und der Türkei.

A. Der Haselnußstrauch im Vorfrühling. 1. An den braunen Zweigen bemerken wir neben gewöhnlichen Knospen langgestreckte Gebilde, sog. Kätzchen, die während des Winters starr und steif von den Zweigen abstehen. Sobald im Vorfrühlinge (Januar bis März) milderes Wetter eintritt, strecken sie sich in die Länge, so daß sie weich und biegsam werden. Jedes Kätzchen besteht aus einem Stengelteile, der Achse, und zahlreichen schuppenförmigen Blättern. Unter diesen Kätzchenschuppen finden sich je 2 zarte Blättchen und unter

Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe im Spätherbste Zweige des Haselnußstrauches, die du in Wasser gestellt hast, in ein warmes Zimmer und verfolge die Entwicklung der Blüten! Die Zweige sind in jeder Woche unten ein wenig zurückzuschneiden, und das Wasser ist öfter zu erneuern. 2. Prüfe mit einem Messer, wie sich die Härte der Haselnußschale im Laufe des Sommers ändert! 3. Untersuche einen Nußkern mit Jod auf Stärke und drücke, um den Gehalt an Fett festzustellen, ein Stück eines älteren Kernes auf Papier! 4. Wie lange brennt ein trockener Kern, der auf eine Nadel od. dgl. gesteckt worden ist? 5. Säe im Herbste Haselnüsse aus und beobachte die Keimung! 6. Es sind zu sammeln: Haselnußblätter in verschiedenen Entwicklungsstufen; Blätter, die von Insekten zerfressen sind; Blätter in Herbstfärbung; Nüsse, die vom Eichhörnchen angenagt oder aufgesprengt worden sind. 7. Verfolge die Entwicklung des Haselnußbohrers!

Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.

diesen wieder 8 Staubblätter. Da Staubblätter nur in Blüten stehen, haben wir hier so viele Staubblüten vor uns, als Kätzchenschuppen vorhanden sind.

2. Aus zahlreichen Knospen ragen karminrote Fädchen hervor. Öffnen wir eine solche vorsichtig mit zwei Nadeln, so sehen wir, daß sie einen jungen Zweig einschließt, der am Grunde schuppenförmiger Blättchen je 2 Stempel trägt. Jeder von ihnen besteht aus einem kugeligen Fruchtknoten und 2 jener Fäden, den Griffeln, deren oberer Abschnitt die Narbe bildet. Der Fruchtknoten ist unten von behaarten Blättchen umgeben, aus denen später die Fruchthülle hervorgeht. Stempel finden sich aber gleichfalls nur in Blüten. Sie stellen mithin hier je eine Stempelblüte dar.

3. Da Staub- und Stempelblüten auf ein und demselben Strauche stehen oder, bildlich ausgedrückt, ein Haus bewohnen, ist der Haselnußstrauch eine einhäusige Pflanze. An einem sonnigen Tage des Vorfrühlings öffnen sich die Staubbeutel. Werden dann die Kätzchen vom Winde erschüttert, so entweicht der gelbe Blütenstaub in kleinen Wolken. Hierbei kann es nicht ausbleiben, daß die Narben von Staubkörnchen getroffen werden. Der Haselnußstrauch ist demnach eine „windblütige“ Pflanze oder kurz: ein Windblütler. Dies macht zahlreiche Tatsachen verständlich:

Der Haselnußstrauch erscheint durch die stäubenden Kätzchen zwar ziemlich auffallend. Die einzelnen Blüten aber sind völlig unscheinbar sowie duft- und honiglos. Ihnen fehlen also die Mittel, durch die die Insektenblütler ihre Bestäuber anlocken.

Kurz bevor die Kätzchen stäuben, werden ihre Achsen, wie wir gesehen haben, biegsam und ihre Schuppen rücken auseinander. Jetzt vermag der Wind mithin zu den Staubbeuteln zu gelangen, die schwankenden „Trodeln“ zu erschüttern und den Blütenstaub zu entführen. Da die Kätzchen herabhängen, fällt der Blütenstaub bei Windstille auf die Rückseite der wagrecht stehenden Kätzchenschuppe, die sich unmittelbar unter den sich öffnenden Beuteln befindet. Hier bleibt er liegen, bis ihn ein Windhauch erfaßt. Würde er sofort zu Boden fallen, so könnte er nur selten eine Narbe treffen. Trotzdem wird der größte Teil des Pollens vom Winde nutzlos verstreut. Das ist für den Haselnußstrauch jedoch kein sonderlicher Verlust; denn er erzeugt den wichtigen Stoff in sehr großen Mengen. Während die Insektenblütler zumeist klebrigen Blütenstaub besitzen, ist er hier trocken, so daß er leicht verweht werden kann. Zudem ist der Weg zu den Narben gewöhnlich nicht weit; denn der Haselnußstrauch wächst meist in großen Beständen.

Da die Griffel zur Blütezeit aus der Knospe hervorragen, sind die Narben dem Winde gleichfalls frei ausgesetzt.

Sehr vorteilhaft erscheint es auch für den Haselnußstrauch, daß er zu einer Zeit blüht, in der er noch unbelaubt ist; denn jetzt kann der Wind den Blütenstaub unbehindert abholen und zu den Narben tragen.

B. Der Haselnußstrauch im Frühling und Sommer. 1. Erst $1\frac{1}{2}$ —2 Monate nach dem Stäuben öffnen sich die schwellenden Knospen. Der aus ihnen hervor-



Haselnußstrauch. 1 Zweig im Winter. 2 Stäubende Kätzchen. 3 Teil des Kätzchens (vergr.). 4 Kätzchenschuppe mit Staubblüte. 5 Knospe mit Stempelblüten. 6 Kätzchenschuppe mit 2 Stempelblüten. 7 Zweig mit herbstlichem Laube und reifen Nüssen. 8 Unreife Nuß, die vom Haselnußbohrer angebohrt wird. 9 Unreife Nuß mit einer Larve des Käfers. 10 Zweigstück mit Kätzchen des nächsten Jahres.

tretende junge Zweig ist anfangs nach unten geneigt. Sein grüner Stengel trägt zahlreiche klebrige Haare. Die Blätter sind gefaltet, mit seidenartigen Haaren überzogen und stehen im Schutze je zweier schuppenartiger Nebenblätter. Haben sie sich ausgebreitet, dann verschwindet die Haardecke fast gänzlich, und die Nebenblätter fallen ab: alles Erscheinungen, die wir bei Roßkastanie und Linde genauer beachten werden.

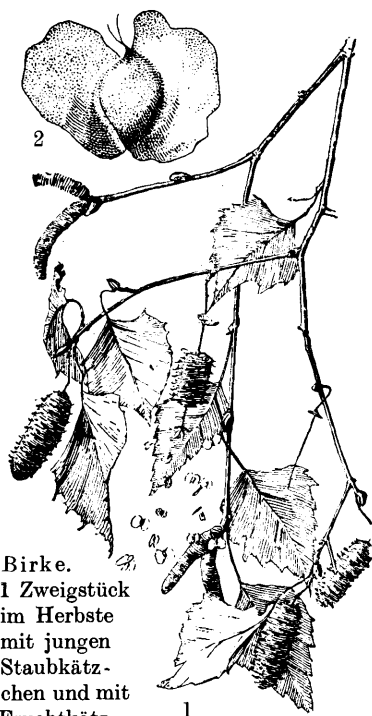
2. Die kreis-, ei- oder herzförmigen Blätter sind am Rande mit Sägezähnen versehen, die wiederum fein gezähnelte erscheinen (doppelt gesägte Blätter). Da sie verhältnismäßig groß und zart sind, fangen sie zahlreiche Sonnenstrahlen auf und können noch von schwachem Lichte durchleuchtet werden. Der Haselnußstrauch vermag daher selbst im Schatten der Waldbäume zu leben.

C. Der Haselnußstrauch im Herbst und Winter. 1. Der Fruchtknoten entwickelt sich im Schutze der weiter wachsenden Hülle zur Haselnuß. Sie besteht aus einer Schale, die bei der Reife hart und holzig wird und meist nur einen Samen einschließt. Dieser sog. Kern sprengt bei der Keimung die feste Wand. Die Haselnuß ist also eine Schließfrucht.

Der wohlgeschmeckende Kern dient besonders Eichhörnchen und Hähern zur Nahrung. Entfallen den Tieren Nüsse, die sie dem Strauche entnommen haben, so wird er weiter verbreitet. Ebenso geschieht dies, wenn Eichhörnchen die Nüsse (sowie Bucheckern und Eicheln), die sie als Wintervorrat sammeln, später nicht abholen, oder wenn Hähner die Nüsse vergessen, die sie im Erdboden versteckt haben. Auch das Wildschwein verzehrt gern vom Strauche gefallene Haselnüsse. Da es den Waldboden mit seinem Rüssel gleichsam durchpflügt, bringt es aber sicher auch manche Nuß (Buchecker, Eichel) an einen Ort, an dem sie keimen kann.

Die grüne Fruchthülle hat einen unangenehmen Geschmack. Daher rühren Eichhörnchen und Hähner die Nüsse nicht an, solange diese unreif, also noch nicht keimfähig sind. Bei der Reife aber löst sich die Frucht aus der Hülle und fällt zu Boden.

Ein Rüsselkäfer, der Haselnußbohrer, durchnagt vielfach die Schale unreifer Haselnüsse, um in ihnen je ein Ei unterzubringen. Während die Wunde verwächst, geht aus



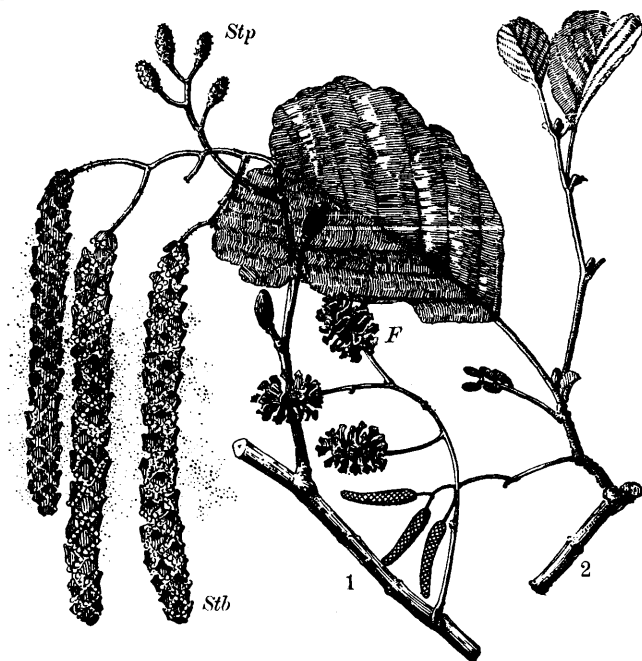
Birke.
1 Zweigstück im Herbst mit jungen Staubkätzchen und mit Fruchtkätzchen, von denen eine Frucht ausgestreut; verkl. 2 Frucht; vergr.

dem Ei eine Larve hervor, die sich von dem Kern ernährt, im Herbst ein kreisrundes Loch durch die Schale nagt und die Nuß durch dieses verläßt.

2. Wenn die Nüsse reif sind, färbt sich das Laub gelb und rot, und bald steht der Haselnußstrauch kahl da. Bereits vom Juli ab bildeten sich in den Blattwinkeln die Anlagen der nächstjährigen Triebe und die Blüten. Während die Triebe und die Stempelblüten in Knospen eingeschlossen sind, überwintern die Staubblüten (Kätzchen) frei. Sie leiden aber weder durch eindringen des Wasser, noch durch zu starke Verdunstung; denn die Kätzchenschuppen liegen eng aneinander und decken sich zum Teil gegenseitig. Durch filzige Haare an den äußeren Schuppenteilen wird der Verschluß noch fester. Da die Blüten den Winter fast ausgebildet überdauern, genügen, wie wir gesehen haben, im Vorfrühlinge einige wärmere Tage, um sie zu voller Entwicklung zu bringen.

Andere Birkengewächse.

Die **Birke** (*Bétula*; Abb. S. 3 u. Taf. S. 4) ist an der weißen Borke, die den Stamm mittelgroßer Bäume bedeckt, schon von weitem zu erkennen. Bei jungen Bäumen stehen die

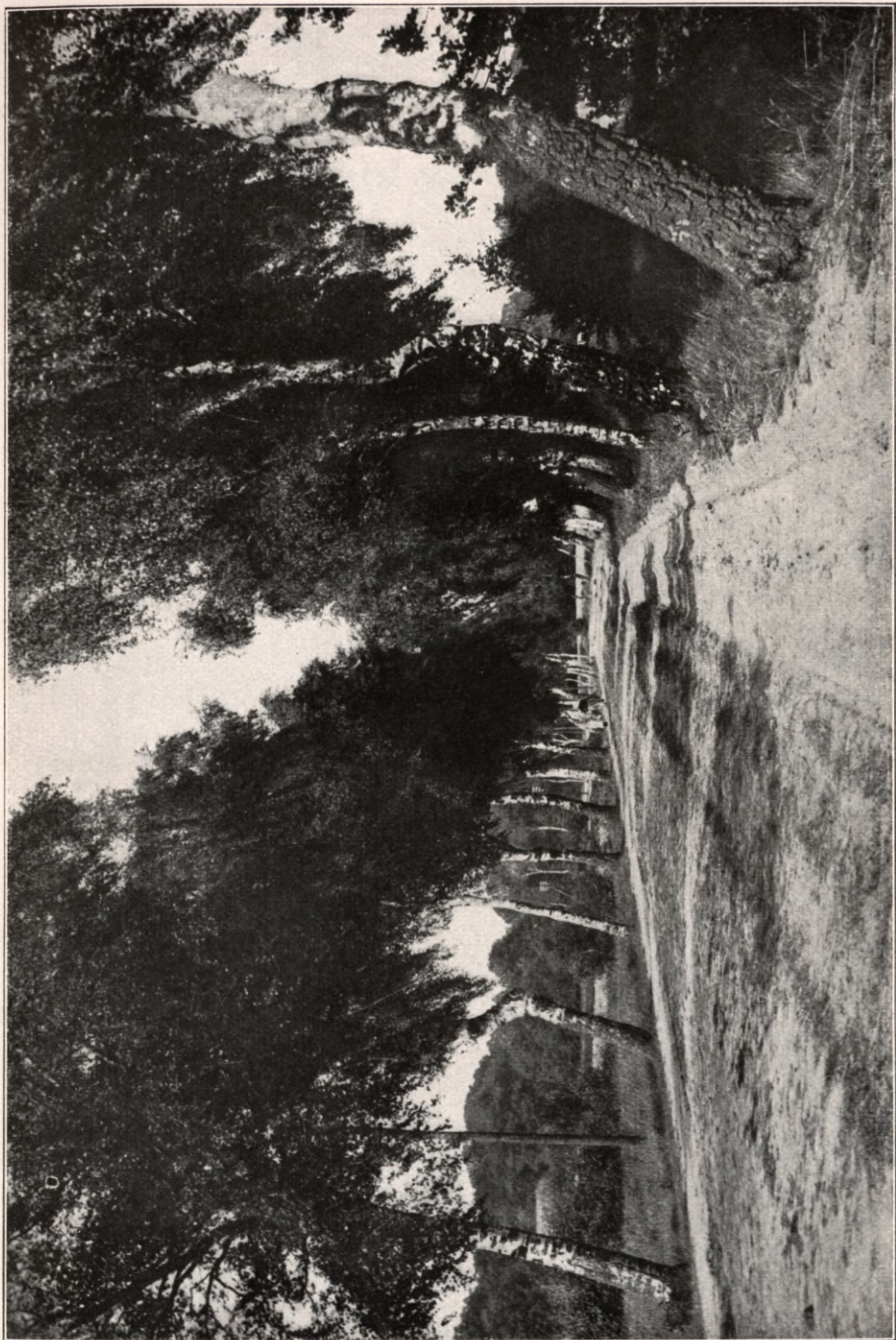


Schwarzerle. 1 Zweig mit Knospen, Stempelkätzchen (Stp), Staubkätzchen (Stb) und entleerten Fruchständen (F). 2 Beblätterter Zweig mit Kätzchen für das nächste Jahr.

nen. Das dichte, sehr zähe Holz der Birke wird zur Herstellung von Wagendeichseln, Rädern u. dgl. sowie vom Tischler viel benutzt; Abfälle und unbrauchbare Stämme geben ein gutes Brennholz. Aus dem Reisig stellt man Besen her, und junge Stämme verwendet man, gespalten, zu Faßreifen. — Die **Schwarzerle** (*Alnus glutinosa*) findet sich an Gewäs-

Zweige zumeist schräg aufwärts; bei älteren aber gehen daraus lange, rutenförmige Äste hervor, die infolge ihrer Schwere meist hängend werden. Die jungen, rautenförmigen Blätter sind durch einen Harzübergug gegen das Vertrocknen geschützt. Dieses Harz gibt der Birke zur Frühlingszeit einen angenehmen Duft („Pfingstmaien“).

Während die Staubkätzchen frei überwintern, kommen die weit kleineren Stempelkätzchen erst mit den Blättern aus den Knospen hervor. Die Früchte, die mit den dreilappigen Kätzchenschuppen abfallen, besitzen jederseits einen großen Flügel, so daß sie vom Winde leicht verweht werden können.



Birken.

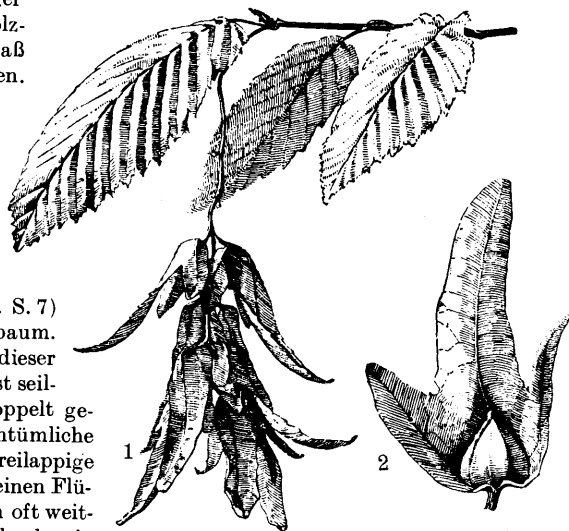


Alte Eiche.

sern und anderen feuchten Stellen. Die rundlichen, abgestutzten Blätter sowie die Knospen, die wie bei keinem anderen heimischen Baume gestielt sind, bilden leichte Erkennungszeichen. Da die Staubkätzchen, fast ausgebildet, frei überwintern, stäubt die Erle bereits im Vorfrühlinge. Die kleinen Stempelkätzchen entwickeln sich zu zapfenartigen Fruchtständen. Im Winter oder Vorfrühlinge spreizen die verholzten Schuppen auseinander, so daß die Früchte herausfallen können.

Das rotbraune, leicht spaltbare Holz der Erle eignet sich besonders gut zu Brunnenröhren u. dgl., wird aber auch vom Tischler und Drechsler (Ellern- oder Elsenholz) vielfach verwendet. — Die **Weiß- oder Hainbuche** (*Carpinus betulus*) ist wie die Rotbuche (s. S. 7) ein hoher, glattrindiger Waldbaum. Sie unterscheidet sich von dieser durch das weiße Holz, den meist seilartig gedrehten Stamm, die doppelt gesägten Blätter und die eigentümliche Fruchthülle. Der blattartige, dreilappige Hauptteil dieses Gebildes stellt einen Flügel dar, durch den das Nüßchen oft weit hin verweht wird. Da die Hainbuche ein starkes Ausschlagsvermögen besitzt und den Schnitt gut verträgt, wird sie vielfach zur Anlage von Hecken und Lauben verwendet. Ihr dichtes, sehr hartes Holz (Hornbaum) dient besonders zur Herstellung von Schrauben, Walzen, Kammrädern u. dgl. Auch als Brennholz wird es hoch geschätzt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Birkengewächse** sind Bäume oder Sträucher. Die Staubblüten stehen in Kätzchen und sind der Kätzchenschuppe angewachsen. Die Stempelblüten sind in der Regel gleichfalls zu Kätzchen vereinigt. Der Fruchtknoten trägt 2 Narben. Die Frucht ist eine einsamige Nuß. Windblütler.



Hainbuche; etwas verkl. 1 Zweigstück mit einem Fruchtstande. 2 Einzelne Frucht.

2. Familie. Becherfrüchtler (Cupuliferae).

Die Eiche (Quercus). Taf. S. 5.

Die Eiche, die ein Alter von etwa 2000 Jahren und eine Höhe von 35 m erreicht, wächst zu einem gewaltigen Baume heran. Sie ist daher für uns das Sinnbild der Kraft und Stärke. Bei den alten Deutschen war sie dem Donar geweiht, und ein Kranz von Eichenblättern ist schon seit jenen Zeiten der Schmuck des Siegers.

Der Stamm und die größeren Äste sind von einer schwarzgrauen, rissigen Borke bedeckt. Da nur die äußersten Zweige belaubt sind, vermögen sich unter den Kronen alter Bäume zahlreiche Sträucher und Kräuter anzusiedeln. Auf den tief eingebuchteten Blättern bemerkt man häufig Galläpfel (Abb. s. Leitfaden der Tierkunde). Die einhäusigen Blüten sind wie die der Haselnuß

der Bestäubung durch den Wind angepaßt. Da ihre winzigen Anlagen den Winter in Knospen eingeschlossen überdauern, blüht die Eiche erst, wenn das Laub sich entfaltet. Die



Staubblüten, die je eine einfache Blütenhülle aufweisen, bilden Kätzchen. Die Stempelblüten dagegen sitzen am Ende kürzerer oder längerer Stiele. Der Fruchtknoten ist von einer Hülle umschlossen, die aus sehr kleinen Blättern besteht. Aus ihr entwickelt sich der Fruchtkörper, der als Näpfchen bezeichnet wird. Er umgibt den unteren Teil der Schließfrucht, der sog. Eichel.

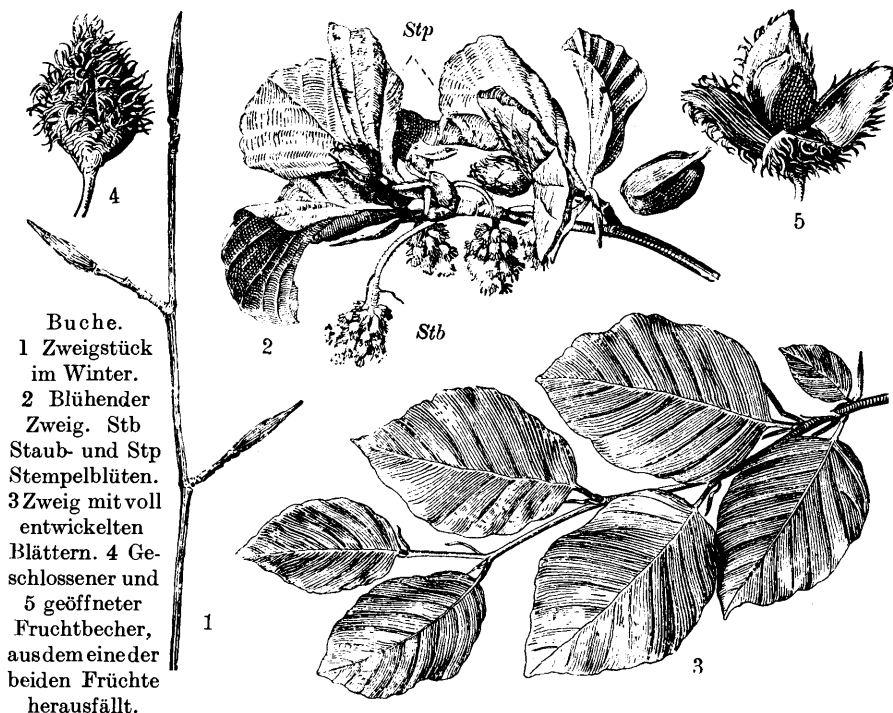
Die Eiche ist einer unserer wichtigsten Waldbäume. Da ihr schweres, hartes Holz viel Gerbstoff enthält, widersteht es der Fäulnis selbst unter Wasser jahrtausendlang. Es wird deshalb zu Hafen- und Brückenbauten, zur Herstellung von Schiffen, Fässern u. dgl. verwendet. Außerdem ist es für Möbel- und Bauzwecke sowie als Brennholz von hohem Werte. Obgleich der deutsche Eichenwald eine Fläche von 532 000 ha bedeckt, vermag er uns doch nicht ausreichend mit Eichenholz zu versorgen. Wir sind daher genötigt, große Mengen aus anderen Ländern, besonders aus Rußland, zu beziehen. Die Eichenrinde wird wegen des Gehaltes an Gerbstoff als Gerberlohe benutzt. Da jüngere Stämme die beste Lohe liefern, zieht man die Eiche hier und da in Strauchform; es entstehen dann die sog. Eichenschälwälder, die zum Zwecke der Rindengewinnung alle 12—15 Jahre abgeholzt werden. In neuerer Zeit verwendet man in den Gerbereien aber vielfach ausländische Mittel. Für

Stiel- oder Sommereiche. 1 Zweigstück im Winter; verkl. 2 Blühender Zweig. Stb Staubblüten. Stp Stempelblüten. 3 Staubblüten; vergr. 4 Stempelblüte; vergr. 5 Früchte; verkl.

Schweine bilden die Eicheln ein vortreffliches Futter.

Die Eiche kommt bei uns in zwei Arten vor: Die Stiel- oder Sommereiche (*Qu. pedunculata*) ist an den langgestielten Früchten und den kurzgestielten Blättern leicht zu er-

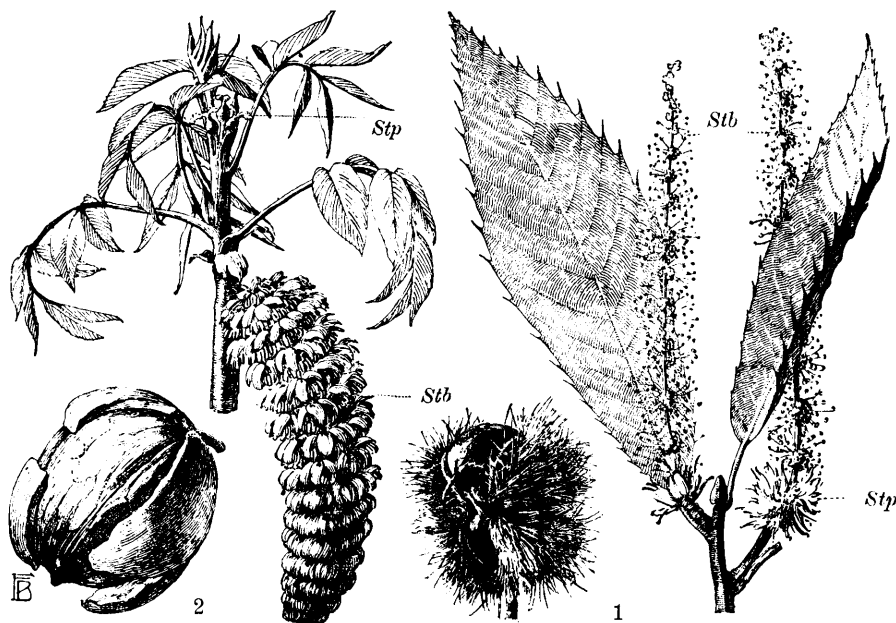
kennen. Sie gedeiht besonders gut in den sog. Auenwäldern der Flußniederungen. Während sie sich mit jungem Grün bekleidet, steht die zweite Art, die **Stein- oder Wintereiche** (*Qu. sessiliflora*), noch kahl da. Wir treffen diesen Baum, der kurze Frucht-, aber lange Blattstiele besitzt, mehr im Gebirge als in der Ebene an. Außerdem sind in unseren Parkanlagen zahlreiche ausländische Eichen anzutreffen.



Verwandte. Die **Buche** (*Fagus silvatica*; Taf. S. 8), die wegen ihres rötlichen Holzes auch **Rotbuche** genannt wird, halten wir für den schönsten Baum des Laubwaldes. In den hohen, glatten Stämmen und den mächtigen Spitzbogen, die sich zwischen den Kronen benachbarter, alter Bäume ausspannen, erblickt man das Urbild des gotischen Domes. Da die Kronen auch im Innern reich belaubt sind, herrscht unter ihnen ein stark gedämpftes Licht. Abgesehen von frühblühenden oder schattenliebenden Pflanzen (Buschwindröschen, Lungenkraut, Platterbse, Aronstab, Maiglöckchen u. a.), finden sich daher im Buchenwalde nur wenige andere grüne Gewächse. Zudem häufen sich die lederartig

Beobachtungsaufgaben, die für Birke, Erle, Weißbuche, Eiche, Buche, Edelkastanie und Walnuß in gleichem Maße gelten. 1. Bestimme bei besonders großen Bäumen die Höhe und die Dicke des Stammes ($\frac{1}{2}$ m über dem Erdboden zu messen)! 2. Zähle die Jahresringe gefällter Bäume! 3. Wann sind folgende Einzelheiten zu beobachten: Erscheinen des Laubes; Ergrünen des ganzen Baumes; Stäuben der Kätzchen; Reife der Früchte; Verfärbung und Abfall des Laubes? 4. Bei welchen Bäumen entstehen aus den Stümpfen gefällter Stämme neue Triebe? 5. Untersuche die Rinde junger Zweige durch den Geschmack auf Bitterstoffe (Schutz gegen Tierfraß)! 6. Untersuche sie auf

harten, eiförmigen und ganzrandigen Blätter, wenn sie im Herbst abfallen, am Boden zu einer dicken Schicht an, die schwer verwest und daher nur von wenigen Pflanzen durchbrochen werden kann. Die Staubkätzchen bilden langgestielte, hängende, fast kugelige Büschel, während die Stempelblüten aufrecht stehen. Je zwei Stempelblüten sind von einer gemeinsamen Hülle umgeben, aus der sich der Fruchthecher entwickelt. Er ist mit Stacheln bedeckt und öffnet sich bei der Reife durch vier Klappen, so daß die beiden dreikantigen Früchte ins Freie gelangen können. Diese Bucheckern oder Bücheln liefern



1 Edelkastanie. Blühender Zweig und aufspringender Fruchthecher. 2 Walnußbaum. Blühender Zweig und Frucht mit aufgeplatzter Hülle. Stb Kätzchen mit Staubblüten. Stp Stempelblüten; verkl.

ein wertvolles Speiseöl. Viel wichtiger ist für uns aber das harte, feste Holz des stolzen Baumes, das als Brennstoff hochgeschätzt, aber auch in der Möbeltischlerei, beim Wagenbau, zu Eisenbahnschwellen usw. verwendet wird. Aus ihm gewinnt man ferner Holzkohle, Holzessig und Buchenholzteer (Kreosot). Etwa seit Beginn des 19. Jahrhunderts hat die Buche in unserem Vaterlande vielfach den Nadelhölzern weichen müssen, die einen größeren Holzertrag liefern. Immerhin bedeckte sie dort im Jahre 1900 noch eine Fläche von mehr als 1,8 Mill. ha. — Die **Edelkastanie** (*Castanea vesca*), deren Heimat

Gerbsäure (Rindenstücke in Wasser kochen und etwas Eisenvitriol zusetzen)! 7. In welcher Entfernung vom Stamme findet man bei einzelnstehenden Bäumen im Herbst die Früchte und im Frühlinge die Keimpflanzen? 8. Sammle: Blätter in verschiedenen Entwicklungsstufen, besonders große Blätter von Stockausschlägen; Blüten und Früchte; Blätter in Herbstfärbung; zerfressene und von Pilzen befallene Blätter; Holzstücke in Längs- und Querschnitten; angefaultes Holz; Keimpflanzen; Gallen! 9. Verfolge die Entwicklung der Eichen-Gallwespe! 10. Modelliere aus Ton oder Plastilin die Früchte der genannten Bäume!



Im Buchenwalde.



Kopirweiden am Bache.

Südeuropa ist, wird in Parkanlagen, in den wärmeren Teilen von Südwest-Deutschland aber auch als Obstbaum angetroffen. Sie besitzt lanzettliche Blätter und stachelige Fruchtheber mit je 1—3 Früchten. Diese eßbaren Kastanien oder Maronen werden auch bei uns gern verzehrt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Becherfrüchtler** sind Holzgewächse. Die mit je einer unscheinbaren Blütenhülle ausgerüsteten Staubblüten sind zu Kätzchen vereinigt. Die Stempelblüten stehen einzeln oder zu mehreren in einer Becherhülle. Der Fruchtknoten besitzt 2 Narben. Die Frucht ist eine von der Becherhülle umgebene Nuß. Windblütler.

3. Familie. Walnußgewächse (Juglandáceae).

Der **Walnußbaum** (*Juglans régia*; Taf. S. 33), dessen Heimat der Orient sein dürfte, wird in unserem Vaterlande schon seit den Zeiten der Römer angepflanzt. Hierauf deutet auch die Bezeichnung Walnuß, d. h. welsche, also aus Welschland (Italien) stammende Nuß hin. Die einhäusigen Blüten, die durch den Wind bestäubt werden, erscheinen gleichzeitig mit den unpaarig gefiederten Blättern. Allen grünen Teilen entströmt ein starker Duft. Die Frucht ist eine Steinfrucht, deren Wand aus einer grünen Hülle und der harten, zweiklap-pigen „Nußschale“ besteht. Noch nicht völlig reif, werden die Früchte vielfach mit Zucker und Essig eingekocht sowie zur Bereitung eines Likörs verwendet. Die bei der Reife der Nuß sich bräunende Hülle dient zum Braunfärben und zur Herstellung von Holzbeizen. Der ölige Same wird als Obst hoch geschätzt; auch gewinnt man aus ihm ein wertvolle; Speiseöl. Das harte, schön gemaserte Holz ist zur Anfertigung von Möbeln und Gewehr-kolben von besonderem Werte.

4. Familie. Weidengewächse (Salicáceae).

Die Salweide (*Salix cáprea*). Taf. S. 10.

Die Salweide findet sich an Gewässern, besonders häufig aber in Gebüschcn, Laubwäldern und an ähnlichen Stellen.

A. Stamm und Zweige. Sie wird vorwiegend als Strauch angetroffen, ent-wickelt sich aber auch zu einem niedrigen Baume, der meist einen krummen Stamm und sparrige Äste aufweist. Stellen wir, bevor sich die Knospen ent-falten, einige Zweiglein ins Wasser, so treiben sie bald lange, vielfach ver-zweigte Wurzeln und später auch Blätter. Dasselbe beobachten wir, wenn wir die Zweige in feuchte Erde pflanzen. Durch solche Stecklinge werden die Weiden zumeist vermehrt.

Das weiche Holz der Salweide hat nur geringen Wert. Dagegen können die langen, biegsamen Triebe, die aus stehengebliebenen Stammteilen hervorsprossen, zur Her-stellung von Faßreifen und grobem Flechtwerk verwendet werden.

B. Knospen. Die Knospen sind von je einer kapuzenförmigen, lederartigen, braunen Schuppe umhüllt. Neben kleinen, spitzen Knospen finden sich an äl-teren Pflanzen dickere und rundere. Die spitzen Knospen enthalten je einen jün-gen, beblätterten Zweig, die dickeren dagegen je ein Blütenkätzchen. Schon im Vorfrühlinge beginnen die Knospen zu schwellen, und bald werden die Schup-pen abgeworfen.

Zweige mit aufbrechenden Knospen gelten in vielen Gegenden als Erinnerungszeichen an die „Palmzweige“, die man Christus auf den Weg gestreut hat (Palmweide).

C. Blüten. 1. Die jungen Blütenkätzchen sind durch ein silberweißes Haarkleid gegen zu starke Verdunstung und gegen die Fröste des Vorfrühlings vortrefflich geschützt.

2. Die Kätzchen sind entweder aus Staub- oder aus Stempelblüten zusammengesetzt. Beide Blüten- oder Kätzchenarten trifft man aber nicht auf ein und demselben Baume oder Strauche an. Die Salweide ist daher im Gegensatz zu der einhäusigen Haselnuß eine zweihäusige Pflanze.

3. An den eiförmigen Staubkätzchen findet sich unter jeder Kätzchenschuppe eine Blüte. Sie besteht nur aus zwei goldgelben Staubblättern mit sehr langen Staubfäden und einer stäbchenförmigen Honigdrüse. Die teils braune, teils grüne Schuppe ist dicht mit jenen Seidenhaaren besetzt, die dem jungen Kätzchen das zierliche Aussehen verleihen.

4. In den langgestreckten Stempelkätzchen steht unter der grünen, gleichfalls behaarten Schuppe außer einer Honigdrüse ein Stempel, der aus einem flaschenförmigen, grünen Fruchtknoten und einer gelben Narbe zusammengesetzt ist.

5. Aus den Staubkätzchen sehen wir niemals Blütenstaubwolken entweichen. Im Gegensatz zum Haselnußstrauche kann der Wind daher nicht der Bestäuber der Salweide sein. Wohl aber bemerken wir an beiderlei Kätzchen zahlreiche Insekten, besonders Hummeln und Bienen. Die Salweide ist also ein Insektenblütler, was zahlreiche Tatsachen verständlich macht:

Die winzigen Blüten sind einzeln zwar ganz unscheinbar, zu Kätzchen gehäuft, aber sehr auffällig. Dies gilt besonders von den gelben Staubkätzchen; aber auch die grünlichen Stempelkätzchen sind an den noch unbelaubten Zweigen weithin zu erkennen. Sodann verbreiten beide einen herrlichen Duft und sind reich an Honig. Während ferner die Kätzchen der Haselnuß leicht bewegliche, schwankende Gebilde darstellen, sind die der Salweide steif und schräg aufwärts gerichtet. Auf ihnen vermögen daher die saugenden Insekten sicheren Halt zu finden. Endlich hat die Salweide im Gegensatz zu jener Pflanze klebrigen Blütenstaub, der vom Winde kaum verstreut werden könnte, aber dem behaarten Körper der Insekten leicht anhaftet. Daher ver-

Beobachtungsaufgaben zu Weiden und Pappeln. 1. Wende die Aufg. 1—5 und 7 von S. 7 u. 8 auf Weiden und Pappeln an! 2. Stelle fest, wie dick an hohlen Stämmen das Holz im Verhältnis zum Stammdurchmesser ist! 3. Pflanze im Mai Zweige (mit dem unteren und auch mit dem etwas gestutzten oberen Ende) in feuchte Erde! 4. Wie lang werden die Triebe von Kopfweiden im Laufe eines Sommers? 5. Beobachte bei Pappeln die Schößlinge, die aus Wurzeln hervorgehen („Wurzelbrut“)! 6. Suche im Frühjahr in Bächen Adergerüste von Pappelblättern! 7. Verfolge die Entwicklung der Blüten im Zimmer! 8. Stelle fest, welche Insekten an einem sonnigen Tage die blühende Weide besuchen und wie oft ein bestimmtes Kätzchen im Verlaufe einer halben Stunde Insektenbesuch empfängt! 9. Bringe fast reife Früchte ins Zimmer und verfolge das Ausstreuen der Samen! 10. Säe Samen aus, die soeben aus den Fruchtkapseln hervortreten, und solche, die längere Zeit trocken gelegen haben!



Salweide. Zweig mit 1 jungen Kätzchen und 2 einer Blattknospe. 3 Blühende Staubkätzchen mit einer Hummel. 4 Blühendes Stempelkätzchen. 5 Staubblüte. 6 Stempelblüte. 7 Frucht, geschlossen. 8 Frucht, geöffnet; Samen werden verweht. 9 Kleiner Zweig.

mag eine Bestäubung schon durch eine weit geringere Menge von Blütenstaub zu erfolgen, als beim Haselnußstrauche.

D. Blätter. Die jungen Blätter sind wie die Kätzchen ganz in weißen Flaum gehüllt. Beim ausgebildeten Blatte dagegen bleibt die Behaarung nur auf der helleren Unterseite der eiförmigen, gekerbten Blattfläche erhalten. Am Grunde des Blattstieles stehen meist zwei Nebenblätter.

E. Frucht. Die Frucht ist eine Kapsel, die sich mit zwei Klappen schon im Mai öffnet. Sie umschließt zahlreiche Samen, die am Grunde seidenartige Haare besitzen. Bei der Reife spreizen die Haare auseinander. Dadurch werden die Samen emporgehoben und vom Winde verweht.

Andere Weidengewächse.

Die **Weiden** sind vorwiegend Bewohner feuchter Standorte. Infolge ihrer langen, vielfach verzweigten Wurzeln eignen sie sich vortrefflich dazu, Ufer und Dämme zu befestigen. Ihre außerordentlich biegsamen Zweige werden — wie bereits bei der Salweide erwähnt — besonders zur Herstellung von Faßreifen und Korbwaren verwendet; sie dienen aber auch zum Anheften von Obstbäumen, Weinreben u. dgl. — Am geeignetsten für Flechtwerke sind die Zweige der **Korbweide** (*S. viminalis*), die sich durch schmallanzettliche, unterseits weißhaarige Blätter zu erkennen gibt. Um möglichst glatte, astlose Ruten zu erhalten, zieht man die Weiden entweder als Sträucher, die man alle 2—4 Jahre abschneidet, oder als sog. **Kopfwiden** (s. Taf. S. 9). Diese Baumform kommt dadurch zustande, daß man die jungen Stämme „köpft“ und ihnen alle Zweige nimmt. Am abgestutzten Ende bildet sich dann eine besenförmige Krone langer Zweige, wie sie der Mensch zu erhalten wünscht. Indem die Zweige nach Verlauf einiger Jahre immer wieder entfernt werden, schwillt das obere Ende des Stammes kopfförmig an. In die zahlreichen Wunden, die man der Weide auf diese Weise fortgesetzt schlägt, dringen Wasser und Pilzsporen ein: Das Holz beginnt zu faulen und verwandelt sich in eine braune, lockere Masse, die Weiden- oder Baumerde. So wird nach und nach fast der ganze Holzkörper zerstört und der Stamm schließlich hohl. — Weiden mit hängenden Zweigen pflanzen wir neben anderen „Trauerbäumen“ gern auf die Gräber unserer Toten; aber auch in Parkanlagen treffen wir solche vielfach an.

Im Gegensatz zu den Weiden sind die **Pappeln** (*Pópulus*) Windblütler mit langen, hängenden Kätzchen. Ihr weiches Holz wird zur Herstellung von Mulden, Schaufeln, Holzschuhen, Zündhölzchen u. dgl. gebraucht. — Die **Schwarz-P.** (*P. nigra*; Taf. S. 12), die zu einem über 25 m hohen Baume mit mächtiger Krone heranwächst, kommt bei uns meist nur angepflanzt vor. Als eine Abart von ihr sieht man gewöhnlich die **italienische** oder **Pyramiden-P.** (*P. pyramidális*; Taf. S. 12) an. Der hohe, schlanke Baum ist zu uns aus Italien gekommen und wurde früher gern als Alleebaum verwendet. Wegen seiner weit ausgreifenden Wurzeln, die die benachbarten Teile der Felder ausaugen, ersetzt man ihn jetzt vielfach durch Obstbäume. — Die **Silber-P.** (*P. alba*) ist wegen der silberigen Behaarung ihrer Blattunterseiten als Parkbaum beliebt. — In Gebüsch und Wäldern begegnen wir häufig der **Zitterpappel** oder **Espe** (*P. tremula*), die fast kreisrunde Blätter mit teils kürzeren, teils längeren Stielen besitzt. Da die langen Stiele seitlich zusammengedrückt sind, geraten ihre Blattflächen schon beim geringsten Luftzuge ins Schwanken.



Zweigstück
der
Schwarz-
pappel im
Winter;
verkl.

Gemeinsame Merkmale. Die **Weidengewächse** sind zweihäusige Pflanzen, deren beiderlei Blüten Kätzchen bilden und keine Blütenhülle besitzen. Die Frucht ist eine zweiklappige Kapsel. Die Samen tragen je einen Haarschopf.

5. Familie. Nesselgewächse (Urticaceae).

Die **große Brennessel** (*Urtica dioca*) ist auf wüsten Plätzen und Schutthaufen, an Wegen, Hecken u. dgl. überall anzutreffen. Zerreißt man einen ihrer Stengel, so sieht man, daß er wie der des Leins (s. das.) von langen, festen Bastfasern durchzogen ist. Aus ihnen stellte man früher einen leinwandartigen Stoff, das Nessel Tuch, her. Infolge der gegenständigen, eiförmigen und am Rande gesägten Blätter ähnelt die Pflanze der



Große Brennessel. 1 Oberer Teil mit Staubblüten; etwas verkl. 2 Staubblüte, bevor sie sich geöffnet hat. 3 Staubblüte im Augenblicke des Stäubens. 4 Drei Stempelblüten. 5 Brennhaare. 6 Köpfchen des Brennhaares. 7 Spitze des Brennhaares mit austretendem Inhalt. Fig. 2—7 vergl.

Taubnessel in hohem Grade, ist aber mit eigentümlichen Waffen, sog. Brennhaaren, ausgerüstet. Ein solches Haar stellt eine lange Röhre dar, deren Wand im oberen Teile hart und spröde wie Glas ist. Seine Spitze wird von einem Köpfchen gebildet, unter dem sich in der Wand der Röhre eine sehr dünne Stelle befindet. Daher bricht das Köpfchen schon bei der leisesten Berührung ab. Da die dünne Stelle schräg verläuft, entsteht eine scharfe Spitze. Dringt sie in die Haut eines Tieres oder Menschen ein, so gelangt der giftige Inhalt des Haares in die Wunde und verursacht ein schmerzhaftes Brennen. Dieser Waffen wegen wird die Pflanze von zahlreichen Tieren gemieden.

Beobachtungsaufgaben. 1. Ziehe eine Brennessel von unten nach oben schnell durch die Hand! Warum brennt sie nicht? 2. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der großen Brennessel? 3. Beobachte an Zweigen der Brennessel, die du — in ein Glas Wasser gestellt — abends in das Zimmer, morgens aber „in die Sonne“ bringst, das Ausstreuen des Blütenstaubes! 4. Miß die Länge junger Hopfentriebe von Woche zu Woche! 5. Untersuche die Fruchtzapfen des Hopfens durch den Geschmack auf Bitterstoffe! 6. Ziehe von einer Brennessel- oder Hanfpflanze einen Streifen Bast ab; befestige beide Enden



Schwarzpappeln.



Straße mit italienischen Pappeln.



Ein Mistelbusch.



Hopfenpflanzung.

Die Brennessel ist ein zweihäusiges Gewächs. Gleich anderen Windblütlern besitzt sie völlig unscheinbare Blüten, sehr viel trockenen Blütenstaub und freistehende, pinselförmige Narben. Die zu hängenden Rispen gehäuften Blüten sind ferner dem Winde frei ausgesetzt, und die Pflanze wächst endlich in großen Beständen, was für die Windbestäubung gleichfalls von Vorteil ist. Kurz bevor die Staubblüten sich öffnen, sind die Staubblätter noch nach innen gebogen und werden von den weißrötlichen Blättern der einfachen Blütenhülle festgehalten. Biegt man aber eines dieser Blätter nach außen, so schnellt der Staubfaden zurück, sein Beutel platzt, und eine kleine Wolke von Blütenstaub steigt in die Luft. Derselbe Vorgang spielt sich ohne unser Zutun ab, wenn die Pflanze von den ersten Sonnenstrahlen getroffen wird.

Die **kleine Brennessel** (*U. urens*), die an den gleichen Orten wie die größere Art vorkommt, tritt vielfach auch als Gartenunkraut auf. Sie ist eine einjährige und einhäusige Pflanze mit eirunden, tiefgesägten Blättern.

6. Familie. Hanfgewächse (*Cannabina*ceae).

Der **Hopfen** (*Húmulus lúpulus*) ist eine ausdauernde Pflanze, die aus einem unterirdischen Stamme zahlreiche sehr lange, schwache Stengel treibt. Er vermag daher seine drei- bis fünflappigen Blätter nur dadurch zum Licht emporzuheben, daß er andere Pflanzen als Stützen verwendet. Rechtswindend (vgl. S. 82) umschlingt er die Stämme und Äste von Sträuchern und Bäumen (1), so daß oft ein undurchdringliches Dickicht entsteht. Diese Arbeit wird durch die amboß- oder ankerartigen Klimmhaken der Stengel (2) beträchtlich gefördert. Gleich der Weide ist der Hopfen eine zweihäusige Pflanze, aber ein echter Windblütler. Die Staubblüten (3) stehen in großen, leicht beweglichen Rispen. Die Stempelblüten dagegen sind zu kleinen, zapfenartigen Blütenständen vereinigt (4), die nach erfolgter Bestäubung zu gelblichen Fruchtzapfen heranwachsen (5).

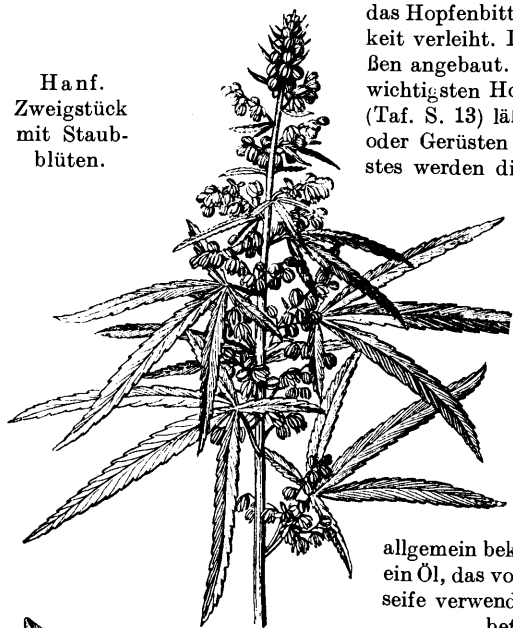


Hopfen. 1 Teil einer Pflanze mit Stempelblüten. 2—6 s. Text.

an einem Nagel oder dgl. und stelle fest, welches Gewicht der Baststreifen trägt, ehe er reißt! 7. Untersuche Hanfsamen auf Stärke und Fett (Jod; Anzünden; Ausdrücken auf Papier)! 8. Wende die Aufg. 1—7 von S. 7 u. 8 auf die Ulme an! 9. Stelle mit der Laubsäge einen Längsschnitt durch einen Baumzweig her, der von der Mistel befallen ist! 10. Wie lange bleiben Mistelzweige im Zimmer frisch? 11. Zerdrücke Mistelfrüchte auf dem Zweige eines Baumes im Schulgarten und beobachte, ob die Samen keimen!

Am Grunde der großen Deckblätter sowie auf der Hülle der Früchtchen (6) bemerkt man jetzt zahlreiche gelbe Drüsen. Sie enthalten einen sehr bitter schmeckenden Stoff,

Hanf.
Zweigstück
mit Staub-
blüten.



das Hopfenbitter, das dem Biere Würze und Haltbarkeit verleiht. Daher wird der Hopfen bei uns im großen angebaut. Bayern und Württemberg sind unsere wichtigsten Hopfengebiete. In den „Hopfengärten“ (Taf. S. 13) läßt man die Pflanze an hohen Stangen oder Gerüsten emporklettern. Bei Eintritt des Herbstes werden die oberirdischen Teile niedergelegt und die Fruchzapfen abgepflückt und sorgfältig getrocknet.

Der Hanf (*Cannabis sativa*), dessen Heimat in Mittelasien zu suchen ist, wird hier und da auch in Deutschland angebaut. Er erreicht eine Höhe von 1,50 m und besitzt langgestielte, gefingerte Blätter. Die Bastfasern seiner Stengel, die namentlich aus Rußland, Italien, Österreich und Ungarn bei uns eingeführt werden, dienen besonders zur Herstellung von Bindfaden, Seilen und groben Geweben. Die fettreichen Samen sind als Futter für Stubenvögel

allgemein bekannt; man bereitet aus ihnen aber auch ein Öl, das vorwiegend zur Herstellung von Schmierseife verwendet wird. In Indien stellt man aus den betäubend riechenden grünen Teilen der Pflanze den Haschisch her, durch dessen Genuß man sich dort vielfach berauscht.

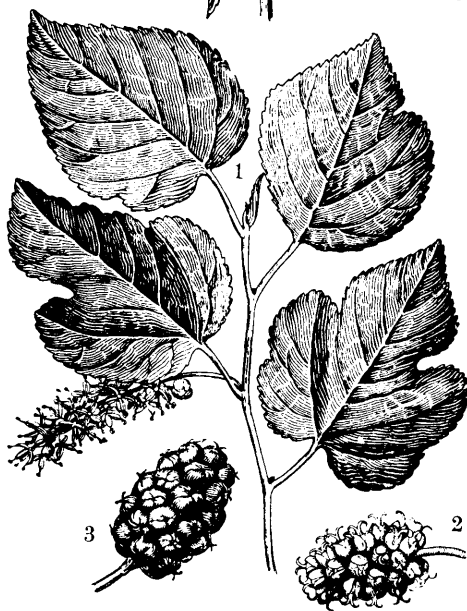
7.—9. Familie. Maulbeer-, Ulmen- und Platanengewächse

(Moráceae,

Ulmáceae und Platanáceae).

1. Der schwarze Maulbeerbaum (*Morus nigra*), der aus dem Mittelmeergebiete stammt, wird bei uns seiner schwarzroten Sammelfrüchte wegen angebaut. Diese „Maulbeeren“ entstehen dadurch, daß die unscheinbaren Blütenhüllen der Stempelblüten zur Fruchtzeit fleischig und saftig werden. Die ungeteilten oder gelappten Blätter eignen sich weniger gut zum Futter für die Seidenraupe als die des weißen Maulbeerbaumes (*M. alba*), der weiße Beeren trägt und in Ostasien seine Heimat hat.

2. Die Feldulme oder Rüster (*Ulmus campestris*), die zu einem riesigen Baume heranwächst, wird häufig an Straßen, auf Plätzen und an ähnlichen Stellen angepflanzt. Die doppelt gesägten Blätter



Schwarzer Maulbeerbaum. 1 Zweig mit
Staubblüten. 2 Stempelblüten. 3 Fruchstand
(„Maulbeere“).

sind wie die der Linde unsymmetrisch. Die unscheinbaren Zwitterblüten stehen in Büscheln, entfalten sich vor den Blättern und werden durch den Wind bestäubt. Die Früchte sind Nüßchen mit einem breiten Flugsäume. Das feste und dauerhafte Holz des Baumes wird besonders zu Wasserbauten verwendet, aber auch als Werkholz hoch geschätzt. — Die in allen Stücken ähnliche **Flatterruster** (*U. effusa*) besitzt langgestielte Blüten und Früchte.



Platane. Fruchtstände u. losgelöste Früchte; verkl.



Feldulme.

1 Zweigstück im Winter.

2 Zweigstück mit zwei Blütenständen.

3 Einzelne Blüte; vergr.

4 Fruchtstand.

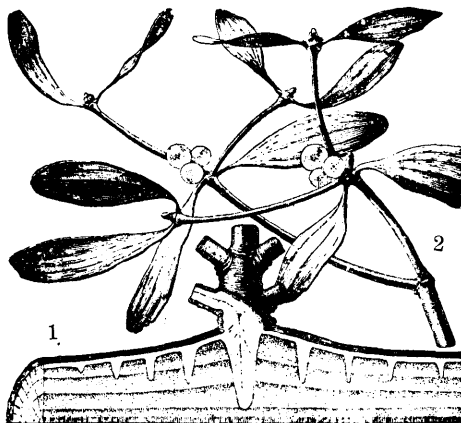
3. Die **Platane** (*Platanus*), die als Schmuck- und Schattenbaum häufig angepflanzt wird, gibt sich leicht durch die ahornartigen Blätter, die kugeligen Blüten- und Fruchtstände sowie besonders durch die abblätternde Borke zu erkennen.

10. Familie. Mistelgewächse (Loranthaceae).

Die Mistel (*Viscum album*).

Taf. S. 13.

Auf den Zweigen der Schwarzpappel, des Apfelbaumes, der Linde sowie anderer Laub- oder Nadelbäume siedelt sich nicht selten die merkwürdige Mistel an. Sie bildet kugelige Büsche, deren gelbgrüne Stengel sich wiederholt gabelig verzweigen und lanzettliche, etwas gedrehte Blätter tragen. Infolge der lederartigen Beschaffenheit der Blätter verdunstet die Mistel, wie an einer abgeschnittenen Pflanze deutlich zu erkennen ist, nur wenig Wasser. Daher vermag sie selbst den Winter in belaubtem



Mistel; verkl. 1 Durchschnittenen Ast der Wirtspflanze mit Rindenwurzeln und Sensnerien. 2 Fruchttragender Zweig.

Zustande zu überstehen. Mit dem Wasser, das sie ihrem Wirt entzieht, entnimmt sie ihm auch alle darin gelösten Nährstoffe. Da sie jedoch reich an Blattgrün ist, vermag sie den größten Teil der Stoffe, derer sie zum Leben und Wachstum benötigt, selbst zu bereiten.



Mistelbüsche
auf einem ungepflegten
Apfelbaume.

Sie ist daher im Gegensatz z. B. zur Hopfenseide(s.das.) nur ein Halbschmarrotzer. An dem zweihäusigen Strauche sind die kleinen Blüten sehr unscheinbar. Die ersbengroßen, weißen Beeren werden besonders von der Misteldrossel gern verzehrt. Da das Fruchtfleisch außerordentlich klebrig ist, bleiben die Samen leicht am Schnabel der Vögel haften. Streicht ein solches Tier den beschmutzten Schnabel an einem Aste ab, so leimt es gleichsam die Samen dort an, wo sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können. Auch mit dem Kote der Vögel, der sich durch das Verzehren der Früchte in eine klebrige Masse verwandelt, werden die unverdaulichen Samen auf die Baumzweige gebracht.

Von der Keimwurzel aus, die sich dem Aste eng anlegt, dringt ein Fortsatz, der sog. Senker, bis zum Holzkörper der Wirtspflanze vor. Bildet der Ast einen neuen Holzring, so wird der Senker von ihm eingeschlossen, und wiederholt sich dies, so scheint es, als ob er sich in das Holz eingebohrt hätte. Vom dritten

Jahre ab bildet der Senker Zweige, die in der Längsrichtung des Astes verlaufen. Diese Rindenwurzeln bilden neue Senker, die, wenn sie weiter wachsen, gleichfalls von den Holzringen „umwallt“ werden.

Wegen der Fähigkeit, in den Kronen der Bäume zu leben und während des Winters grün zu bleiben, stand die Mistel bei den alten Deutschen in hohem Ansehen.

11. Familie. Wolfsmilchgewächse (Euphorbiaceae).

Die Sonnenwolfsmilch (*Euphorbia helioscopia*).

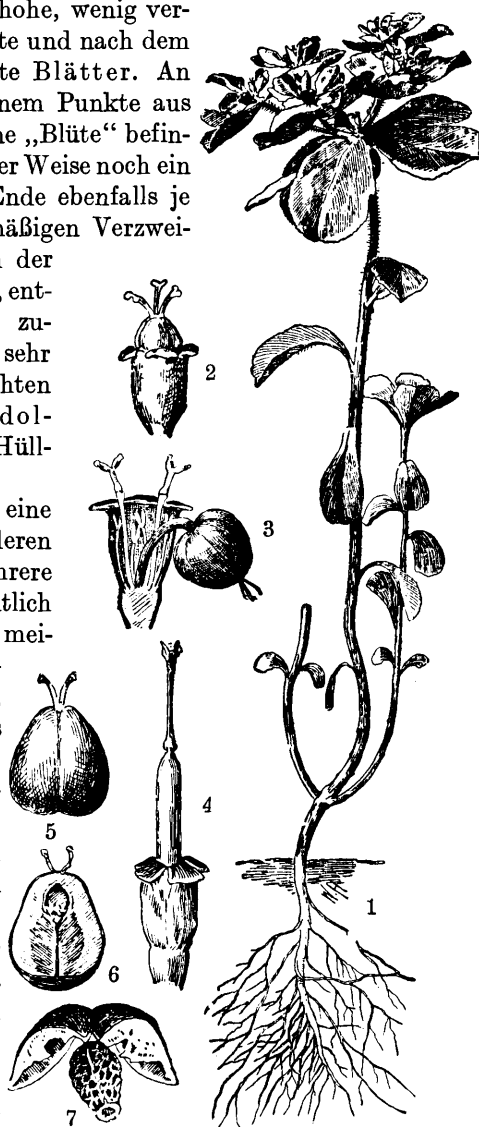
1. Vorkommen und Name. Die einjährige Pflanze ist in Garten und Feld eines der gemeinsten Unkräuter. Verletzt man sie an irgendeinem Teile, so dringt ein weißer, klebriger Milchsaft hervor, der die Wunde sofort verschließt. Da dieser Saft ätzend und giftig ist, wird die Pflanze „Wolfsmilch“ genannt und von Tieren zumeist gemieden.

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche Pflanzen der Sonnen-Wolfsmilch miteinander, die an verschiedenen Standorten wachsen! 2. Vergleiche die unterirdischen Teile der Sonnen- und der Zypressen-Wolfsmilch auf Länge, Stärke und Festigkeit! 3. Bringe Wolfsmilchpflanzen kurz vor der Fruchtreife in das Zimmer und beobachte das Ausstreuen der Samen! Wie weit werden die Samen geschleudert? 4. Von welchen Insekten werden die Blüten dir bekannter Wolfsmilcharten besucht? Wie oft in einer halben Stunde? 5. Lege Weidetieren Wolfsmilchpflanzen vor und beobachte, wie sie sich benehmen! 6. Zeichne die Blüten des Bingelkrautes!

2. **Aussehen.** Der bis etwa 30 cm hohe, wenig verzweigte Stengel trägt fein gezähnte und nach dem Grunde zu keilförmig verschmälerte Blätter. An seiner Spitze erheben sich von einem Punkte aus 5 Zweige, zwischen denen sich eine „Blüte“ befindet. Jeder Zweig teilt sich in gleicher Weise noch ein oder mehrere Male und trägt am Ende ebenfalls je eine „Blüte“. Infolge dieser regelmäßigen Verzweigung, auf die sich wahrscheinlich der Name „Sonnen“ Wolfsmilch bezieht, entsteht ein Blütenstand, der einer zusammengesetzten Dolde (s. S. 93) sehr ähnlich ist. Wie vielfach bei echten Dolden finden wir bei dieser Trugdolde unter jeder Teilungsstelle einige Hüllblätter.

3. **„Blüte“.** Jede „Blüte“ besitzt eine becherförmige, gelbgrüne Hülle, von deren Boden sich ein Stempel und mehrere Staubblätter erheben. Da beide deutlich gestielt sind, und da am Grunde der meisten Staubblätter zudem je ein zerschlitztes Blättchen vorhanden ist, stellen die Staubblätter sowohl als der Stempel je eine Einzelblüte dar. Die vermeintliche Blüte der Wolfsmilch ist demnach ein Blütenstand, der aus zahlreichen Staubblüten und einer Stempelblüte besteht und von einer Hülle umgeben wird.

Aus der Hülle ragt zuerst der Stempel hervor. Er besteht aus einem dreiteiligen Fruchtknoten und 3 Griffeln mit je 2 Narben. Nach kurzer Zeit vertrocknen die Narben; der Stiel des Stempels streckt sich stark in die Länge, und der Fruchtknoten neigt sich nach unten. Dadurch wird für die jetzt reifenden Staubblätter Platz geschaffen. Eines nach dem anderen erhebt sich über die Öffnung der Hülle und bietet den Blütenstaub aus.

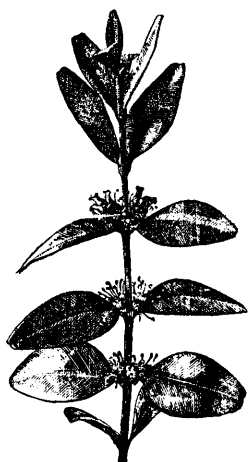


Sonnenwolfsmilch.

1 Blühende Pflanze; verkl. Der linke Zweig ist abgeschnitten. 2 Junger Blütenstand. 3 Älterer Blütenstand, geöffnet. 4 Fruchstand mit abgelösten Fächern. 5 Fruchtfach von außen und 6 von innen gesehen. 7 Geöffnetes Fruchtfach mit ausfallendem Samen; 2–7 vergr.

Die Blütenstände werden besonders von Fliegen besucht. Den kurzrüsseligen Gästen erreichbar, wird der Honig von vier rundlichen Drüsen ausgeschieden, die sich am Rande der Hülle vorfinden. Naschen die Tiere von ihm, so müssen sie in jüngeren Blütenständen die Narben und in älteren die Staubbeutel berühren und somit Fremdbestäubung herbeiführen.

4. **Frucht.** Kurze Zeit darauf streckt sich der Stiel der Stempelblüte wieder gerade, und aus dem Fruchtknoten geht eine dreifächerige Kapsel hervor. Ist diese reif, so lösen ihre Fächer sich mit solcher Kraft von der stehenbleibenden Mittelsäule los, daß sie weit fortgeschleudert werden. Dabei reißt die Wand der Fächer in je 2 Stücke, so daß der schwarze Same frei wird.



Blühender Zweig des
Buchsaums.

Verwandte. Gleich der Sonnen-Wolfsmilch ist die **Garten-W.** (*E. peplus*) ein lästiges Unkraut. Sie besitzt halbmondförmige Honigdrüsen und nur drei Doldenstrahlen. — An Wegrändern und ähnlichen Stellen wächst oft in großen Beständen die **Zypressen-W.** (*E. cyparissias*), die sich wie zahlreiche andere Pflanzen trockener Orte durch viele fast nadelförmige Blätter auszeichnet. — Weiter verbreitet als diese Art ist in Norddeutschland die größere **Ufer-W.** (*E. ésula*), die etwas breitere Blätter hat und auch als Eselswolfsmilch bezeichnet wird. — Auf Schutthaufen und als Unkraut in Gärten findet sich häufig das einjährige **Schutt-Bingelkraut** (*Mercurialis annua*), das keinen Milchsaft enthält. Bei ihm sind Staub- und Stempelblüten auf verschiedene Pflanzen verteilt und besitzen je eine einfache Blütenhülle.

Gemeinsame Merkmale. Die Wolfsmilchgewächse sind größtenteils einhäusige Pflanzen, die in der Regel Milchsaft enthalten. Bei ihnen sind meist mehrere Staubblüten und eine Stempelblüte zu einem Blütenstande vereinigt, der einer Einzelblüte ähnelt.

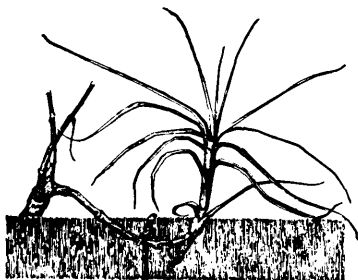
Ein entfernter Verwandter der Wolfsmilchgewächse ist der in allen Teilen giftige **Buchsaum** (*Buxus sempervirens*), der aus dem Orient stammt.

12. Familie. Nelkengewächse (Caryophyllaceae).

1. Unterfamilie. Eigentliche Nelken (Sileneae).

Die Steinnelke (*Dianthus carthusianorum*).

- A. Eine Trockenlandpflanze. 1. Die Stein- oder Karthäuser-Nelke wächst besonders auf steinigem Untergrunde, auf grasigen Hügeln und an ähnlichen trockenen Stellen. Da der unterirdische Stamm (Wurzelstock) in eine starke Wurzel übergeht, die tief in den Boden hinabsteigt, findet die ausdauernde Pflanze selbst im heißen Sommer meist noch genügend Feuchtigkeit.



Senker einer Nelke.

2. Der unterirdische Stamm treibt zahlreiche oberirdische Triebe, die knotig gegliederte Stengel aufweisen und in allen Teilen

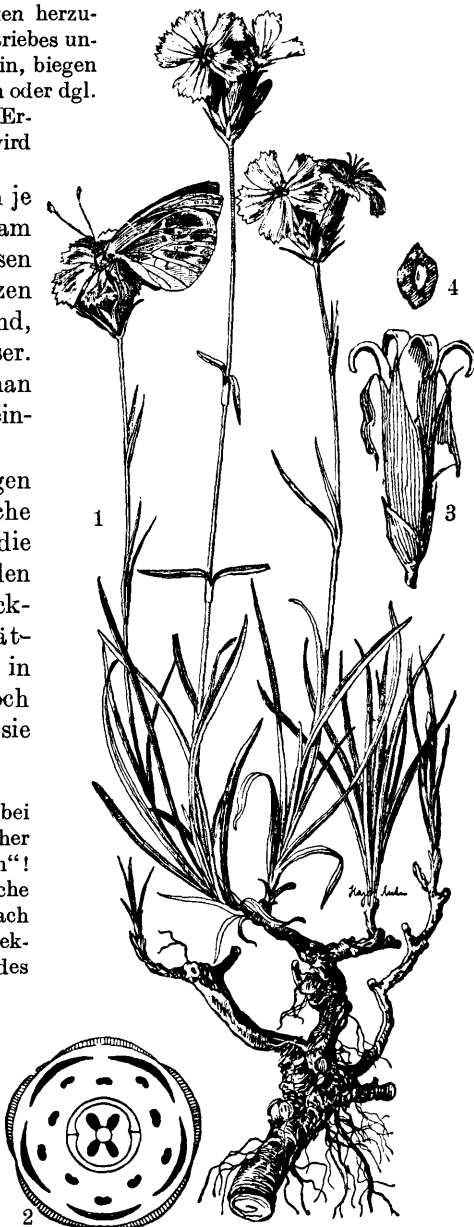
völlig kahl sind. Neben blütentragenden „Langtrieben“ finden sich zahlreiche blütenlose „Kurztriebe“, die sich im nächsten Jahre zu Langtrieben entwickeln.

Um Ableger oder Absenker von Nelken herzustellen, schneiden wir den Stengel eines Kurztriebes unterhalb eines Stengelknotens bis zur Hälfte ein, biegen ihn nieder, befestigen ihn mit einem Hölzchen oder dgl. am Boden und bedecken die tiefste Stelle mit Erde. Hat der Senker Wurzeln geschlagen, so wird er von der Mutterpflanze abgetrennt.

3. An den Stengelknoten entspringen je zwei schmale, grasartige Blätter, die am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsen sind. Da sie kleine Oberflächen besitzen und wie alle anderen Teile sehr derb sind, verdunstet die Pflanze nur wenig Wasser. Wie gering dieser Verlust ist, sieht man deutlich daran, daß abgeschnittene Stein-
nelken stundenlang „frisch“ bleiben.

B. Eine Tagfalterblume. 1. An sonnigen Tagen stellen sich auf den Blüten zahlreiche Schmetterlinge ein. Sie werden durch die karminrote Färbung angelockt, die den oberen, breiten und am Rande ausgezackten Abschnitten der fünf Blumenblätter eigen ist. Da die Blüten zudem in Büscheln beieinander stehen und sich hoch über die Kurztriebe erheben, werden sie weithin sichtbar.

Beobachtungsaufgaben. 1. Beobachte bei den einzelnen Arten der Familie, in welcher Reihenfolge Staubblätter und Stempel „reifen“! 2. Welche Insekten besuchen die Blüten? 3. Suche in den Blüten, besonders im Fruchtknoten, nach Insekteneiern und -larven! 4. Sammle die Insekten an den „Klebringen“ der Pechnelke und des nickenden Leimkrautes! 5. Stelle fest, wie lange diese Stellen klebrig sind! 6. Bringe Stengel verschiedener Nelkengewächse kurz vor der Fruchtreife ins Zimmer und beobachte, wie weit die Samen aus den geöffneten Kapseln geschleudert werden, wenn du die Stengel seitwärts biegst und sodann losläßt! 7. Tauche geöffnete Fruchtkapseln eine halbe Minute ins Wasser und beobachte sodann, wie sie sich schließen! 8. Pflanze Absenker der Gartannelke in Blumentöpfe!



Stein- oder Tagfalterblume. 1 Blühende Pflanze. 2 Blüten-
grundriß. 3 Geöffnete Frucht. 4 Same.

2. Der Honig findet sich am Grunde einer langen, „Blütenröhre“, also in einem tiefen, engen, „Gefäße“, wie es für den langen Schmetterlingsrüssel besonders geeignet ist. Die Röhre wird aus den schmalen unteren Abschnitten der Blumenblätter, den sog. Nägeln, gebildet, die durch eine zweite steife Röhre zusammengehalten werden. In dieser haben wir den Kelch vor uns, dessen Blätter bis auf 5 Zipfel miteinander verwachsen sind. Durch die 10 Staubblätter und den Stempel wird der Innenraum der Röhre so verengt, daß in ihr gerade noch ein Schmetterlingsrüssel Platz findet. Unnützen Näschern ist daher der Zugang zum Honig versperrt. Auch von unten her vermögen sie nicht zu dem süßen Saft zu gelangen; denn die Blüte wird am Grunde von festen, lederartigen, braunen Schuppen umgeben, die nicht einmal von den Hummeln durchbissen werden können.

3. Zuerst strecken die fünf Staubblätter, die in dem äußeren Kreise stehen, die Beutel aus der „Blütenröhre“ hervor, bieten den grünblauen Blütenstaub aus und verschrumpfen bald. Ihnen folgen die fünf „inneren“ Staubblätter, und erst nachdem sie verblüht sind, kommen die beiden Narben zum Vorschein. Da die Staubbeutel und Narben vor dem Zugange zum Honig stehen,

werden sie von den Schmetterlingen gestreift, und da sie sich nacheinander entwickeln, müssen die Gäste fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln.

C. Frucht und Same. Die Frucht bildet eine langgestreckte Kapsel, die sich bei der Reife an der Spitze mit vier Zähnen öffnet. In ihre Höhlung ragt eine Verlängerung des Fruchtbodens, eine Mittelsäule, hinein, die zahlreiche Samen trägt. Da die Kapsel auf einem hohen, elastischen Stiele steht, werden die Samen schon durch einen leichten Windstoß herausgeschleudert und verstreut. Tritt feuchte Witterung ein, dann krümmen sich die Zähne so, daß die Kapsel wieder geschlossen wird. Die Samen können daher nicht durchnäßt werden; sie sind mithin davor behütet, bereits in der Kapsel zu keimen oder gar durch Fäulnis zugrunde zu gehen. Da die kleinen Samen von je einer Haut umgeben sind, bilden sie flache Scheiben, die vom Winde leicht verweht werden.

Verwandte. Schon von alters her ist die vielgestaltige **Gartennelke** (*D. caryophyllus*), die aus Südeuropa stammt, ein Liebling des Menschen. — An ähnlichen Orten wie die



1 Kuckucks-
nelke;
2 Kornrade;
verkl.

Steinnelke treffen wir die zierliche **Heidenelke** (*D. deltooides*) mit ihren hellroten, weiß punktierten, einzeln stehenden Blüten an. — Zu unseren schönsten „Feldblumen“ zählt die **Kornrade** (*Agrostemma githago*). Finden sich ihre schwarzen, schwach giftigen Samen in Menge unter dem Getreide, so wird das Mehl für den Menschen ungenießbar. — Einen prächtigen Schmuck feuchter Wiesen bildet die **Kuckucksnelke** (*Coronaria flos cuculi*). Den Artnamen führt die Pflanze nach dem „Kuckucksspeichel“ an ihren Stengeln, in dem sich die Larve der Schaumzirpe versteckt hält. Die zerschlitzten, rosafarbenen Blumenblätter bilden im unteren Teile nur eine kurze „Röhre“. Daher vermögen im Gegensatz zu den Blüten der Steinnelke auch langrüsselige Bienen und Fliegen bis zum Honig vorzudringen. — Dies gilt ebenso vom **Taubenkropfe** (*Silene vulgaris*), der sich durch einen kropfartig aufgeblasenen Kelch auszeichnet. Ein solcher Kelch gestattet nur Hummeln mit besonders langem Rüssel den Honig durch Einbruch zu erlangen. — Das **Seifenkraut** (*Saponaria officinalis*) hat

eine so lange Blütenröhre, daß es nur von Schwärmern bestäubt werden kann, die unter allen Schmetterlingen den längsten Rüssel besitzen. Die Wurzel der Pflanze, die beim Reiben im Wasser wie Seife schäumt, enthält einen giftigen Bitterstoff. — Auf sonnigen Hügeln und in trockenen Wäldern ist das **nickende Leimkraut** (*Silene nutans*) anzutreffen, das wie das Wald - Geißblatt (s. das.) durch Nachtschmetterlinge bestäubt wird. Der Stengel des Pflänzchens ist im oberen



Nickendes Leimkraut. Blütenstand 1 während des Tages, 2 während der Nacht.

Teile mit einer klebrigen Masse überzogen. An dieser „Leimrute“ kleben die emporkriechenden Insekten, die unnütze Näscher des Honigs wären, fest, so daß sie bald zugrunde gehen. — Einen noch weit stärkeren Leimüberzug finden wir an den Stengeln der **Pechnelke** (*Viscaria vulgaris*), die wegen ihrer purpurroten Blüten eine beliebte Gartenzierpflanze geworden ist. — Als Nachtfalterblume gibt sich leicht auch die weißblühende **Nachtlichtnelke** (*Melandryum album*) zu erkennen, die als eine oft meterhohe Pflanze an Wegrändern u. dgl. wächst. — Ihre nächste Verwandte dagegen, die **Taglichtnelke** (*M. rubrum*), ist wie alle rotblühenden Nelken eine Tagfalterblume.

Gemeinsame Merkmale. Die **eigentlichen Nelken** zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Kelchblätter zu einer Röhre verwachsen sind.

2. Unterfamilie. Mieren (Alsineae):

Die **Vogelmiere** (*Stellaria media*; Abb. S. 22) ist das gemeinste Unkraut unserer Gärten und Felder. „Vogel“-Mierte heißt sie, weil ihre jungen Triebe gern von Stubenvögeln verzehrt werden. Die weißen, unscheinbaren Blüten, die fast das ganze Jahr hindurch erscheinen, sind gleich den Früchten im wesentlichen wie die der Steinnelke gebaut. Der getrenntblättrige Kelch aber erlaubt selbst kurzrüsseligen Insekten, zum Honig vorzudringen.

Die rinnenförmigen Stiele der eiförmigen Blätter sind seitlich mit Haaren besetzt. Ähnliche, nur weit längere Haarleisten ziehen sich von einem Stengelknoten zum anderen herab. Läßt man Wasser auf die Pflanze tropfen, so sieht man, daß es an den Haarleisten

wie an Dochten herabfließt. Das Pflänzchen ist daher nach einem Regen schnell wieder trocken. —

Die **Sternmiere** (*St. holóstea*) ist eine Bewohnerin dichter Wälder und Gebüsche.

Hinsichtlich der Blüten ähnelt die zarte Frühlingspflanze dem allbekannten **Acker-Hornkraute** (*Cerastium arvense*), das aber 5 Griffel und seinen trockenen Standorten entsprechend weit kleinere und derbere Blätter besitzt. — Auf ödestem Sand-



Zweige 1 der Vogelmiere, 2 der Sternmiere und 3 des Ackerhornkrautes; verkl.

boden gedeiht der **Acker-Spark** (*Spérgula arvensis*), der fast nadelförmige Blätter trägt und hier und da auch als Futterpflanze angebaut wird.

Gemeinsame Merkmale. 1. Bei den **Mieren** sind die Kelchblätter nicht untereinander verwachsen (frei).

2. Die Blüten der **Nelkengewächse** haben 4 oder 5 Kelchblätter, ebenso viele Blumenblätter und meist 10 Staubblätter. Die Früchte sind einfächerig, und die Samen sitzen an einer mittelständigen Säule.

13. und 14. Familie. Gänsefuß- und Knöterichgewächse (Chenopodiáceae und Polygonáceae).

Die Runkelrübe (*Beta vulgaris*).

1. Die Runkelrübe ist an den Küsten des Mittelmeeres heimisch, wo ihre Stammform gegenwärtig noch wild angetroffen wird. Im Laufe der Zeit sind aus ihr zahlreiche Spielarten entstanden, die zumeist dicke, fleischige, „rübenförmige“ Wurzeln besitzen. Im ersten Jahre bildet die Pflanze außer dieser Wurzel einen Schopf großer, herzeiförmiger Blätter; im zweiten dagegen baut sich aus den Stoffen, die in der Wurzel aufgespeichert wurden, ein hoher, belätterter Stengel auf, der zahlreiche unansehnliche, aber duftende Blüten trägt. Sie bestehen aus einer fünfblättrigen Hülle, 5 Staubblättern und einem Stempel, an dessen Grunde reichlich Honig ausgeschieden wird. Die Blütenhülle verhärtet

nach dem Verblühen und verwächst mit der Frucht zu einem Nüßchen. Durch Verwachsung benachbarter Früchte entstehen die sog. Rübenkerne.

Von den Spielarten der wichtigen Pflanze wird die **eigentliche Runkelrübe**, die man auch Futterrübe, Dickrübe oder Dickwurz nennt, feldmäßig angebaut. Sie bringt weiße, gelbe oder rote Rüben hervor, die ein Gewicht von mehr als 10 kg erreichen können. Ihre Kerne sät man wie die der Zuckerrübe (s. w. u.) meist direkt in den Ackerboden, seltener in Saatbeete, aus denen die Sämlinge weiter verpflanzt werden. Den Sommer hindurch ist der Boden durch mehrfaches Hacken zu lockern und von Unkraut frei zu halten (Hackfrucht). Die Rüben, die vor Eintritt des Frostes eingeerntet und in Kellern oder „Mieten“ aufbewahrt werden, liefern das wichtigste frische Winterfutter für zahlreiche Haustiere. — Andere Spielarten sind die **Salatrübe**, Roterübe oder Bete, die in ihren roten Wurzeln eine beliebte Zukost liefert, sowie der **Mangold** oder römische Kohl, dessen Blätter und breite Blattstiele als Gemüse verzehrt werden.

Aus einer Sorte der eigentlichen Runkelrübe ist die **Zuckerrübe** hervorgegangen, die infolge ihres großen Reichtums an Rohrzucker für uns eine hohe Bedeutung erlangt hat. Als man um das Jahr 1850 mit der Veredelung der Pflanze begann, betrug ihr Zuckergehalt etwa 7—8 %, während er jetzt durchschnittlich ungefähr doppelt so groß ist.

Die Zuckerrübe, die in unserer Heimat während des Jahres 1927 einen durchschnittlichen Ernteertrag von 250 dz auf 1 ha lieferte, wird in allen Gegenden der nördlichen gemäßigten Zone mit fruchtbarem Boden angebaut. Das Feld, das man hierfür verwenden will, wird bereits im Herbst gut gedüngt und tief gepflügt. Im Frühlinge werden die Rübenkerne durch sog. Drillmaschinen ausgesät. Von den jungen Pflanzen läßt man in regelmäßigen Abständen nur die kräftigsten stehen (sie werden „verzogen“), und durch ein wenigstens zweimaliges Hacken sorgt man dafür, daß der Boden stets locker und frei von Unkraut bleibt. Im Herbst gräbt man die Rüben aus, schlägt den Blattschopf ab, der ein wertvolles Viehfutter liefert, und bringt sie in die Zuk-

Beobachtungsaufgaben. 1. Welches Höchstgewicht erreichen Runkel- und Zuckerrüben? 2. Stelle fest, welches Durchschnittsgewicht zehn Rüben aufweisen und wieviel auf einer Fläche von 10 qm wachsen! Berechne hiernach den Ertrag von 1 ha! 3. Untersuche Rüben durch den Geschmack auf Zucker und durch Jod auf Stärke! 4. Koche Stücke einer Zuckerrübe in Wasser und stelle sodann dessen Geschmack fest! 5. Schneide bei einigen Rüben während des ganzen Sommers alle Blätter bis auf etwa 5 ab und wiege sie im Herbst! Vergleiche das Gewicht mit dem einer gleichen Anzahl anderer Rüben desselben Feldes, die nicht entblättert wurden! 6. Untersuche eine Rübe im zweiten Jahre, nachdem sie Blüten entwickelt hat, wie in Aufgabe 3! 7. Wieviel Prozent von den Rüben eines Feldes bringen schon im ersten Jahre Blüten hervor?



Runkelrübe.
Blühender
Zweig und
eine Blüte;
vergr.

kerfabriken. Hier werden sie gewaschen und in schmale Streifen zerschnitten, denen man in eisernen Trommeln durch heißes Wasser den Zucker entzieht. Während die ausgelaugten „Schnitzel“ als Viehfutter dienen, wird der braune Zuckersaft gereinigt, eingedickt und in Gefäße gebracht, die sich beständig drehen. In ihnen scheidet sich der Zucker ab, der in besonderen Fabriken (Raffinerien) nochmals gereinigt wird. Die bei der Bildung des Zuckers zurückbleibende „Mutterlauge“ liefert den Sirup, der noch weiter entzuckert werden kann. Als Rückstand ergibt sich schließlich eine dicke Lösung, die sog. Melasse, die zur Spiritusgewinnung und als Viehfutter verwendet wird.

Unter den Rübenzucker herstellenden Ländern steht Deutschland an zweiter Stelle. Es erzeugte i. J. 1927/28 in 249 Fabriken über 1,6 Mill. t Zucker, von dem etwa 167 000 t an das Ausland abgegeben wurden. In der Provinz Sachsen sowie in Schlesien, Vorpommern, Anhalt, Braunschweig und anderen Teilen unseres Vaterlandes steht der Anbau der Zuckerrübe in besonders hoher Blüte.

Zu den nächsten Verwandten der Runkelrübe zählt der Spinat (*Spinacia oleracea*), der aus dem Orient stammt und als Gemüsepflanze sehr geschätzt wird. Er hat ein anderes Gänsefußgewächs, die ebenfalls aus Asien zu uns gekommene Gartenmelde (*Atriplex hortense*), vielfach gänzlich verdrängt. — Zahlreiche einheimische Melden- und Gänsefuß-Arten (*Chenopodium*) wachsen besonders auf Schutt und in der Nähe menschlicher Ansiedelungen; viele von ihnen sind lästige Unkräuter. — Andere Glieder der Familie finden sich nur auf salzreichem Boden, z. B. am Meeresstrande und in der Nähe von Salzquellen. Obgleich sie hier in feuchtem

Untergrunde wurzeln, sind sie doch meist Fettpflanzen wie der Mauerpfeffer. Dies findet darin seine Erklärung, daß die Pflanzen aus Salzlösungen nur schwer



1 Queller; verkl. 2 Zweig vom Buchweizen mit Blüten und halbreifen Früchten: verkl. 3 Staubblüten, 4 Stempelblüten und 5 Frucht vom Sauerampfer.

Wasser entnehmen können. Das bekannteste dieser seltsamen Gewächse ist der **Queller** (*Salicórnia*), dem sogar die Hauptwerkzeuge der Verdunstung, die Blätter, gänzlich fehlen.

2. Eine Pflanze, mit deren Hilfe der Mensch selbst öden Heideäckern noch einen Ertrag abzurufen vermag, ist der **Buchweizen** oder das **Heidekorn** (*Polygonum fagopyrum*). Das einjährige Gewächs stammt aus Mittelasien, wird etwa $\frac{1}{2}$ m hoch, hat herzförmige Blätter und kleine, weiße oder rötliche Blüten. Die schwarzbraunen Früchte sind dreikantig wie die der Buche und werden wie Getreidekörner verwendet (Buchweizengrütze). — Von den zahlreichen **Ampferarten** (*Rumex*) unserer Fluren sei nur der **Sauerampfer** (*R. acetósa*) genannt, der wegen seines stark sauren Geschmacks von Pflanzenfressern meist gemieden wird. Die Blütenhülle der Stempelblüten bildet sich zu Flügeln für die eingeschlossenen Früchte um. — Mit dem Sauerampfer wird vielfach der südeuropäische **Gartenampfer** (*R. paténtia*) angepflanzt. Da seine großen Blätter wie die des Spinats verwendet werden, führt die mehr als meterhohe, ausdauernde Pflanze auch den Namen ewiger Spinat. — Aus Asien stammen die **Rhabarber-Arten** (*Rheum*). Die langen, fleischigen Stiele und Rippen ihrer großen Blätter geben, mit Zucker eingekocht, wohlschmeckende Speisen. Um die Pflanzen nicht zu sehr zu schwächen, darf man ihnen stets nur einige Blätter, und zwar bloß wenige Wochen hindurch nehmen; auch müssen die Blütenstände ausgebrochen werden. Die Wurzelstöcke mehrerer Arten, die in Tibet und China heimisch sind, liefern das als Rhabarber bekannte Abführmittel.

15. Familie. Hahnenfußgewächse (*Ranunculáceae*).

1. Das Scharbockskraut (*Ficária verna*). Taf. S. 26.

A. **Blütezeit und Standort.** 1. Kaum ist der Winterschnee geschmolzen, so kommt unter Gebüsch, auf nassen Wiesen und an ähnlichen Orten das Scharbockskraut hervor. Es blüht im März und April; aber schon im Mai sterben seine oberirdischen Teile ab. Das Scharbockskraut ist also eine Pflanze des Vorfrühlings, die unter Gebüsch und im Grase wächst.

2. Gräbt man das Scharbockskraut aus der Erde, so sieht man außer Wurzeln zahlreiche kleine Knollen. Ihnen entnimmt die junge Pflanze die Stoffe, aus denen sie sich aufbaut. Da das Scharbockskraut diese Stoffe also nicht erst zu erwerben braucht, kann es auch so früh im Jahre erscheinen.

3. Im März und April ist das Gebüsch noch kahl, und die Gräser und Kräuter, zwischen denen das Scharbockskraut steht, sind noch niedrig. Die Sonnenstrahlen, ohne die keine grüne Pflanze gedeihen kann, gelangen daher zu ihm. Im Mai dagegen bilden die Blätter der Büsche ein dichtes Dach, und die Nachbarpflanzen sind emporgeschossen. Dann würde kaum noch ein Lichtstrahl das

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann kommen Scharbockskraut und Windröschen aus der Erde hervor? Wann blühen sie? Wann sind die oberirdischen Teile völlig abgestorben? 2. Untersuche die Knollen und den unterirdischen Stamm mit Jod auf Stärke! 3. Verdunkle unter Mittag blühende Pflanzen durch einen darübergestülpten Kasten! Beobachte, wie lange es dauert, bis die Blüten sich geschlossen haben! 4. Wie weit sind eine geöffnete und eine geschlossene Blüte deutlich zu sehen? 5. Lege Weinbergsschnecken, die einige Tage gehungert haben, neben frischen Blättern des Scharbockskrautes auch solche vor, die in Alkohol ausgelaugt (entgiftet!), getrocknet und dann in Wasser ausgewaschen und aufgeweicht wurden! Wie verhalten sich die Tiere? 6. Stelle die Bestäuber verschiedener Hahnenfußgewächse fest! 7. Säe Brutknöllchen des Scharbockskrautes aus und pflanze Wurzelknollen in einen Blumentopf! 8. Wie lange dauert es, bis Hahnenfußgewächse, die du an trockenen sowie an nassen Standorten abgeschnitten hast, zu welken beginnen?

Scharbockskraut erreichen. Da es aber so früh im Jahr erscheint und bald wieder verschwindet, vermag es jene Orte zu bewohnen.

B. Stengel und Blätter. 1. An der Stelle, an der die Knollen miteinander zu einem Büschel vereinigt sind, erkennen wir eine Knospe, aus der sich bereits im Herbste der junge oberirdische Trieb bildet. Da er etwa wie ein Nagel (Keil) gestaltet ist, kann er den Boden leicht durchbrechen, und da seine zarten inneren Teile von häutigen, farblosen Hüllblättern umgeben sind, werden sie hierbei nicht verletzt. Hat der Trieb die Erdoberfläche erreicht, dann treten zwischen diesen Blättern die grünen Teile hervor.

2. Das Scharbockskraut treibt einen oder mehrere hohle Stengel, die vielfach Seitenzweige aussenden. Steht es vereinzelt, so erheben die Stengel sich nur mit der Spitze vom Boden. Machen dem Scharbockskraut aber andere Pflanzen das Licht streitig, dann richten sie sich vollständig auf.

3. Die Blätter tragen herz- oder nierenförmige, eingekerbte Flächen, deren Oberseite stark glänzt. Die Blattstiele verbreitern sich im untern Teile zu Scheiden. Diese umgeben schützend die jungen Zweige, die aus den Blattwinkeln hervorgehen, sowie die Blüten und Knollen, die sich dort bilden (s. w. u.). Da die Blattflächen an Größe und die Blattstiele an Länge von unten nach oben allmählich abnehmen, erhalten alle Blätter genügend Licht.

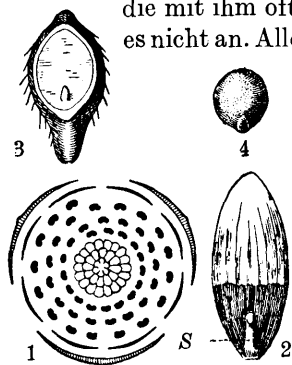
4. Stengel und Blätter sind fleischig und saftreich. Trotzdem wird das Scharbockskraut von Tieren nicht verzehrt. Selbst die gefräßigen Schnecken, die mit ihm oft in großer Zahl dieselbe Örtlichkeit bewohnen, rühren es nicht an. Alle seine Teile besitzen nämlich einen unangenehmen Geschmack, der von einem schwachgiftigen Stoffe herrührt.

Wie bereits aus dem Namen Scharbockskraut hervorgeht, benutzte man die grünen Teile der Pflanze früher als Heilmittel gegen den Skorbut oder Scharbock, d. i. eine Krankheit, die u. a. die Schiffer bei langen Seereisen befällt.

C. Blüte. Die Blüte besteht aus einem dreiblättrigen Kelche, 8 oder mehr goldgelben, oberseits glänzenden Blumenblättern, vielen Staubblättern und zahlreichen Stempeln. Die winzigen Früchte, die aus den Stempeln sich bilden, enthalten nur je einen Samen und öffnen sich daher bei der Reife nicht (Schließfrüchte).

1. Die Blüten erheben sich stets über das dunkelgrüne Blattwerk. Geöffnet gleichen sie leuchtenden Sternen („Sternblümle“), die die Insekten zum Besuch einladen. Der Honig findet sich am Grunde der Blumenblätter in je einer kleinen Grube, die von einer Schuppe bedeckt ist.

2. Gegen Abend schließt sich die Blüte: Kelch und Blumenblätter neigen sich zusammen und überdecken die inneren Blütenteile wie ein Dach. So ist



Scharbockskraut. 1 Blü-
tengrundriß. 2 Blumenblatt
mit S der Honigschuppe. 3
Frucht, längs durchschnitten.
4 Brutknolle mit Knospe.



Scharbockskraut. 1 Blühende Pflanze. 2 Pflanze, deren oberirdischer Trieb soeben die Erde durchbrochen hat. 3 Blüte, geöffnet. 4 Blüte, geschlossen. 5 Fruchtstand. 6 Brutknollen des vorigen Jahres.

der Blütenstaub, der durch Wasser leicht verdirbt, gleich dem Honig vorzüglich gegen den nächtlichen Tau geschützt. Da die Kelchblätter auf der Rückseite grünlich und die Blumenblätter außen ohne Glanz sind, erscheint die Blüte nunmehr ganz unauffällig. Das ist aber durchaus kein Nachteil für die Pflanze; denn die Insekten haben sich ja jetzt zur Ruhe begeben. Bei unfreundlichem Wetter bleiben die Blüten auch am Tage geschlossen.

D. Knollen. Selbst wenn die Blüten von Insekten besucht werden, gehen daraus doch nur selten Früchte hervor. Das Scharbockskraut pflanzt sich vielmehr in der Regel durch die bereits erwähnten Knollen fort.

1. Die schmutzig-gelben, keulenförmigen Wurzelknollen stellen — wie wir gesehen haben — Vorratskammern dar. Je mehr Nahrung ihnen die junge Pflanze entnimmt, um so mehr verschrumpfen sie, bis ihre Reste endlich verwesen. Unterdes haben die Blätter neue Baustoffe bereitet. Diese werden in jungen Knollen gesammelt, die am unteren Ende des Stengels entstehen.

Da die Wurzelknollen die Gestalt kleiner Feigen besitzen, wird das Scharbockskraut auch „Feigwurz“ genannt.

2. Andere, aber kleinere Knollen bilden sich in den Achseln der Laubblätter. Da aus ihnen im nächsten Frühjahr ebenfalls Pflänzchen hervorgehen, werden sie als Brutknospen oder Brutknollen bezeichnet. Nach dem Absterben der oberirdischen Teile findet man sie vielfach in großen Mengen am Boden liegen.

Da sie Weizen- oder Gerstenkörnern entfernt ähnlich sind, sagt man, es habe Getreide gegregnet. Deshalb nennt man die Pflanze in einigen Gegenden auch „Himmelsgerste“.

2. Das Buschwindröschchen (*Anemone nemorosa*).

1. Das schwach giftige Windröschchen wächst in Busch und Wald, findet sich aber auch auf Wiesen und an ähnlichen Stellen. Es grünt und blüht wie das Scharbockskraut zeitig im Jahr (Osterblume), und seine oberirdischen Teile sterben ab, wenn der Sommer beginnt.

2. Das Windröschchen kann so früh im Jahre erscheinen, weil es wie jene Pflanze die ersten Baustoffe einem Vorratsspeicher entnimmt. Es ist dies ein etwa federkiel-dicker, brauner unterirdischer Stamm, der wagerecht im Boden liegt und zahlreiche Wurzeln aussendet. Gräbt man diesen „Wurzelstock“ im Herbst aus, so erblickt man an ihm bereits den jungen oberirdischen Trieb sowie eine Knospe, die von einem weißen, schuppenförmigen Blatt überdeckt wird. Untersucht man den Stamm nach der Blütezeit wieder, dann sieht man, wie er durch die fortwachsende Knospe verlängert worden ist. Am entgegengesetzten Ende stirbt er allmählich ab. Die Pflanze wandert also langsam vorwärts. Dadurch gelangt sie ständig in anderen Boden, in dem sie neue Nahrung findet. An dem fortwachsenden Ende des Stammes bilden sich immer von neuem schuppenförmige Blätter. Sie schützen die vordringende Knospe vor Verletzung. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, dann sterben sie ab und hinterlassen Narben am Stamme. Durch Knospen, die sich an anderen Teiledes Stammes bilden, entstehen vielfach Seitenzweige. Stirbt der Stamm an der Verzweigungsstelle ab, so wird der Ast selbständig: es ist also eine neue Pflanze entstanden.

3. Die zarte Blüte hat fast das Aussehen eines Röschens und schaukelt im Winde leicht hin und her (Windröschen). Sie ist der des Scharbockskrautes ganz ähnlich, hat aber eine einfache Blütenhülle, die aus meist 6 weißen oder rötlichen Blättern besteht. Da ihr der Honig fehlt, sind die besuchenden Insekten allein auf den Blütenstaub angewiesen. Gegen Abend schließt sich die Blüte und neigt sich zur Seite.

4. An dem Stengel, der die Blüte trägt, dem sog. Schafte, finden sich drei mehrfach geteilte, grüne Blätter. Im Herbst konnte man beobachten, daß diese damals noch sehr kleinen und blassen Blätter die Blüte in der Erde schützend umhüllten. Man bezeichnet sie daher als Hüllblätter. Das einzige, ihnen sehr ähnliche Laubblatt entspringt mit einem langen Stiele neben dem Schafte oder an einem Seitenzweige des Stammes; oft fehlt es auch gänzlich.

Solange die oberirdischen Teile sich noch im Boden befinden, sind Schaft und Blattstiel stark gekrümmt. Infolgedessen gehen beim Durchbrechen des Erdrreiches diese festen Teile voran, so daß die zarte Blüte und die Blattflächen unverletzt bleiben. Pflückt man Windröschen zum Strauße, so welken sie bald; denn ihre Blattflächen sind verhältnismäßig groß, zart, dünn und gleich den anderen grünen Teilen nur schwach behaart. Die Pflanze verdunstet also schnell viel Wasser. Dies ist ihr jedoch nicht nachteilig; denn sie wurzelt ja in einem Boden, der, während sie grünt und blüht, reich an Wasser ist. Außerdem enthält die Frühlingsluft, von der sie umspült wird, meist viel Feuchtigkeit.



Buschwindröschen. 1 im zeitigen Frühjahr, 2 während der Blüte und 3 beim Absterben der oberirdischen Teile; vgl.

Andere Hahnenfußgewächse.

Mit dem Buschwindröschen ist vielfach das ihm ganz ähnliche gelbblühende Windröschen (*A. ranunculoides*) anzutreffen. — In sehr wechselvoller Gestalt tritt uns die Gattung Hahnenfuß (*Ranunculus*) entgegen. Mit Tausenden gelber, leuchtender Blüten überstreut der scharfe H. (*R. acer*) im Frühjahr unsere Wiesen. Abends schließen sich die Blüten und werden nickend. Die Pflanze enthält gleich den meisten anderen Hahnenfußgewächsen

einen scharfen, giftigen Stoff. Da dieser aber beim Trocknen schwindet, ist sie den Haustieren im Heu unschädlich. — Von dem scharfen H. lassen sich die beiden sehr ähnlichen Arten, der knollige und der kriechende H. (*R. bulbósus* u. *repens*), an den gefurchten Blütenstielen leicht unterscheiden. Wie schon die Namen andeuten, ist die knollige Art an der Anschwellung des Stengelgrundes, die einen Vorratsspeicher darstellt, und die kriechende an den langen Ausläufern sofort zu erkennen. — Über den Spiegel stehender und langsam fließender Gewässer hebt der Wasser-H. (*Batráchi-um aquátile*) seine zarten, weißen Blütensterne. Meist bildet er zweierlei Blätter: solche, die wie die Blätter der Seerose auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, und andere, die untergetaucht bleiben. Die untergetauchten Blätter sind haarförmig zerteilt und werden daher durch die Bewegungen des Wassers bei weitem nicht so leicht zerrissen wie ungeteilte Blätter. Versiegt das Gewässer, so gehen



beiderlei Blätter zugrunde; aus den Blattwinkeln aber wachsen kurze, kräftige Stengel hervor, die zwar gleichfalls zerteilte, aber weit dickere und steifere Blätter tragen: die Pflanze wird zur „Landform“.

In Laubwäldern treffen wir im zeitigen Frühjahr die blauen Blüten der **Leberblume** (*Hepatica triloba*; Abb. S. 29) an. Die lederartigen Blätter der zierlichen Pflanze wurden früher, weil sie die Form einer Leber haben, als Heilmittel gegen Leberleiden benutzt. — Eine Bewohnerin sonniger Hügel und lichter Kiefernwälder ist die **Wiesen-Kuhschelle** (*Pulsatilla pratensis*; Abb. S. 29), die ihres giftigen Saftes wegen in der Medizin verwendet wird. Infolge der außerordentlich tiefgehenden Wurzel, der seidenartigen Behaarung der grünen Teile



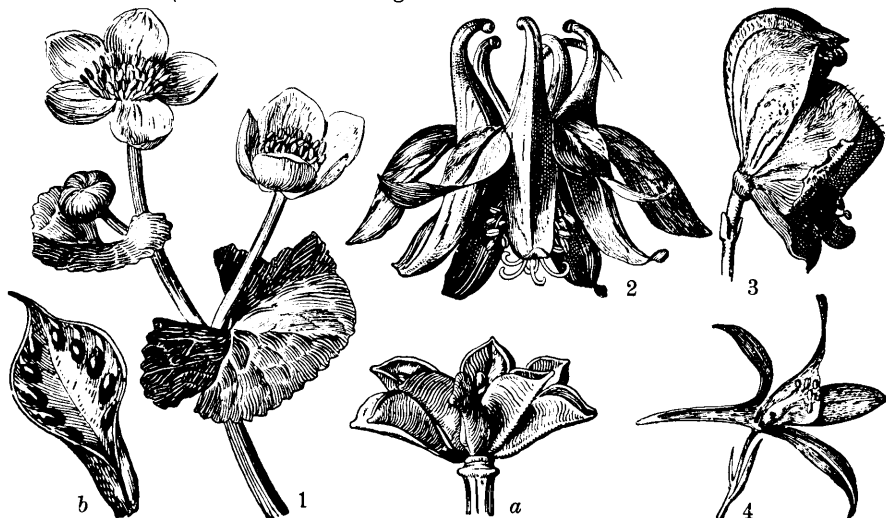
und der zerteilten Blattflächen vermag sie der Wasserarmut ihrer Standorte zu trotzen. Die hängende, dunkelviolette Blüte gleicht einem Glöckchen. Die bleibenden Griffel entwickeln sich zu langen, federartigen Flugwerkzeugen der Früchte. — Ähnliche Früchte trägt die **Waldrebe** (*Clematis vitalba*), die mit Hilfe rankender Blattstiele im Gebüsch und in den Zweigen der Waldbäume empor klettert. Daher benutzt man sie gern zur Bekleidung von Lauben u. dgl. Die meist großblumigen Clematis-Arten unserer Gärten stammen aus Südeuropa.

Nasse Orte schmückt die **Sumpfdotterblume** (*Caltha palustris*) mit ihren großen, dottergelben Blüten. Sie ist ihrem Standort

Waldrebe. Blühende und fruchttragende Zweige; verkl.

Darunter eine Frucht; vergr.

ort entsprechend eine saftige, völlig unbehaarte Pflanze mit großen Blättern und strangartigen Wurzeln. Ihre Früchte besitzen gleich denen der nachfolgend genannten Arten zahlreiche Samen. In Übereinstimmung hiermit öffnen sie sich bei der Reife. — Der Feld-



1 Sumpfdotterblume: a Fruchtstand; b einzelne, geöffnete Frucht. 2 Blüte der Akelei.

3 Blüte vom Sturmhut und 4 vom Feldrittersporn, geöffnet.

Rittersporn (*Delphinium consolida*) zählt zu den bekanntesten Ackerunkräutern, seine azurblaue Blüte aber zu den schönsten Feldblumen. Der Honig ist in einem langen Sporne geborgen. In jüngeren Blüten stehen die Staubbeutel, in älteren dagegen die nunmehr reifen Narben vor der Öffnung des Spornes. Daher müssen die saugenden Insekten fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln. — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung bei zwei häufigen Gartenzierpflanzen, der **Akelei** (*Aquilegia vulgaris*) und dem **Sturmhute** (*Aconitum napellus*). Die Akelei kommt wild hier und da in Wäldern, auf Wiesen und an ähnlichen Stellen vor; der Sturmhut dagegen, dessen scharfes Gift in der Heilkunde Verwendung findet, ist in den Alpen sowie auf den Gebirgen von Süd- und Mitteldeutschland heimisch. — Von dort her stammt auch die vielfach in Gärten angepflanzte **schwarze Nieswurz** (*Helleborus niger*), so genannt, weil ihre schwarze Wurzel in gepulvertem Zustande Niesen erregt. Mitten im Winter entfaltet die Pflanze ihre prächtigen, schneeweißen Blüten („Schneeder Christrose“), in denen sich ein Kranz zierlichster, tütenförmiger Honigbehälter vorfindet. — Auch die **Pfingstrosen** (*Paeonia*), die in den Gärten meist mit gefüllten Blüten gezogen werden, sind Hahnenfußgewächse.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Hahnenfußgewächse** enthalten

viele Staubblätter und meist zahlreiche Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte (s. die Abb. von der Frucht der Sumpfdotterblume) gebildet werden.

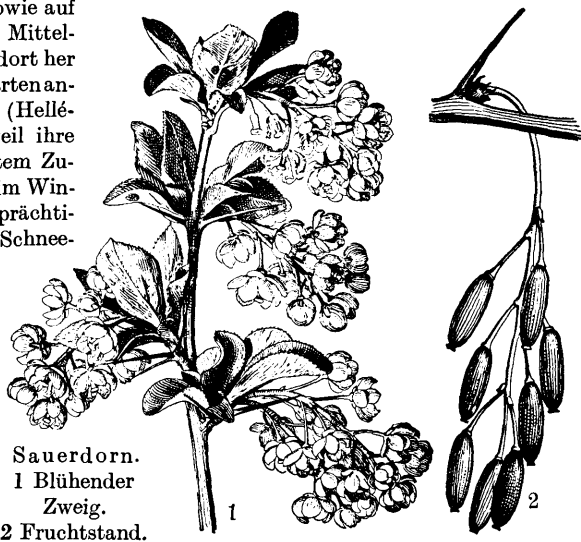
Ein Glied einer nahestehenden Familie ist der **Sauerdorn** oder die **Berberitze** (*Berberis vulgaris*), die gern in Parkanlagen angepflanzt, aber auch wild in Hecken und Gebüsch angetroffen wird. Da sich auf ihren Blättern häufig rostfarbene Flecke finden, die zu dem gefährlichen Getreiderost (s. das.) in naher Beziehung stehen, sollte man den Strauch in der Nähe von Getreidefeldern nicht dulden. Aus seinen gelben, duftenden Blüten gehen rote Beeren hervor.

16. Familie. Seerosen (Nymphaeaceae).

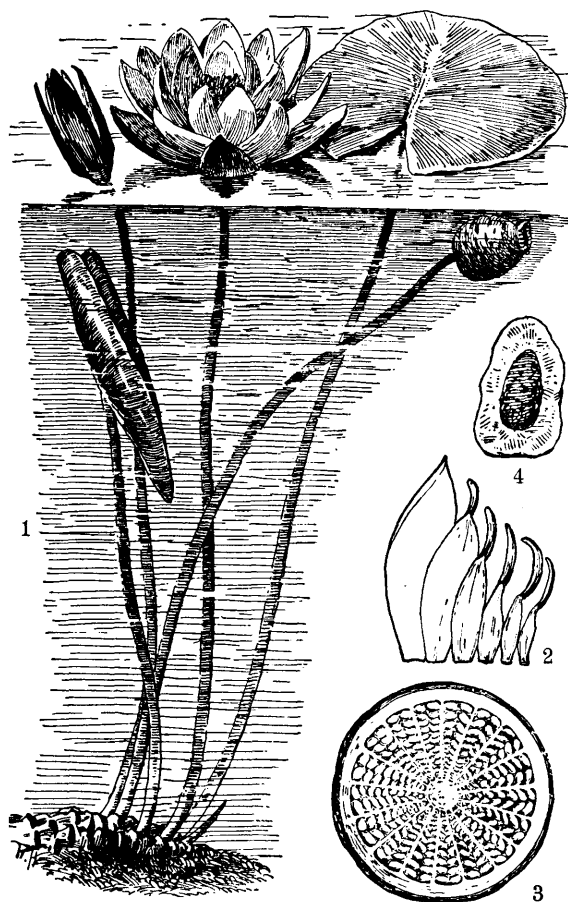
Die weiße Seerose (*Nymphaea alba*). Taf. S. 32.

Die stehenden und langsam fließenden Gewässer unserer Heimat erhalten durch die See-, Teich- oder Wasserrose einen herrlichen Schmuck.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die Geschwindigkeit der fließenden Gewässer fest, in denen du Seerosen findest! 2. Miß die Länge ihrer Blatt- und Blütenstiele und die Tiefe des Wassers am Standorte der Pflanzen! 3. Sauge in einen abgeschnittenen Blatt- oder Blütenstiel Wasser ein und versuche ihn als Heber zu benutzen! 4. Untersuche die unterirdischen Stämme mit Jod auf Stärke! 5. Stelle fest, welche Temperatur am Grunde eines zugefrorenen Gewässers herrscht, in dem Seerosen überwintern! 6. Beobachte die Bewegungen der Blumenkronblätter an jungen und älteren Blüten! 7. Stelle eine Übergangsreihe von Staubblättern zu Blumenblättern zusammen!



A. Stamm. Der bis armdicke, kriechende Stamm ist im schlammigen Grunde eingebettet und durch zahlreiche strangartige Wurzeln fest verankert. Wie die Blattnarben, die er aufweist, erkennen lassen, wächst er am Vorderende, an dem die Blätter und Blüten entspringen, alljährlich ein Stück weiter, während er vom Hinterende aus allmählich abstirbt. Im Gegensatz zu den Blättern, die



Weißer Seerosen. 1 Blühende Pflanze. 2 Staubblätter, die allmählich in Blumenblätter übergehen. 3 Frucht, quer durchschnitten. 4 Same.

im Herbste zugrunde gehen, überdauert er den Winter; denn am Grunde der Gewässersinkt die Temperatur nicht bis zum Gefrierpunkte herab. Freiliegend dagegen erfriert er, wie ein Versuch zeigt, sehr bald.

B. Blätter. Solange die Blätter sich unter Wasser befinden, sind die noch sehr zarten Blattflächen nach der Mittelrippe zu eingerollt und somit geschützt, durch Wellen und Strömung zerrissen zu werden. Sobald sie die Wasseroberfläche erreicht haben, breiten sie sich aus und lagern sich auf dem Wasserspiegel. Je nach der Tiefe des Wassers sind die Stiele mithin von verschiedener Länge. Da die Seerose aber nur über eine gewisse Menge von Baustoffen verfügt, können die Stiele nicht ins Ungemessene wachsen. Die Pflanze vermag vielmehr nur flache Gewässer zu bewohnen oder sich in tiefen allein unweit des Ufers anzusiedeln. Hat das Wasser

seinen höchsten Stand inne, so sind die Stiele fast senkrecht gerichtet; sinkt es, dann rücken die großen, herzförmigen Blattflächen weiter auseinander, und die Stiele bewegen sich nach außen.

1. Reißt man ein Blatt vom Stamme, so schwimmt es auf dem Wasser; denn es enthält wie ein Schwimmgürtel zahlreiche große, luftgefüllte Hohlräume, die auf dünnen Querschnitten deutlich zu sehen sind.



Weißer Seerose.



Alter Walnußbaum.



Alte Linde.

2. Das Blatt der Seerose wird also völlig vom Wasser getragen. Es kann daher einen so auffallend schlaffen Stiel und eine so große Blattfläche besitzen. Ein solcher seilartiger Stiel ist auch nur imstande, den Bewegungen der Blattfläche bei Wind und Wellen leicht und schnell zu folgen.

Versiegt das Gewässer, dann sinken die Blätter in den Schlamm und gehen zugrunde. Die Seerose stirbt aber nicht, solange der Boden feucht bleibt. Sie treibt dann kleinere Blätter, deren Stiele kräftig genug sind, die Blattflächen zu tragen: sie wird zur Landform.

3. Da die Blattflächen lederartig fest sind, werden sie, auch wenn sie ausgebreitet auf dem Wasser liegen, von den Wellen nicht verletzt. Ebenso vermögen ihnen heftige Regengüsse keinen Schaden zuzufügen, obgleich sie den aufschlagenden Tropfen nicht ausweichen können.

4. Wenn wir ein abgeschnittenes Seerosenblatt ins Wasser tauchen und durch den Stiel Luft einblasen, sehen wir, daß von der Oberseite der Blattfläche Luftblasen emporsteigen. Legen wir ein kleines, hier abgelöstes Oberhautstück unter das Mikroskop, dann bemerken wir in ihm sehr viele kleine Öffnungen. Durch diese Spaltöffnungen ist die eingeblasene Luft entwichen; durch sie strömt aber auch bei nicht abgetrennten Seerosenblättern wie bei allen Pflanzen fortgesetzt Luft aus und ein. Mit dieser entweicht als unsichtbarer Dampf zugleich ein großer Teil des Wassers, das von den Wurzeln aufgenommen wurde. Luftwechsel und Verdunstung dürfen aber nicht unterbrochen werden (s. d. 4. Abschn. d. Buches). Dies geschieht bei der Seerose um so weniger, als — wie wir gesehen haben — die Spaltöffnungen sich nur an der Oberseite der Blattfläche finden. Außerdem ist diese mit einem Wachüberzuge versehen. Daher rollen Wassertropfen von ihr sofort ab, zumal die Blattfläche in der Mitte etwas erhöht ist, und der Blattrand wellenartige Krümmungen, also zahlreiche Rinnen zeigt.

C. Blüte. Die Blüte wird wie die Blattfläche von einem seilartigen Stiele zur Oberfläche des Wassers gehoben. Solange sie sich unter Wasser befindet, bilden die vier Kelchblätter einen festschließenden Mantel. Die zahlreichen schneeweißen Blumenblätter werden nach innen zu beständig kleiner und gehen allmählich in Staubblätter über. Der Fruchtknoten ist einer Mohnkapsel sehr ähnlich. Seiner Außenwand sind die Blumen- und Staubblätter angeheftet, die, wenn sie absterben, an der Fruchtwand Narben zurücklassen.

Am Morgen öffnen sich die prächtigen, schwach duftenden Blüten. Fliegen und Käfer kommen zu ihnen zum Mahle, müssen sich aber mit Blütenstaub begnügen (zahlreiche Staubblätter!). Gegen Abend schließen sich die Blüten, so daß ihre inneren Teile gegen Befeuchtung durch aufsteigende Nebel geschützt sind.

D. Frucht. Die Frucht enthält in mehreren Fächern zahlreiche Samen, die von je einer klebrigen, weißen, schleimigen Hülle umgeben sind. Von diesem Samenmantel getragen, schwimmen sie auf dem Wasser, so daß sie durch Strömung, Wind und Wellen weithin verschlagen werden können. Auch Wasservögel, an deren Körper die klebrigen Samen leicht haften, verbreiten die herrliche Pflanze weiter.

Die **gelbe Teichrose** (*Nuphar luteum*) bildet gleichfalls einen bekannten Schmuck unserer Gewässer.

17. Familie. Sonnentaugewächse (Droseráceae).

Der rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*).

Auf Moorboden finden sich nicht selten die zierlichen Blattrosetten des Sonnentaus. Seine kreisrunden, etwas muldenförmigen, langgestielten Blattflächen sind auf der Oberseite mit zahlreichen roten Haaren bedeckt, die in je ein Köpfchen enden. Da diese von einer Flüssigkeit umhüllt sind, glänzen sie wie der Tau in der Morgensonne oder wie der Honig in zahlreichen Blüten. Die Flüssigkeit verdunstet aber selbst an warmen Tagen nicht und schmeckt auch nicht süß: sie kann also weder Tau noch Honig sein. Berühren wir sie, so erkennen wir in ihr eine klebrige, fadenziehende Masse. Sie wird von den Köpfchen ausgeschieden, in denen wir daher langgestielte Drüsen vor uns haben.

Gerät ein kleines Kerbtier zufällig auf die Blattfläche, oder läßt es sich darauf nieder, um den vermeintlichen Honig zu trinken, so wird es von einigen oder mehreren Drüsen wie von Leimruten festgehalten. Ihre Stiele krümmen sich darauf langsam nach der Mitte der Blattfläche zu; die benachbarten Drüsenhaare beugen sich gleichfalls und drücken ihre Köpfchen auf die Beute, und endlich greifen auch die entfernteren zu. Das Insekt, das wie von zahlreichen Fingern gepackt ist, wird nunmehr

in der ausgeschiedenen Flüssigkeit ertränkt. Diese ist wie unser Magensaft imstande, Fleisch und andere eiweißhaltige Körper aufzulösen. Sie verflüssigt daher die Weichteile des gefangenen Tieres, so daß nur der unverdauliche

Sonnentau.
1 Blühende
Pflanze; nat.
Gr. 2 Blatt,
auf dem sich
ein Insekt
gefangen hat;
vergr.



Panzer übrig bleibt. Wird die Flüssigkeit danach von den Drüsen eingesogen, so nimmt der Sonnentau auch die eiweißhaltigen Stoffe mit auf, die zum Auf-

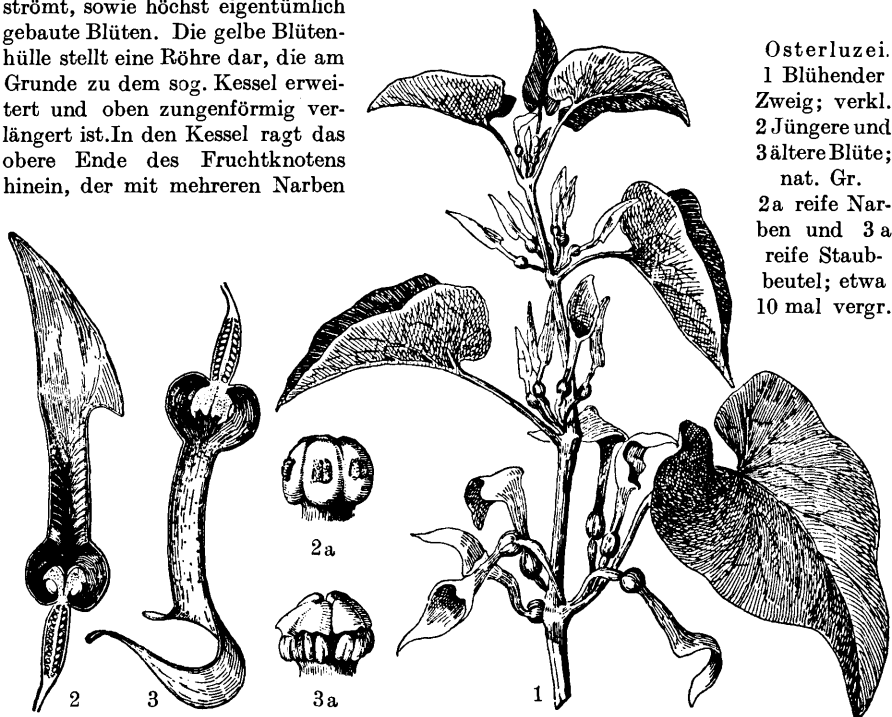
Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe ein kleines Insekt auf ein Blatt des Sonnentaus! Wie lange dauert es, bis das erste Drüsenhaar eine deutliche Krümmung zeigt, bis alle Drüsen sich auf das Insekt herabgebeugt haben, bis sie wieder emporgerichtet sind und bis wieder neuer Klebstoff ausgeschieden worden ist? 2. Bringe kleine Stücke von Fleisch, Fett, Holz, Erde, Stein, Salz od. dgl. auf ein Blatt und beobachte, wie es sich dazu verhält! 3. Sammle Insektenreste von den Blättern! 4. Vergleiche den Sonnentau mit anderen etwa gleich großen Pflanzen hinsichtlich der Länge des gesamten Wurzelwerkes! 5. Beschreibe Blüte und Frucht der Pflanze!

bau des Pflanzenkörpers unbedingt nötig sind. Der Sonnentau ist also eine insektenfressende Pflanze. Er kann allerdings auch ohne tierische Nahrung leben. Vermag er jedoch solche zu erwerben, so erzeugt er zahlreichere Samen, aus dem kräftigere Pflanzen hervorgehen als im anderen Falle.

18. Familie. Osterluzeigewächse (Aristolochiaceae).

Die Osterluzei (*Aristolochia clematitis*).

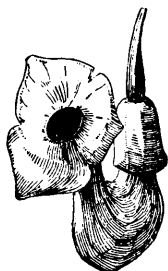
Die fast meterhohe Osterluzei findet sich in Hecken, Gärten, Weinbergen und Parkanlagen und bildet vielfach ein lästiges Unkraut. Sie besitzt große, herz- oder nierenförmige, langgestielte Blätter, denen wie allen grünen Teilen der Pflanze ein widerlicher Geruch entströmt, sowie höchst eigentümlich gebaute Blüten. Die gelbe Blütenhülle stellt eine Röhre dar, die am Grunde zu dem sog. Kessel erweitert und oben zungenförmig verlängert ist. In den Kessel ragt das obere Ende des Fruchtknotens hinein, der mit mehreren Narben



Osterluzei.
1 Blühender
Zweig; verkl.
2 Jüngere und
3 ältere Blüte;
nat. Gr.
2a reife Nar-
ben und 3 a
reife Staub-
beutel; etwa
10 mal vergr.

gekrönt und mit den Staubblättern innig verwachsen ist. An der Innenwand des röhrenförmigen Abschnittes finden sich zahlreiche Haare. Öffnet man die Hülle einer jüngeren, aufrechtstehenden Blüte, so findet man im Kessel häufig winzige Fliegen und Mücken, die durch die Röhre eingedrungen sind. Hier bleiben sie für einige Tage gefangen; denn die nach innen gerichteten Haare erlauben ihnen wohl, in den Kessel zu gelangen, nicht aber, ihn wieder zu verlassen. Kommen die Insekten, mit Blütenstaub beladen, aus einer älteren Blüte, so werden sie ihn leicht an den Narben abstreifen, die jetzt gerade

Beobachtungsaufgaben. 1. Kennzeichne eine Blüte der Osterluzei durch einen Faden und verfolge ihre Stellung bis zum Verblühen! 2. Zähle die Insekten, die du in geöffneten Blüten findest! 3. Verfolge die Bestäubung des Pfeifenkrautes! 4. Welche Länge und Breite erreicht das größte Blatt dieser Pflanze?



Blüte des Pfeifenkrautes;
nat. Gr.

reifen. Die saftigen Wände des Kessels geben den Gefangenen Nahrung. Nach etwa 2 Tagen welken die Narben, und die Staubbeutel lassen den mehligten Staub fallen. Gleichzeitig verschumpfen die Haare, so daß der Ausgang frei wird. Die Insekten kommen nunmehr, mit Blütenstaub eingepudert, aus der „Kesselfallenblume“ hervor, um gewöhnlich bald darauf in einer anderen einzukehren.

Eine nahe verwandte Pflanze, das Pfeifenkraut (*A. sipho*), verwenden wir gern zur Bekleidung von Lauben. Der kletternde Strauch, dessen Blüten kleinen Tabakspfeifen ähneln, stammt aus Nordamerika.

19. Familie. Kreuzblütler (Cruciferae).

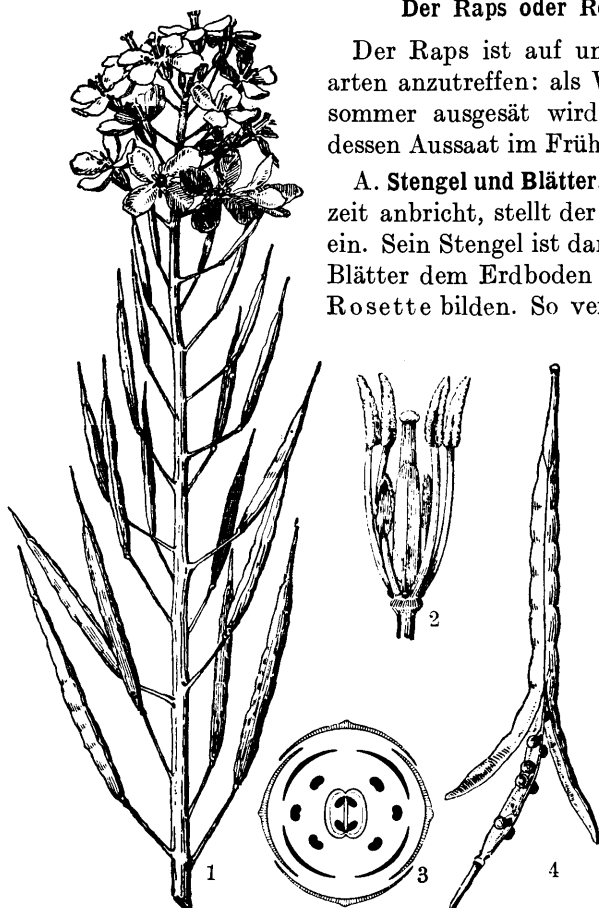
Der Raps oder Reps (*Brássica napus*).

Der Raps ist auf unseren Feldern in zwei Abarten anzutreffen: als Winterraps, der im Spätsommer ausgesät wird, und als Sommerraps, dessen Aussaat im Frühlinge erfolgt.

A. Stengel und Blätter. 1. Sobald die kalte Jahreszeit anbricht, stellt der Winterraps das Wachstum ein. Sein Stengel ist dann noch so niedrig, daß die Blätter dem Erdboden zumeist aufliegen und eine Rosette bilden. So vermag die Last des Winterschnees ihn nicht zu knicken. Im Frühlinge aber wächst er gleich dem Sommerraps, der sofort emporsprießt, zu einer etwa 1,50 m hohen Pflanze heran, deren Stengel im oberen Teile verzweigt ist.

2. Die Blätter nehmen von unten nach oben allmählich an Größe ab. Infolgedessen rauben sie sich gegenseitig nicht das Sonnenlicht. Die oberen Blätter sind ganzrandig, die unteren dagegen stark eingebuchtet, so daß sie wie gefiedert erscheinen (fiederspaltig).

3. Die Blätter werden gleich dem Stengel von einer dünnen, abwischa-



Raps. 1 Blütenstand. Aus den unteren Blüten haben sich bereits Früchte entwickelt. 2 Blüte, von der die Kelch- und Blumenblätter entfernt sind. 3 Blütengrundriß. 4 Aufspringende Frucht.

ren, blaugrünen Wachsschicht bedeckt. Entfernt man von einem abgepflückten Blatte diese Schicht und legt es mit einem anderen, noch mit Wachs bedeckten irgendwo frei hin, so sieht man, daß es viel schneller vertrocknet als dieses. Der Wachsüberzug verlangsamt also die Verdunstung, die — wie es die Regel ist — besonders durch die Blätter erfolgt. Träufelt man Wasser auf die Pflanze, so fließt es sofort in Tropfen ab. Der Wachsüberzug verhindert also zugleich, daß die Spaltöffnungen, die sich auf beiden Seiten der Blätter und am Stengel finden, durch Regen oder Tau verschlossen werden (s. S. 33).

4. Da die Blätter schräg aufwärts stehen und zumeist flache Rinnen bilden, fließt bei unserem Versuche das ablaufende Wasser zum Stengel, an dem es weiter zum Boden herniederrieselt. Befördert wird diese Wasserableitung noch dadurch, daß die oberen, ungestielten Blätter den Stengel teilweise umfassen und daß bei den unteren, undeutlich gestielten die Blattflächen sich in kleinen Lappen beiderseits bis zum Stengel hinabziehen.

B. Wurzel. Ebenso leitet die Rapspflanze die Regentropfen, von denen sie getroffen wird, nach innen, nach der Mitte zu ab. Dort liegen die feinen Saugwurzeln, die das Wasser aufnehmen. Wir finden nämlich beim Raps kein weitverzweigtes Wurzelgeflecht wie z. B. bei einem Baume, sondern eine möhrenförmige Hauptwurzel mit kurzen Seitenwurzeln.

C. Blüte. Der Winterraps entfaltet seine Blüten im April und Mai; der Sommerraps dagegen blüht erst im August.

1. Die kurzgestielten Blüten stehen in verschiedener Höhe an den oberen Abschnitten der Stengel und Zweige, sind also in Trauben angeordnet.

2. Jede Blüte besitzt 4 gelbe oder gelbgrüne Kelchblätter, die mit 4 kreuzweis gestellten, goldgelben Blumenblättern abwechseln (Kreuzblüte). Während die unteren, schmalen Abschnitte der Blumenblätter, die sog. Nägel, eine Röhre bilden, sind die oberen, breiten rechtwinklig abgebogen. Von den Staubblättern sind 2 kürzer als die 4 anderen. An ihrem Grunde sitzen 4 grüne Honigdrüsen. Der langgestreckte Fruchtknoten trägt eine knopfförmige Narbe.

Beobachtungsaufgaben. 1. Auf welche Entfernung hin ist ein blühendes Rapsfeld deutlich sichtbar; wie weit ist der Blütenduft wahrzunehmen? 2. Welche Insekten besuchen die Blüten des Rapses und anderer Kreuzblütler? 3. Stelle aus dünner Pappe und Papier das Modell einer Schote her! 4. Untersuche die Samen des Rapses durch Jod auf Stärke und durch Zerdrücken zwischen Papier auf Fett! 5. Wieviel Samen finden sich durchschnittlich in einer Schote, in einer Fruchttraube und auf einer ganzen Rapspflanze? 6. Säe Samen des Rapses im Herbst und im Frühjahr aus und beobachte das Wachstum der daraus hervorgehenden Pflanzen! 7. Umwicke eine Flasche mit Bindfaden, bringe Samen der Gartenkresse darauf und halte das Ganze feucht! 8. Schneide Kreuzblütler ab, die an trockenen, und solche, die an feuchten Stellen wachsen, und beobachte, wie lange es dauert, bis sie zu welken beginnen! 9. Beobachte, wie sich an den grundständigen Blättern des Wiesenschaumkrautes, die feuchtem Boden aufliegen, Knospen bilden! 10. Laß überwinterter Kohlpflanzen zur Blüte gelangen! 11. Berechne den Ertrag eines bestimmten Ackers, der mit Weißkohl, Kohlrabi oder einer anderen Spielart des Kohls bestanden ist!

3. Da jede Rapspflanze mehrere Blütentrauben besitzt und diese wieder aus zahlreichen leuchtenden Blüten bestehen, an denen auch der Kelch buntfarbig ist, gleicht das blühende Rapsfeld einem gelben Blütenmeere. An sonnigen Tagen stellen sich — zumal die Blüten angenehm duften und reich an Honig sind — oft viele Tausende von Insekten ein, unter denen die Honigbiene am häufigsten ist. Da Staubbeutel und Narbe vor und in dem Eingange der „Blütenröhre“ stehen, müssen die Gäste, die mit dem Rüssel bis zum Honig reichen, Bestäubung vermitteln. Durch den Reichtum an Honig ist der Raps für den Bienenzüchter von besonderer Bedeutung.

D. Frucht. Die Frucht ist aus 2 Fruchtblättern gebildet, deren verwachsene Ränder je eine Reihe Samen tragen und durch eine häutige Wand verbunden sind. Eine solche Frucht bezeichnet man als Schote. Bei der Reife lösen sich die Fruchtblätter von unten nach oben so ab, daß die samentragenden Randteile dieser Blätter mit der häutigen Scheidewand in Verbindung bleiben. Die Samen, die sehr locker an ihren Stielchen sitzen, werden schon von einem sanften Winde abgeschüttelt und verstreut. Darum erntet der Landmann den Raps ein, bevor die Früchte völlig reif sind.

E. Bedeutung. Zerdrückt man einige Samen des Rapses zwischen Papier, so entsteht ein bleibender Fettfleck, ein Zeichen, daß sie ein fettes Öl enthalten. Dieses Rüßöl wird — wie das in den Samen des Rübens (s. w. u.) enthaltene Öl — durch Auspressen der vorher zerstampften oder zerquetschten Samen gewonnen. Frisch geschlagen, dient es als Speiseöl; sonst aber wird es besonders zum Schmieren von Maschinen sowie zur Herstellung von Seife verwendet. Bis zur Entdeckung des Steinöles (Petroleums) war das Rüßöl das wichtigste Mittel zur Beleuchtung der Wohn- und Arbeitsräume, der Straßen u. dgl. Die bei der Ölgewinnung zurückbleibenden festen Bestandteile preßt man zu „Ölkuchen“, die ein hochwertiges Viehfutter bilden.

Deutschlands Bedarf an Raps und Rüben wird durch die Erzeugnisse der eigenen Landwirtschaft schon längst nicht mehr gedeckt. Wir sind mithin auf das Ausland angewiesen, wie dies ebenso für andere ölhaltige Samen oder Früchte gilt (s. S. 240). Auch große Mengen von Ölkuchen und ähnlichen Futtermitteln werden alljährlich eingeführt.

Die Gattung Kohl (Brássica).

Wie gegenwärtig konnten sich in der Vorzeit die umherschweifenden Völker nur von dem ernähren, was ihnen die Natur gerade bot. War dies nicht ausreichend, so stellte sich bittere Not ein. Daher suchte sich der Mensch von den zufälligen Gaben der Natur unabhängig zu machen; er wurde Viehzüchter und wanderte mit seinen Tieren von einem Weideplatze zum anderen, oder er machte sich sesshaft und pflanzte die Gewächse an, die ihm Nahrung lieferten. Auf diese Weise sind u. a. die Kohlarten in seine Pflege gekommen.

Hierbei lernte der Mensch nach und nach erkennen, unter welchen Verhältnissen seine Pflanzen am besten gediehen. Indem er den Boden sorgfältig bearbeitete, düngte, von Unkraut rein hielt u. dgl., bildeten sich an gewissen Kohlarten dickere und saftreichere Wurzeln oder Stengel; andere bekamen wohl-schmeckendere Blätter, wieder andere öltreichere Samen u. dgl. Außerdem zeigten sich an einigen Pflanzen nicht selten Abänderungen. Waren diese für ihn

vorteilhaft, so verwendete er die betreffenden Gewächse zur Fortzucht. Unter deren Nachkommen wählte er wieder die geeignetsten aus, und indem sich eine solche planmäßige Auswahl oder Auslese über Jahrtausende erstreckte, erfolgte eine allmähliche Veredelung der angebauten Kohlgewächse. Hierbei entstanden alle die zahlreichen Spielarten und Sorten, die wir in Garten und Feld antreffen. In gleicher Weise arbeiten die Pflanzenzüchter unablässig weiter, und fortgesetzt bilden sich unter ihrer Hand neue Pflanzenformen.

Die Spielarten des Kohls lassen sich auf 4 Stammformen zurückführen:

1. Der **Rapskohl** (*B. napus*) ist wahrscheinlich aus Südeuropa zu uns gekommen und wird als Raps und als Kohlrübe (Steckrübe, Unter- oder Erdkohlrabi, Wruke) angebaut. Die verdickte, fleischige, weiße oder gelbe Rübenwurzel der Kohlrübe dient als Viehfutter oder — in zartfleischigen Sorten — als Wintergemüse.

2. Der **Rübenkohl** (*B. rapa*), dessen Heimat ebenfalls Südeuropa sein dürfte, unterscheidet sich von dem Rapskohl besonders durch seine grasgrünen und steifhaarigen Blätter. Er wird als Rübsen (Sommer- oder Winterrübsen), der schon als Ölfrucht erwähnt wurde, sowie als weiße Rübe gezogen, deren Rübenwurzel entweder als Viehfutter oder als Gemüse verwendet wird. Das Futtergewächs nennt man Wasserrübe, Stoppelrübe oder Turnip, während die Gemüsepflanze als Speise- oder Mairübe sowie als Teltower- oder märkisches Rübchen bezeichnet wird. Die beiden letztgenannten Namen beziehen sich auf das älteste Anbaugbiet der wertvollen Sorte, nämlich auf die in der „Mark“ Brandenburg gelegene Stadt Teltow.

3. Den **Gemüsekohl** (*B. oleracea*), der an den Küsten von Westeuropa und der Nordsee heimisch ist, bauen wir in besonders zahlreichen Spielarten an:

Der Blätterkohl besitzt Blätter, die sich nicht zu einem Kopfe schließen. Von seinen Formen seien genannt: der Kuh-, Riesen- oder Baumkohl, der vorwiegend als Futterpflanze angebaut wird; der Butterkohl, dessen zarte Blätter zur menschlichen Nahrung dienen, und der Grün-, Braun-, Kraus- oder Winterkohl mit meist gekräuselten Blättern, die ein geschätztes Wintergemüse liefern.

Der Kopfkohl, der auch Kraut, Weißkohl, Kappes oder Kappus genannt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß seine Blätter sich zu einem festen Kopfe zusammenschließen. Werden sie fein zerschnitten mit Salz in Gefäßen eingelegt, so entsteht durch Gärung das Sauerkraut. Die Sorten des Kopfkohls, die violette Blätter besitzen, werden als Rot- oder Blaukohl bezeichnet.

Der Wirsing-, Börs-, Welsch- oder Savoyerkohl hat blasig-faltige Blätter, die einen lockeren Kopf bilden.

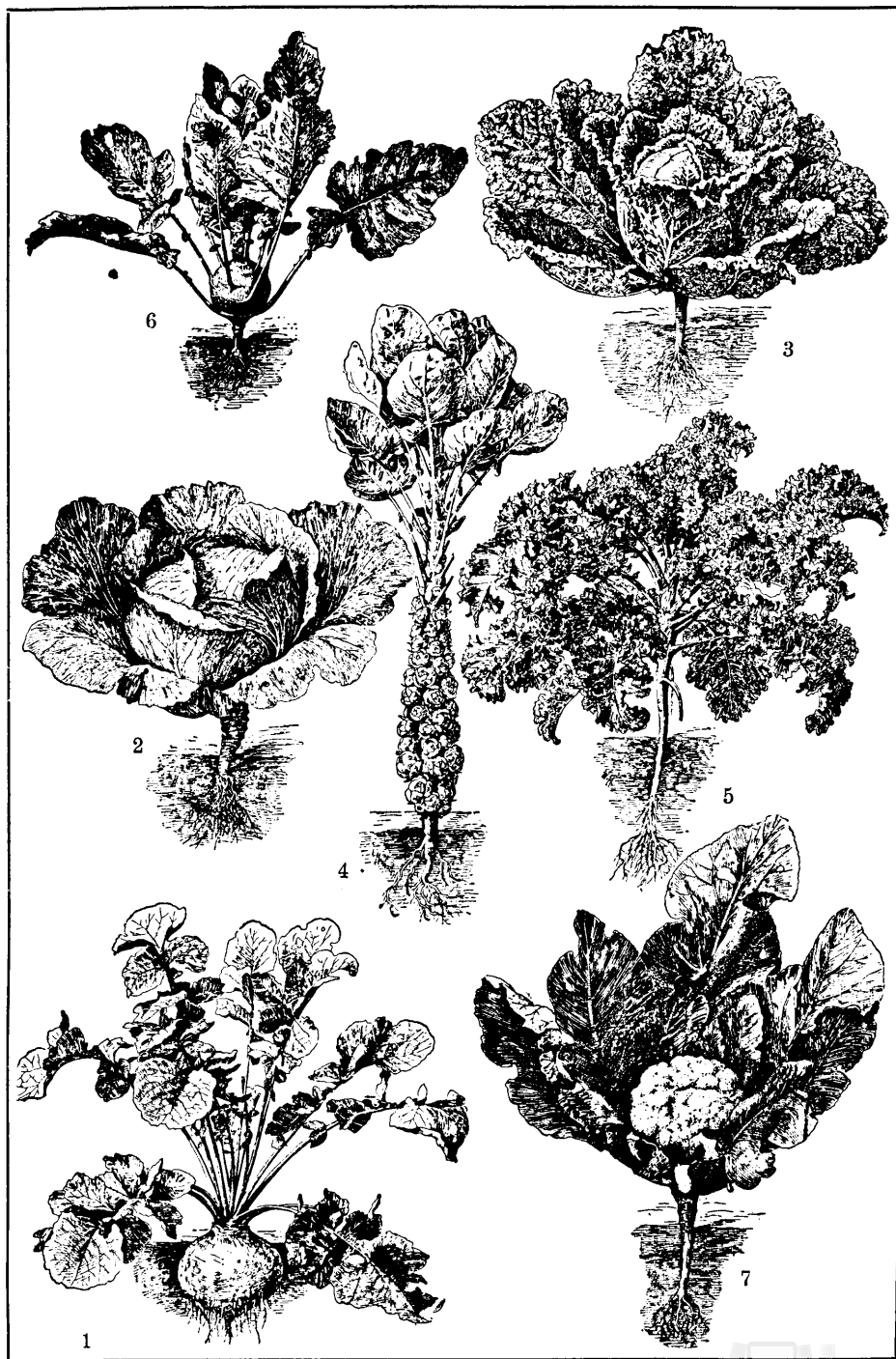
Vom Rosenkohl (Sprossenkohl) benutzt man die Köpfchen, die sich in den Achseln der unteren Blätter bilden.

Beim Kohlrabi (Oberkohlrabi) verdickt sich der untere Teil des Stengels zu einer fleischigen, saftigen Knolle.

Der Blumenkohl, der unter allen Spielarten als das feinste Gemüse geschätzt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß seine oberen Blätter gleich den Blütenstielen zu einer weißen, fleischigen Masse umgebildet sind.



Gemüsekohl; Blütenstand und unteres Blatt.



Spielarten des Kohles als Beispiel für die Abänderung der Pflanzen durch Veredelung.
 1 Kohlrübe. 2 Kopfkohl. 3 Welschkohl. 4 Rosenkohl. 5 Grünkohl. 6 Kohlrabi. 7 Blumenkohl.

4. Der **Senfkohl** oder **schwarze Senf** (*B. nigra*) unterscheidet sich von den anderen Gliedern der Gattung dadurch, daß seine Blätter sämtlich gestielt sind. Er kommt bei uns wild hier und da an Flußufern vor; häufiger aber wird er seiner schwarzen Samen wegen angebaut (s. w. u.).

Anbau der Kohlarten. Die Kohlarten verlangen zu ihrem Gedeihen im allgemeinen einen fruchtbaren Boden, der durch Hacken mehrfach zu lockern und von Unkraut rein zu halten ist. Außerdem bedürfen sie einer reichlichen Bewässerung und kräftigen Düngung. Während man Raps, Rüben und weiße Rübe auf dem Felde aussät, erfolgt die Anzucht der jungen Kohlpflanzen in Mist- oder Saatbeeten, aus denen sie, handhoch geworden, verpflanzt werden. Besondere Aufmerksamkeit hat man auf die zahlreichen Feinde des Kohls zu richten, von denen hier nur Kohlweißling, Kohleule, Erdflöhe, Blattläuse und Kohlhernie genannt sein mögen. Während z. B. Winterraps und Winterrüben ebenso wie mehrere Sorten des Grünkohls der Kälte leicht widerstehen, müssen andere in Kellern, frostfreien Mieten oder dgl. überwintert werden.

Andere Kreuzblütler

1. Kreuzblütler mit Schoten. Eine dem schwarzen Senf sehr ähnliche und gleichfalls vielfach angebaute Pflanze ist der **weiße Senf** (*Sinapis alba*). Beide enthalten in ihren Samen ein scharfes Öl, dessen Geruch zu Tränen reizt. Die schwarzen Samen der erstgenannten Art dienen besonders zur Bereitung von Senfpflaster und Senfspiritus; die milderen, gelblichweißen der anderen dagegen verwendet man vorwiegend als Küchengewürz und zur Herstellung von Tafelsenf oder Mostrich. Die grünen Teile des weißen Senfs werden auch als Viehfutter benutzt. — Zwei dem Senf sehr ähnliche Pflanzen sind der **Ackersenf** (*S. arvensis*) und der **Hederich** oder **Ackerrettich** (*Raphanus raphanistrum*), die durch ihre Blüten oft ganze Felder gelb erscheinen lassen. Sie werden vielfach miteinander verwechselt, lassen sich jedoch an folgenden Merkmalen leicht erkennen: der Ackersenf hat eine dunkelgelbe Blütenfarbe, einen abstehenden Kelch und eine ungegliederte Schote, während beim Hederich eine hellere Blütenfarbe, ein aufrechtstehender Kelch und eine gegliederte Schote anzutreffen sind. Am sichersten sind beide Unkräuter durch fleißiges Hacken der Felder und durch Ausraufen während der Blütezeit zu vertilgen. Auch das Überspritzen mit

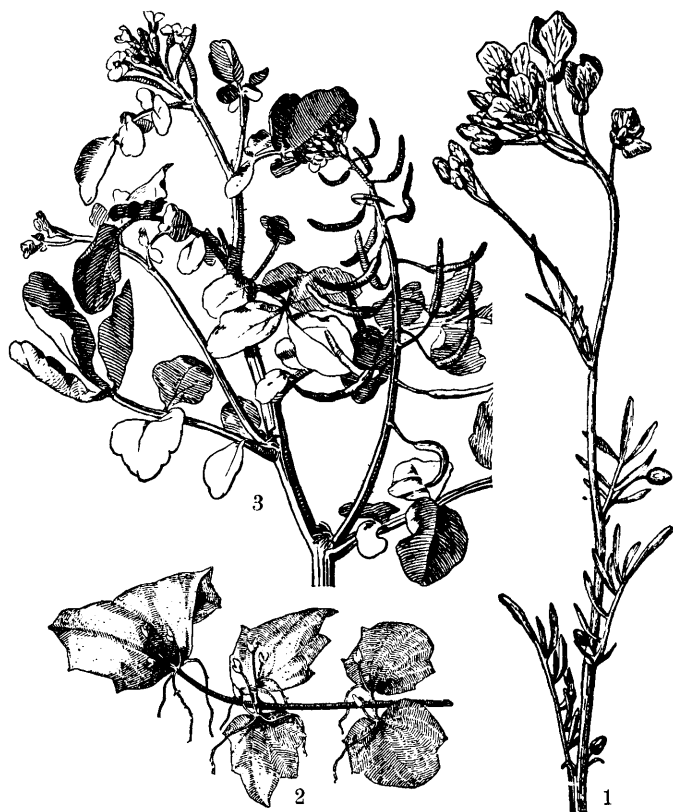


1 Ackersenf und 2 Hederich mit je einer Frucht; verkl.

und durch Ausraufen während der Blütezeit zu vertilgen. Auch das Überspritzen mit

einer Lösung von Eisenvitriol und das Bestäuben mit gepulvertem Kainit haben sich bewährt. — Eine gegliederte Schote besitzt auch der **Gartenrettich** (*R. sativus*), der in mehreren Spielarten (Winter- und Sommerrettich, Radieschen) als wichtige Gemüsepflanze angebaut wird. — Ihrer herrlichen, duftenden Blüten wegen sind **Goldlack** (*Cheiranthus cheiri*) sowie **Sommer- u. Winterlevkole** (*Matthiola ánnua* u. *incána*) beliebte, aus Südeuropa stammende Zierpflanzen. — Ein ganz ähnlicher Duft entströmt den violetten Blüten der **Nachtviole** (*Hesperis matronális*), die gleichfalls häufig in Gärten anzutreffen ist.

Einen prächtigen Schmuck nasser Wiesen bilden die lilafarbenen Blütentrauben des



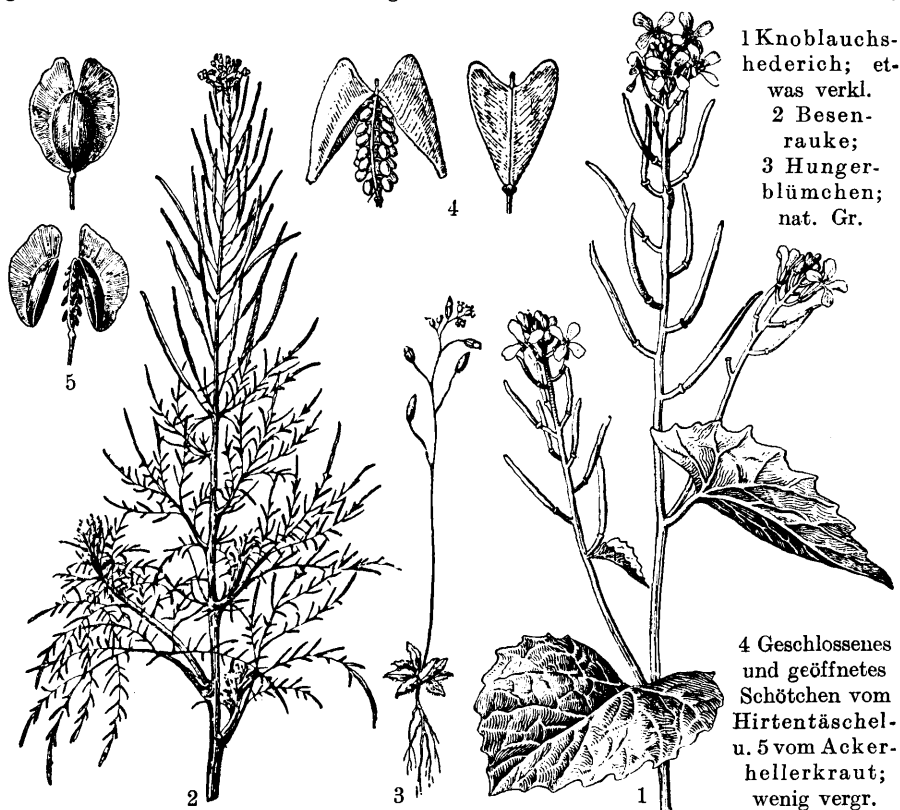
Wiesenschaumkraut: 1 Oberer Teil mit Blüten. 2 Grundständiges Blatt, aus dem drei junge Pflanzen hervorsprossen. 3 Zweig der Brunnenkresse.

Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*). Die gefiederten Blätter der zierlichen Pflanze sind wie bei zahlreichen anderen Gewächsen nasser Stellen saftstrotzend und meist völlig unbehaart. Berühren die grundständigen Blätter Wasser oder feuchten Boden, so entstehen an ihnen oft Knospen, die sich zu neuen Pflanzen entwickeln. Von den Schaumklümpchen des „Kuckucksspeichels“ (s. S. 21), die man vielfach am Stengel findet, hat die Pflanze ihren Namen erhalten. — Gleichfalls kahl und saftreich sind die grünen Teile der **Brunnenkresse** (*Nastúrtium officinále*), die an Quellen und in Wassergräben wächst. Da ihre Blätter einen schmackhaften Salat liefern, wird die Pflanze hier und da auch angebaut. — Der **Knob-**

lauchshederich (*Alliária officinális*) zeigt schon durch die großen, zarten Blätter an, daß er eine Schattenpflanze ist. Er gedeiht überall häufig unter Gebüsch. Seinen grünen Teilen entströmt ein knoblauchartiger Geruch. — Ein völlig anderes Aussehen zeigen die zahlreichen Kreuzblütler, die trockene, sonnige Stellen (Schutthaufen, Wegränder u. dgl.) bewohnen und daher oft mit sehr geringen Wassermengen haushalten müssen. Alle ihre Teile sind zäh und hart; ihr Blattwerk ist gering entwickelt, und ein dichtes Haarkleid schränkt die Verdunstung stark ein. Wohl das bekannteste dieser sparrigen Gewächse ist die **feinblättrige** oder **Besenrauke** (*Sisýmbrium sóphia*), die mehrfach-gefiederte Blätter besitzt. —

Weitere Pflanzen trockener Standorte finden wir in der anderen Gruppe der Kreuzblütler:

2. Kreuzblütler mit Schötchen, d. h. mit Schoten, die nicht oder nur wenig länger als breit sind. Als ausgeprägte Trockenlandpflanze gibt sich sofort die **Graukresse** (*Bertéroa incána*) zu erkennen, deren grüne Teile so dicht mit sternförmigen Haaren bedeckt sind, daß sie graufilzig erscheinen. — Das niedliche **Frühlings-Hungerblümchen** (*Eróphila verna*) nimmt selbst mit dem „hungrigsten“ Boden fürlieb. Kaum ist der Schnee geschmolzen, so entfaltet es seine winzigen Blüten; wenn aber der trockene Sommer kommt,



hat es seine Lebensarbeit abgeschlossen. — Ein „Hungergewächs“ ist auch das nach der Form seiner Früchte benannte **Hirtentäschelkraut** (*Capsella bursa pastóris*), wenn es auf trockenem Boden lebt. Findet es sich dagegen auf fruchtbarem Ackerlande, so „schießt es üppig in das Kraut“. — Einen ähnlichen Unterschied im Wachstume zeigt ein anderes bekanntes Unkraut, das **Ackerhellerkraut** (*Thláspi arvense*), das seinen Namen gleichfalls nach der Form der Früchte trägt. Diese bilden infolge breiter Flügelränder flache Scheiben, die durch den Wind weithin verweht werden können.

Zu der Gruppe der Schötchenfrüchtler gehören auch mehrere Nutzpflanzen: Der **Meerrettich** (*Cochleária armorácia*) liefert uns in seinem Wurzelstocke ein beliebtes Küchen-
gewürz. — Als Salatpflanze wird an vielen Orten die **Gartenkresse** (*Lepídium satívum*) angebaut, deren Samen sehr schnell keimen. — Aus den Samen des **Leindotters** (*Camelina sativa*) gewinnt man ein geschätztes Brenn- und Speiseöl.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Kreuzblütler** haben 4 Kelchblätter, 4 kreuzweis gestellte Blumenblätter, 2 kürzere und 4 längere Staubblätter und einen Stempel. Dieser besteht aus 2 Fruchtblättern, die durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Die Frucht ist eine Schote oder ein Schötchen.

20. Familie. Mohngewächse (Papaveráceae).

Der Klatschmohn (*Papáver rhœas*). Taf. S. 44.

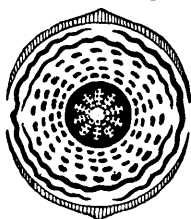
A. Pflanze und Mensch. Die roten Blüten des Klatschmohns sind ein prächtiger Schmuck unserer Felder. Die Kinder stellen aus den Blütenknospen gern Puppen her oder erfreuen sich an dem klatschenden Schall, der beim Zerschlagen der zarten Blumenblätter entsteht (Klatschmohn, Klatschrose, Klatschblume). Auf dem Acker ist die Pflanze allerdings ein Unkraut, das den angebauten Gewächsen Nahrung, Licht und Raum wegnimmt.

B. Wurzel, Stengel und Blatt. 1. Die Mohnpflanze, die im Herbst aus Samen hervorgeht, bildet (wie der Winterraps; s. das.) vor Eintritt des Winters eine Blattrosette, die dem Boden aufliegt. Wenn aber im Frühjahr die Saat zu sprießen beginnt, streckt sich die Pflanze mit ihr zum Licht empor. Sie treibt einen Stengel, der etwa $\frac{1}{2}$ m hoch wird und fiederspaltige, gezähnte Blätter trägt. Keimen die Samen aber erst im Frühjahr, so wachsen die jungen Pflanzen ohne Rosettenbildung sofort zu voller Höhe heran.

2. Auf Sandboden, der das Regenwasser sehr schnell durchläßt, senkt die Mohnpflanze ihre Wurzeln fast unverzweigt tief in den Grund; auf undurchlässigem Lehm Boden hingegen breiten sie sich stark verzweigt in der obersten Erdschicht aus.

3. Alle grünen Teile sind mehr oder weniger dicht mit steifen Haaren besetzt und enthalten einen weißen, giftigen Milchsaft, der bei Verletzungen aus der Wundstelle hervordringt. Er verleiht der Pflanze einen bitteren Geschmack und einen widerlichen Geruch, so daß Tiere vielfach abgehalten werden, sie zu verzehren.

C. Blüte. Die Blüte erhebt sich auf einem langen Stiele. Als Knospe ist sie abwärts geneigt und von zwei kahnförmigen Kelchblättern schützend umhüllt. Öffnet sie sich, dann streckt sich der Stiel gerade, und die bedeutungslos gewordenen Kelchblätter fallen ab. Nun breiten sich die 4 großen Blumenblätter aus, die bisher „zusammengeknüllt“ waren und dadurch in dem engen Raume der Knospe Platz fanden. Sie sind feuerrot und haben am Grunde einen schwarzen Fleck, der oft noch einen weißen Rand aufweist. Zahlreiche Staubblätter umgeben den Blütengrundriß vom großen Fruchtknoten. Er trägt eine schildförmige Narbe mit mehreren Haarleisten.



Blütengrundriß vom großen Fruchtknoten. Er trägt eine schildförmige Narbe mit mehreren Haarleisten.

Die Insekten, die die Blüte besuchen, finden in ihr nur Blütenstaub als Nahrung. Da dieser jedoch von den vielen Staubblättern in großer Menge erzeugt wird, können die Gäste ohne Schaden für die Pflanze davon nehmen.



Klatschmohn und Schlafmohn. Klatschmohn: 1 Zweige einer blühenden Pflanze, 2 Stempel und einige Staubblätter. 3 Frucht, quer durchschnitten. 4 Frucht, Samen ausstreuernd. 5 Same, vergr. 6 Schlafmohn; blühender Zweig.

Der bei dem Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen und für andere Besucher aufbewahrt. Die Tierchen lassen sich zumeist auf dem Fruchtknoten nieder. Dabei streifen sie an den Haaren der Narbe leicht einige Körnchen Blütenstaub ab.

D. Frucht und Samen. Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt her, so sieht man, daß ihr Innenraum durch Scheidewände, die aber in der Mitte nicht zusammenstoßen, in mehrere Kammern geteilt ist. An den Wänden sitzen die Samen, die sich zur Zeit der Reife von ihren Stielchen lösen. Unterdes haben sich unter dem gelappten Narbenrande mehrere kleine Löcher gebildet, so daß der reife „Mohnkopf“ einem Salz- oder Pfefferstreuer ähnelt. Biegen wir jetzt einen der Fruchtstiele, die gleichzeitig fest und elastisch geworden sind, zur Seite und lassen ihn dann zurückschnellen, so werden einige Samen aus den Öffnungen geschleudert. Das gleiche geschieht bei heftigen Windstößen.

Die Samen, die ein fettes Öl enthalten, sind klein und leicht. Daher können sie weit fortgeschleudert werden. Mögen auch Tausende von ihnen zugrunde gehen, so wäre dies kein großer Verlust; denn der Klatschmohn bringt so viele hervor, daß schon die Nachkommen einer einzigen Pflanze bald ein ganzes Feld rot färben könnten.



Zweig vom
Schellkraute;
etwas verkl.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, welche Länge die Wurzeln von etwa gleich großen Pflanzen des Klatschmohns besitzen, die auf Sand- und auf Lehmboden gewachsen sind! 2. Fülle Blumentöpfe mit beiden Bodenarten und beobachte, wie sich diese gegen Wasser verhalten! 3. Welche Insekten besuchen die Blüte des Klatschmohns? 4. Entferne von den Blüten einer einzeln stehenden Pflanze sämtliche Blütenblätter und beobachte den Insektenbesuch! 5. Zeichne eine Mohnkapsel von außen und im Querschnitt! Modelliere sie! 6. Zähle, wieviel Samen eine Mohnkapsel enthält, und berechne, wieviel eine bestimmte Pflanze hervorbringt! 7. Stelle die Elastizität von Mohnstengeln während der Blüte und zur Zeit der Fruchtreife fest! 8. Beobachte im Zimmer, wie weit die Samen aus reifen Mohnkapseln geschleudert werden, wenn du die Tätigkeit des Windes nachahmst! 9. Suche in gefüllten Blüten des Schlafmohns Übergänge zwischen Staub- und Blumenblättern! 10. Ritze die grünen Kapseln der Pflanze an und koste den Milchsaft! 11. Streue Samen des Schellkrautes auf die „Straßen“ von Ameisen!

Verwandte. Der **Schlafmohn** (*P. somniferum*; Tafel S. 44), der in unseren Gärten häufig mit gefüllten und sehr verschiedenfarbigen Blüten auch als Zierpflanze gezogen wird, entstammt dem Orient. Im großen baut man ihn bei uns der Samen wegen an, die zu mancherlei Gebäck verwendet werden. Vor allem aber liefern sie das wertvolle Mohnöl, das als Speiseöl sowie zur Herstellung von Malerfarben und Seifen dient. In Kleinasien, Persien, Indien, China und anderen Ländern gewinnt man aus dem Milchsaft der unreifen Mohnköpfe das Opium. Es ist gleich dem Morphinum, das aus ihm bereitet wird, eine wichtige Arznei, die selbst die unerträglichsten Schmerzen stillt und dem Kranken den ersehnten Schlaf bringt. Ein Mißbrauch beider Stoffe ist aber sehr gefährlich. So untergraben z. B. Opiumraucher und morphiumsüchtige Personen ihre Gesundheit in einem Maße, daß sie, an Geist und Körper zerrüttet, vorzeitig in das Grab sinken. — An Mauern, Hecken und Zäunen findet sich häufig das **Schellkraut** (*Chelidonium máius*; Abb. S. 45), das einen gelben Milchsaft besitzt. Es blüht gelb und hat schotenähnliche Früchte. Die schwarzen Samen sind mit einem weißen, fleischigen Anhang versehen, der von gewissen Ameisen gern verzehrt wird (s. S. 48).

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Mohngewächse** haben einen zweiblättrigen, abfallenden Kelch, 4 Blumenblätter, zahlreiche Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine Kapsel, die mit Löchern aufspringt oder die Gestalt einer Schote zeigt.

21. Familie. Veilchengewächse (*Violáceae*).

Das wohlriechende Veilchen (*Viola odorata*). Taf. S. 46.

Keine Blume begrüßen wir mit so großer Freude wie das erste Veilchen: erblicken wir in ihm doch einen untrüglichen Boten des Lenzes. Die freundliche Pflanze bewohnt Wiesen, Hecken und ähnliche Stellen. Von alters her hat sie ihrer duftenden Blüten wegen auch einen Platz im Garten erhalten.

A. Stamm und Blätter. 1. Das Veilchen kann so früh im Jahre grünen und blühen, weil es ein ausdauerndes Gewächs ist, das die Baustoffe für die jungen Triebe einem Vorratsspeicher entnimmt. Der Speicher wird vom Stamme gebildet, der zahlreiche Nebenwurzeln aussendet, meist mit Blattnarben bedeckt ist und Blätter trägt. Da er nur wenig aus der Erde hervorragt, vom Hinterende her allmählich abstirbt und am Vorderende weiter wächst, muß er nach und nach in den Boden gezogen werden. Diese Arbeit verrichten Nebenwurzeln, die sich allmählich verkürzen (Zugwurzeln).

2. Die Flächen junger Blätter sind von beiden Seiten her tütenförmig zusammengerollt. Um zu erkennen, welche Bedeutung dies hat, legen wir zwei solcher Blätter nebeneinander an eine Stelle, an der sie von den Sonnenstrahlen

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen an sonnigen und wann an schattigen Standorten die ersten Veilchen? 2. Auf welche Entfernung sind Färbung und Duft der Blüte wahrnehmbar? 3. Welche Insekten besuchen die Blüten? 4. Suche vom Juni ab nach Sommerblüten! 5. Bringe auf ein Stück Eisenblech trockenen Sand und lege einige reife, aber noch geschlossene Kapseln darauf! Beim langsamen Erhitzen über einer Flamme springen die Kapseln auf. Wie weit werden die Samen fortgeschleudert? 6. Lege Veilchensamen auf die „Straßen“ von Ameisen! 7. Wieviel Tochterpflanzen bilden sich im Lauf eines Jahres rings um eine freistehende Veilchenpflanze? 8. Bestimme die durchschnittliche Größe der Veilchenblätter zur Blütezeit und zwei Wochen später! 9. Wie lange sind an der Pflanze noch vorjährige grüne Blätter vorhanden? 10. Welche Farben beobachtest du an den Blüten des Gartenstiefmütterchens?



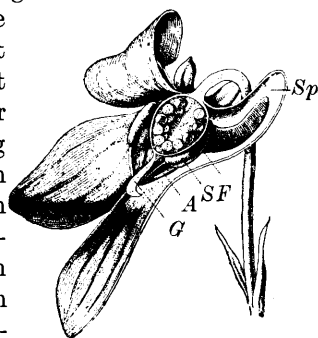
Wohlrichendes Veilchen. 1 Blühende Pflanze mit zwei Ausläufern. 2 Fruchttragende Pflanze mit zwei Sommerblüten; Ameisen verschleppen die ausgestreuten Samen. 3 Längsdurchschnittene Blüte, von einer Honigbiene besucht. 4 Eins der beiden unteren Staubblätter: A rotgelber Anhang; B Staubbeutel; H honigabsondernder Fortsatz. 5 Same in nat. Gr. und vergr.

getroffen werden. Das eine Blatt haben wir aber vorher ausgebreitet. Ein Bleistift oder dgl. hält es in dieser Lage. Wenn nach einiger Zeit das zusammengerollte Blatt noch ganz „frisch“ ist, erscheint das andere bereits stark gewelkt. Die jungen, überaus zarten Blätter sind durch die Tütenform also vortrefflich gegen zu starke Verdunstung geschützt.

In dem Maße, in dem das junge Blatt erstarkt, breitet sich seine herzförmige, gekerbte Fläche aus. Je nachdem das Veilchen in kurzem oder langem Grase wächst, haben seine Blattstiele eine verschiedene Länge: stets aber sind sie so lang, daß sie die Blattflächen dem Sonnenlichte voll aussetzen können. Am Grunde des Blattstieles sitzen zwei kleine, lanzettliche Nebenblätter.

3. Aus den Achseln der unteren Blätter wachsen Zweige hervor, die dem Erdboden aufliegen und an den Knoten der langen Stengelglieder Wurzeln schlagen. Die Endknospen dieser Ausläufer entwickeln sich zu neuen Pflanzen, die durch Absterben der Stengelglieder selbständig werden.

B. Blüte. 1. Die Blüte des Veilchens läßt sich wie z. B. der Körper des Menschen nur durch einen Schnitt in zwei spiegelbildlich gleiche Teile zerlegen: sie ist zweiseitig-symmetrisch. Ein Stiel, der je nach der Höhe der benachbarten Pflanzen verschieden lang ist und in der Mitte zwei schuppenförmige Blättchen trägt, hebt sie aus dem Grase hervor. Neben 5 grünen Kelchblättern erblicken wir 5 violette Blumenblätter. Das untere Blumenblatt verlängert sich zu einem Sporn (Sp), in den sich von den beiden unteren der 5 Staubblätter (S) je ein langer, grüner Fortsatz erstreckt. Die Fortsätze sondern Honig ab, der sich in dem Sporn ansammelt. Die Staubbeutel umstehen den Fruchtknoten (F) und besitzen je einen orangefarbenen Anhang (A). Sämtliche Anhänge neigen sich so zusammen, daß ein Hohlraum entsteht, dessen Spitze von dem fadenförmigen Griffel (G) mit der hakenförmigen Narbe durchbrochen wird. Öffnen sich die Staubbeutel, so fällt der Blütenstaub in diesen Hohlraum.



Blüte des wohlriechenden Veilchens; längs durchgeschnitten; vergr.

Durch die Färbung und den Duft der Blumenblätter werden besonders Bienen und Hummeln angelockt. Um zu sehen, wie diese Gäste die Blüte bestäuben, führen wir ein zugespitztes Hölzchen in den Sporn ein. Sobald die Narbe, die den Eingang versperrt, getroffen wird, bewegt sich der Griffel ein wenig nach oben. Dadurch weichen die orangefarbenen Anhänge der Staubbeutel auseinander, so daß etwas Blütenstaub hervorrieselt. Das gleiche erfolgt, wenn ein Insektenrüssel in die Blüte eindringt: ein Teil des Blütenstaubes fällt dem Tiere auf Rüssel und Kopf. Fliegt das Insekt zu einer zweiten Blüte, so werden sicher einige Körnchen an der Narbe abgestrichen; denn sie steht gerade im Wege, der zum Honig führt.



Blütengrundriß des Veilchens.

Eine solche Bestäubung wird aber nur möglich, weil das Veilchen trockenen, mehlartigen Blütenstaub besitzt und die Blüte sich schräg nach unten neigt. Diese Stellung erhält sie dadurch, daß der Blütenstiel oben eigentümlich gekrümmt ist.

2. Außer den prächtigen „Frühlingsblüten“ bringt das Veilchen später im Jahre andere, aber unscheinbare, duft- und honiglose Blüten hervor, die sich nicht öffnen und demnach von Insekten unbeachtet bleiben. Aus diesen Sommerblüten entstehen infolge Selbstbestäubung regelmäßig Früchte.



Sommerblüte
des Veilchens,
geöffnet u. vergr.

C. Frucht und Same. Die Frucht ist eine kleine Kapsel. Sie öffnet sich bei der Reife durch 3 Klappen, die in der Mitte je 2 Längsreihen von Samen tragen. Indem die Klappen von den Seiten her zusammenschrumpfen, geraten die Samen zwischen die Klappenränder. Infolgedessen werden sie weit fortgeschleudert, ähnlich wie Kirschkerne, die wir mit zwei Fingern „fortschnippen“. Da die Fruchtsiele, die bisher nach unten gekrümmt waren, sich jetzt gerade gestreckt und aufgerichtet haben, kann dieses



Feld-Stiefmütterchen.
1 Großblumige und 2 klein-
blumige Form.

Ausstreuen unbehindert erfolgen, und es geschieht um so besser, als die Samen glatt sind. Sie besitzen einen weißen, fleischigen Anhang, der von gewissen Ameisenarten mit Vorliebe verzehrt wird. Daher werden die Samen von den Tierchen häufig verschleppt und die Pflanze somit weiterverbreitet.

Verwandte. Im Freien finden wir zahlreiche Veilchenarten, die — weil sie geruchlos sind — gewöhnlich als „wilde“ Veilchen bezeichnet werden. Unter ihnen ist das **Hundsveilchen** (*V. canina*) mit seinem langgliedrigen Stengel und den hellblauen, weiß- oder gelblichweiß gespornten Blüten am häufigsten. — Auf Feldern und Triften treffen wir das **Stiefmütterchen** (*V. tricolor*) an. Neben Pflanzen mit großen, prächtig blauen oder weiß (gelb) und blauen Blumen finden sich andere, die kleine, unscheinbare Blüten besitzen. Während jene nur bei Fremdbestäubung Samen tragen, bestäuben sich diese stets selbst. Aus der großblumigen Form des Feldstiefmütterchens und einigen verwandten Arten sind durch Veredelung die Garten-Stiefmütterchen hervorgegangen.

Gemeinsame Merkmale. Die zweiseitig-symmetrischen Blüten der **Veilchengewächse** besitzen 5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, von denen das untere gespornt ist, 5 Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine einfächerige Kapsel.

22. Familie. Lindengewächse (Tiliaceae).

Die Linde (*Tilia*). Taf. S. 33.

Der schnelle Wuchs, das ehrwürdige Alter (bis 1000 Jahre) und die gewaltige Höhe (30 m und mehr), die dichte Krone, das zarte Laub und die duftenden Blüten haben die Linde zu unserem Lieblingsbaume werden lassen. Deshalb pflanzen wir sie gern an Straßen, auf freie Plätze oder vor das Wohnhaus, und deshalb knüpfen sich an sie so zahlreiche Sagen und Lieder. Den alten Deutschen war sie ein heiliger Baum, und unter der ehrwürdigen Dorflinde berieten einst die Erwählten der Gemeinde.

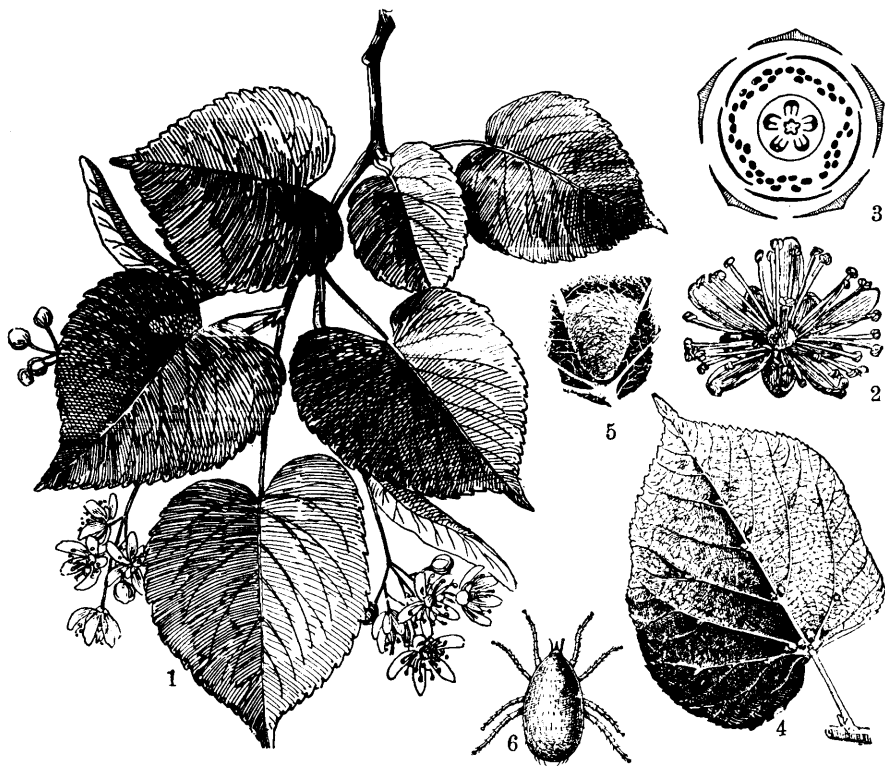
Das weiche Holz des Baumes wird vornehmlich zu Schnitzarbeiten verwendet; seine Kohle dient zum Zeichnen. Aus dem unter der Rinde liegenden Bast stellt man namentlich in Rußland Decken und andere Flechtwerke her. Die Blüten sind für die Bienen eine reiche Honigquelle; getrocknet liefern sie einen schweißtreibenden Tee.

1. **Einheimische Lindenarten.** Die Sommerlinde (*T. platyphyllos*) entfaltet ihr Laub bereits anfangs Mai (Frühlinde) und hat große Blätter (großblättrige Linde), die unterseits dicht mit kurzen Haaren besetzt sind. Die Winterlinde (*T. ulmifolia*) dagegen schlägt erst Mitte Mai aus (Spätlinde), und ihre beiderseits kahlen Blätter sind viel kleiner als die jener Art (kleinblättrige Linde).

2. **Wurzel und Stamm.** Der walzenrunde Stamm der Linde, der im Alter mit einer dunklen, rissigen Borke bekleidet ist, wird durch eine tiefgehende, weit verzweigte Wurzel im Untergrunde fest verankert. Schon in geringer Höhe über dem Boden löst er sich in Äste auf.

Beobachtungsaufgaben. 1. Bestimme die Höhe und den Stammdurchmesser der größten Linde, die dir bekannt ist! In welcher Höhe beginnt die Verzweigung? Welche Fläche überdeckt die Krone? 2. Stelle bei Winter- und Sommerlinde fest: Wann erscheinen die ersten Laubblätter? Wann stehen beide Bäume in voller Blüte? Wann beginnt und endet der Laubfall? 3. Prüfe die Festigkeit eines Baststreifens wie S. 12, Aufgabe 6! 4. Wie weit ist der Duft einer blühenden Linde wahrnehmbar? Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? Welchen Einfluß üben Wind, Regen oder Sonnenschein auf den Insektenbesuch aus? 5. Wie lange braucht ein Fruchtstand, um bei Windstille aus 10 m Höhe zur Erde zu fallen? 6. Wie weit werden die Fruchtstände von einem heftigen Winde verweht? 7. Sae Lindenfrüchte aus und beobachte ihre Keimung!

3. **Blätter.** Wenn die Knospen sich öffnen, kommen zwischen den beiden braunen Knospenschuppen zuerst grüne oder rötliche, schuppenförmige Blätter hervor. Sie umhüllen den jungen Zweig schützend noch eine Zeitlang und biegen sich dann auseinander. Jetzt erkennt man deutlich, daß sie zu zweien am Grunde der Blattstiele stehen, also Nebenblätter sind. Ist der junge Trieb genügend erstarkt, dann fallen sie gleich den Knospenschuppen ab. Die jungen Blätter sind mit langen, seidenartigen Haaren bedeckt, senkrecht ge-



Winterlinde. 1 Kleiner Zweig mit Blüten. 2 Einzelne Blüte; vergr. 3 Blütengrundriß. 4 Unterseite eines Blattes mit Milbenhäuschen; verkl. 5 Einzelnes Häuschen; vergr. 6 Milbe, die die Häuschen bewohnt; 20 mal vergr.

stellt und in der Mitte zusammengefaltet: alles Schutzeinrichtungen, die wir bei der Roßkastanie näher kennen lernen werden.

Die Blätter stehen abwechselnd links und rechts an den Zweigen und liegen, vollkommen ausgebildet, zumeist in einer Ebene. Da die Blattflächen verschieden groß und die Blattstiele verschieden lang sind, stellen sie sich hierbei in der Regel so, daß alle genügend Licht empfangen. Die herzförmigen, scharf gesägten Blattflächen haben ungleiche „Hälften“ — sind also unsymmetrisch — und laufen in eine lange Spitze aus. Infolge dieser Träufelspitze tropft von ihnen,

wie man bei einem Regen sehen kann, das Wasser schnell ab, so daß die Verdunstung (s. S. 33) nicht lange unterbrochen wird.

Auf der Unterseite des Lindenblattes finden sich in den Winkeln größerer Adern eigentümliche Haarbüschel. Sie schließen mit der Blattoberfläche je einen Hohlraum ein, der zumeist von kleinen Milben bewohnt wird. Wenn die Dunkelheit anbricht, kommen die Tierchen aus diesen Milbenhäuschen hervor und verzehren Pilzsporen und andere aufgeflogene Stoffe, wodurch sie dem Baume wichtige Dienste erweisen. Den Winter verbringen sie in Rindenspalten und ähnlichen Schlupfwinkeln; im nächsten Frühjahr aber bevölkern sie die jungen Blätter wieder. — Auch die Blätter von Haselnuß, Erle, Ruster, Platane, Spitzahorn und anderen Pflanzen besitzen Milbenhäuschen.

4. **Blüte.** In den Knospen sind keine Blütenanlagen vorhanden. Die Blüten müssen sich an den jungen Trieben also erst bilden. Daher blüht die Linde verhältnismäßig spät im Jahre.

Bei der Sommerlinde sind die Blütenstände gewöhnlich aus 2 oder 3, bei der Winterlinde dagegen aus 5 bis 7 gestielten Blüten zusammengesetzt. Der Hauptstiel ist zum Teil mit einem bleichen, pergamentartigen „Deckblatt“ verwachsen.

Jede Blüte besteht aus je 5 kleinen, gelblichen Kelch- und Blumenblättern, zahlreichen langen Staubblättern und einem Stempel, dessen Fruchtknoten — wie ein Querschnitt zeigt — in 5 Fächern je 2 Samenanlagen besitzt.

Da die unscheinbaren Blüten von den Laubblättern oft völlig überdacht werden, sind Honig und Blütenstaub gegen Regen zwar vortrefflich geschützt; sie selbst aber werden dadurch um so unauffälliger. Ein weithin wahrnehmbarer Duft gleicht diesen Nachteil jedoch vollkommen aus. Der Honig wird von den Kelchblättern in so großer Menge ausgeschieden, daß die blühende Linde oft von Tausenden von Insekten umschwärmt ist.

5. **Frucht.** Im Herbst löst sich der Fruchtstand mit dem Deckblatt vom Zweige und fällt langsam herab. Hierbei wird er nicht selten vom Winde erfaßt und weit verweht. Das Deckblatt ist also ein Mittel zur Verbreitung der Pflanze. Von den Samenanlagen entwickelt sich meist nur eine, so daß eine nußartige Frucht (Lindennußchen) entsteht.

23. Familie. Storchschnabelgewächse (Geraniaceae).

Der Reiherschnabel (*Eródium cicutárium*).

1. **Wie er grünt.** Der Reiherschnabel ist auf Äckern, an Wegen und Rainen, besonders auf Sandboden, häufig anzutreffen. Da er eine Pfahlwurzel tief

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Länge und Dicke erreicht die Pfahlwurzel des Reiherschnabels? 2. Wie hoch sind die Stengel an verschiedenen Standorten? 3. Stelle die S. 53 beschriebenen Versuche an! 4. Zeichne auf ein Stück Pappe einen Kreis von 3 cm Durchmesser, bringe im Mittelpunkte ein kleines Loch an und stecke in dieses fest eine Teilfrucht des Reiherschnabels! Beobachte, wie die Granne sich bei feuchter und wie bei trockener Luft verändert! 5. Beobachte die Samenverbreitung von Reiherschnabel, Wiesenstorchschnabel und anderen Storchschnabelarten im Zimmer (s. S. 46, Aufg. 5)! 6. Schneide von einer im Zimmer gehaltenen Pelargoniumart kleine Zweige ab und pflanze diese „Stecklinge“ in Blumentöpfe! 7. Überzeuge dich durch Versuche, wie die Blätter der Zimmerpflanzen sich stets dem Lichte zuwenden!

in die Erde sendet, findet er hier selbst während der Sommermonate die nötige Wassermenge. Auf sonnigem, trockenem Boden erscheinen seine grünen Teile dicht behaart und die Fiederblättchen der zierlichen Blätter nochmals tief eingeschnitten. Die Blattflächen sind daher verhältnismäßig klein, verdunsten infolgedessen auch nur wenig Wasser. Während des Winters bilden die Blätter eine sehr regelmäßige, dem Boden auf-

liegende Rosette. Im Frühlinge aber treibt die Pflanze langgliedrige Stengel, die sich jedoch nur emporrichten, wenn andere Gewächse ihr das Licht streitig machen.

2. **Wie er blüht.** Die kleinen Blüten stehen zu mehreren auf einem gemeinsamen, langen Stiele. Die 5 rosafarbenen, oft dunkler gestreiften oder gefleckten Blumenblätter besitzen unten jederseits einen kleinen Haarbüschel. Diese Härchen überdecken die 5 Honigdrüsen am Grunde der Staubblätter und verwehren somit wahrscheinlich kleinen Insekten, die der Pflanze keinen Nutzen bringen würden, von unten her zum Honig vorzudringen. Die 10 am Grunde miteinander verwachsenen Staubblätter sind nur zur Hälfte mit Staubbeuteln versehen.

Reiherschnabel.
Zweig mit Blüten
und Früchten. Da-
neben der Blüten-
grundriß.

sehen. Während der Stempel zur Frucht heranreift, bleibt er von dem fünfblättrigen, fortwachsenden Kelche umschlossen.

3. **Wie er Früchte trägt.** Nach dem Verblühen wachsen Fruchtknoten und Griffel weiter, so daß beide einem langgeschnäbelten Vogelkopfe immer ähnlicher werden. Nach und nach zerfällt der Fruchtknoten in 5 Teile, die um eine Verlängerung des Fruchtsieles, eine Mittelsäule, geordnet sind. Die Fruchthülle jeder Teilfrucht umschließt im unteren Abschnitte, dem Fruchtfache, einen



Samen. Oben dagegen ist sie in eine lange Granne ausgezogen, die der Mittelsäule bis zur Reife anliegt.

Wie leicht im Zimmer zu beobachten ist, lösen sich die reifen Teilfrüchte so von der Mittelsäule ab, daß sie ein Stück fortschnellen. Da dies bei trockenem Wetter auch im Freien geschieht, werden die Samen über einen größeren Raum verstreut. Hierbei rollt sich der untere Teil der Granne korkzieherartig auf. Befeuchtet man eine solche Teilfrucht, so streckt sich die Granne gerade. Beim Austrocknen jedoch rollt sie sich wieder auf. Steckt man eine angefeuchtete Teilfrucht mit der Spitze des Fruchtfaches in lockere Erde und dicht daneben ein Stäbchen, das den geraden Endteil der Granne hindert, sich beim Strecken des korkzieherartigen Abschnittes zu drehen, so wird das Fruchtfach in die Erde gebohrt. Dies erfolgt auch ohne unser Zutun, wenn der Endteil der Granne in anderer Weise festgehalten wird, wenn Tau und Regen sie befeuchten und der Sonnenschein sie wieder trocknet. Die Samen gelangen auf diese Weise also an einen Ort, an dem sie keimen können.



Hiermit hängt weiter folgendes zusammen:

1. Der gerade Endteil der Granne bewirkt, daß die Spitze des Fruchtfaches stets schräg gegen den Erdboden gerichtet ist. 2. Das Fruchtfach endet in eine scharfe Spitze, die als Erdbohrer wirkt. 3. Es ist außerdem mit kurzen, steifen Borsten besetzt. Rollt die austrocknende Granne sich auf, so verhindern diese „Widerhaken“, daß das Fruchtfach wieder aus dem Boden gedreht wird. Durch abwechselndes Befeuchten und Austrocknen muß das Fruchtfach also immer tiefer in die Erde eindringen. 4. Die Haare an dem korkzieherartigen Grannenteile verhüten ein Abspringen der Regentropfen. 5. Das Fruchtfach ist vollkommen geschlossen, so daß der Same nicht herausfallen kann.

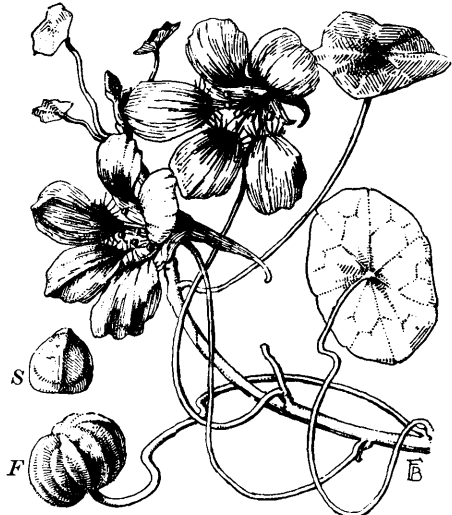
Teilfrucht des Reiherschnabels 1 vergr., 2—5 sich in die Erde bohrend.

Verwandte. Wie bei den großblumigen **Storchschnabelarten** (*Geranium*) die Samenverbreitung erfolgt, zeigt uns der **Wiesen-St.** (*G. pratense*), der mit seinen blauen Blüten Wiesen und lichte Gebüsche schmückt. Die reifen Fruchtfächer, die auf der Innenseite je einen großen Spalt besitzen, schnellen an der sich bogenförmig krümmenden Granne mit ziemlicher Gewalt nach oben. Da diese aber an ihrem oberen Teile mit der Mittelsäule verbunden bleiben, werden die Samen fortgeschleudert, etwa wie ein Stein, den man aus der hohlen Hand mit einem kurzen Rucke des Armes fortwirft. — Bei den kleinblumigen Storchschnabelarten dagegen lösen sich die Grannen vollständig ab und schnellen mit den Fruchtfächern fort. Dies



Früchte des Wiesen-Storchschnabels. Eine Teilfrucht schleudert soeben ihren Samen fort.

ist z. B. am **Ruprechtskraute** (*G. robertianum*) zu sehen, das an schattigen Orten überall vorkommt. Durch den widerlichen Geruch und die fiederspaltigen Blätter unterscheidet es sich leicht von dem sonst sehr ähnlichen Reiherschnabel. — Zahlreiche ausländische, meist aus dem Kaplande stammende **Pelargonien**, die ungenau zumeist als Geranien bezeichnet werden, zählen zu unseren beliebtesten Topfpflanzen.



Blühender Zweig der Kapuzinerkresse.
F Frucht. S Same; verkl.



Lein. Oberer Teil einer blühenden Pflanze.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Storchschnabelgewächse** sind aus 5 Kelch- und 5 Blumenblättern, 10 am Grunde verwachsenen Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Die Frucht spaltet sich bei der Reife in 5 begrannete Teilfrüchte, die sich von der stehenden bleibenden Verlängerung des Blütenstiemes (Mittelsäule) lösen.

Glieder nahestehender Familien sind 2 allbekannte Zierpflanzen: die **Gartenbalsamine** (*Impatiens balsamina*), die aus Ostasien stammt und sich durch aufspringende Früchte auszeichnet, sowie die **Kapuzinerkresse** (*Tropaeolum*) aus Peru, die schildförmige Blätter besitzt. Die Blütenknospen und jungen Früchte dieser Pflanze werden hier und da wie Kapern verwendet.

24. Familie. Leingewächse (Linaceae).

Der Lein oder Flachs (*Linum usitatissimum*).

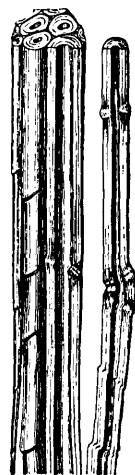
A. Die Pflanze. Der Lein, dessen Heimat der Orient sein dürfte, besitzt einen bismeterhohen, schwachen Stengel. Dieser ist im oberen Teile mehrfach verzweigt und mit zahlreichen kleinen, schmalen Blättern besetzt. Die Blüten sind aus 5 Kelchblättern, ebensovielen himmelblauen Blumen- und Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Die kugeligen Fruchtkapseln (Flachsknoten) enthalten je 10 glatte, bräunliche Samen, die als Vogelfutter bekannt sind. Da die Samen bei Befeuchtung klebrig werden, verkitten sie bei der Aus-

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie hoch werden die Stengel des Flachses bei dichtem bzw. bei weitem Stande? 2. Auf welche Entfernung hin kann man ein blühendes Flachsfeld erkennen? 3. Untersuche die Samen durch Zerdrücken zwischen Papier auf Fett! Verbrenne einige Samen über einer Flamme! 4. Lege einige Samen auf feuchtes Löschpapier! Laß dieses nach einigen Tagen trocknen und beobachte, wie fest die Samen daran haften! 5. Versuche einen Flachsstengel zu zerreißen! Untersuche wie S. 12, Aufgabe 6, welche Belastung er aushält!

saat mit dem Boden, so daß das Keimen sicher vonstatten gehen kann. Des Schlemmes wegen werden die Samen auch zu Tee und Umschlägen benutzt. Eine weit größere Bedeutung erhalten sie aber durch den großen Reichtum an dem fetten Leinöl, das zur Herstellung von Firnissen, Ölfarben, Druckerschwärze, Seife usw. verwendet wird. Auch bereitet man aus Leinöl und gepulvertem Korkstoff das Linoleum, mit dem besonders Fußböden belegt werden. Die beim Auspressen des Öles verbleibenden Rückstände, die sog. Ölkuchen, dienen als Viehfutter.

B. Die Flachsfasern. Zerreißt man einen Flachsstengel, so schauen aus den Rißstellen dünne Fäden, die Flachsfasern, hervor. Sie bestehen — wie das Mikroskop zeigt — aus sehr dickwandigen und bis 5 cm langen Zellen, deren zugespitzte Enden gleichsam ineinander gekeilt sind. Daher eignen sie sich vortrefflich zur Anfertigung von Geweben.

1. Die Flachsfasern werden von alters her in folgender Weise gewonnen: Sobald die Stengel anfangen gelb zu werden, rauf t man den Lein aus dem Boden und beseitigt (riffelt) die Früchte mit Hilfe eiserner Kämme. Sodann legt man die Pflanzen ins Wasser oder überläßt sie ausgebreitet einige Wochen dem Regen und Tau (sie werden geröstet). Die durchfeuchteten Pflanzenteile beginnen bald zu faulen, so daß die Flachsfasern sich leicht abziehen lassen. Jetzt werden die Stengel getrocknet (gedörrt) und danach gebrochen, d. h. das mürbe gewordene Holz wird in kleine Stücke zerbrochen. Die somit freigewordenen Flachsfasern, die aber untereinander noch netzförmig verbunden sind, befreit man nunmehr durch Schlagen mit einem schwertförmigen Holze (Schwingen) von den anhängenden Holz- und Rindenteilchen und zieht sie endlich durch die Zähne einer Hechel. Hierdurch wird das Netzwerk in einzelne Stränge zerrissen; die langen Fasern erhalten eine gleichmäßige Lage und lassen sich von den kurzen, dem Werg oder der Hede, leicht trennen.



Flachsfasern; etwa 150 mal vergr.

2. Schon seit undenklichen Zeiten werden die Flachsfasern zu Garn gesponnen, aus dem die Leinwand gewebt wird. Jahrtausende hindurch bediente man sich zum Spinnen der Handspindel. Sie mußte dem um das Jahr 1530 erfundenen Spinnrade weichen, das in der Gegenwart wieder von den Spinnmaschinen fast völlig verdrängt worden ist. Ebenso hat der alte Handwebstuhl den mechanischen Webstühlen der Fabriken den Platz geräumt. Das Werg verwendet man zum Polstern sowie zur Herstellung von Stricken und Packleinwand. Aus unbrauchbar gewordenen Leinengeweben (Lumpen) bereitet man die besten Papiersorten.

3. Da an die Stelle der Leinwand immer mehr die billigere Baumwolle tritt, ist der Flachsbau in unserem Vaterlande sehr stark zurückgegangen. Wir sind daher hinsichtlich der Stoffe, die uns die wichtige Pflanze liefert, schon seit langer Zeit auf das Ausland angewiesen. Die Einfuhr von Flachsfasern, Werg, Leinsaat usw. beläuft sich jährlich auf mehrere Hundert Millionen Mark. Ihr steht allerdings eine beträchtliche Ausfuhr gegenüber.

25. Familie. Roßkastaniengewächse (Hippocastanaceae).

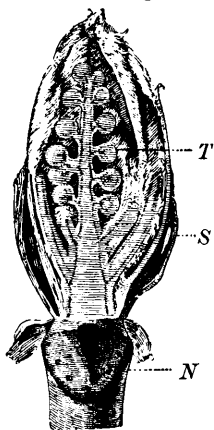
Die Roßkastanie (*Aësculus hippocastanum*). Taf. S. 56 u. 60.

A. Die Roßkastanie und der Mensch. Die Roßkastanie, die von der Balkanhalbinsel zu uns gekommen ist, erreicht eine Höhe von mehr als 20 m. Wegen des schnellen Wachstums, des dichten Schattens und der herrlichen Blütensträube pflanzt man den prächtigen Baum an Straßen, auf Plätzen und in Anlagen überall gern an. Das weiche Holz kann allerdings fast nur zu Schnitzarbeiten ver-

wendet werden. Die bitteren Samen, die sog. Kastanien, dienten bisher nur als Winterfutter für Hirsche, Rehe und Wildschweine. In jüngster Zeit ist es aber gelungen, sie zu entbittern und damit auch für Haustiere genießbar zu machen.

Da die Samen den Früchten der Edelkastanie ähnlich sind und in der Türkei früher als Arznei gegen den Husten der Pferde gebraucht wurden, führt der Baum den Namen Roßkastanie.

B. Die Knospen. Wenn im Herbst die Blätter des Baumes fallen, lassen sie an den Zweigen hufeisenförmige Narben (N) zurück. In den Achseln der Blätter haben sich schon während des Sommers Knospen gebildet. Öffnen wir eine solche, so müssen wir zuerst eine Anzahl schuppenförmiger Blätter entfernen, von denen die äußeren hart und braun sind. Das gleiche gilt von den inneren Blättern, soweit sie sich nicht decken. Alle diese Knospenschuppen (S) sind durch eine harzige Masse verklebt. Sie hüllen den jungen Trieb (T) ein, d. h. einen winzigen Zweig mit Blättern (Laubknospen) oder mit Blättern und Blüten (Blütenknospen). Seine einzelnen Teile sind dicht mit seidenartigen Haaren bedeckt.

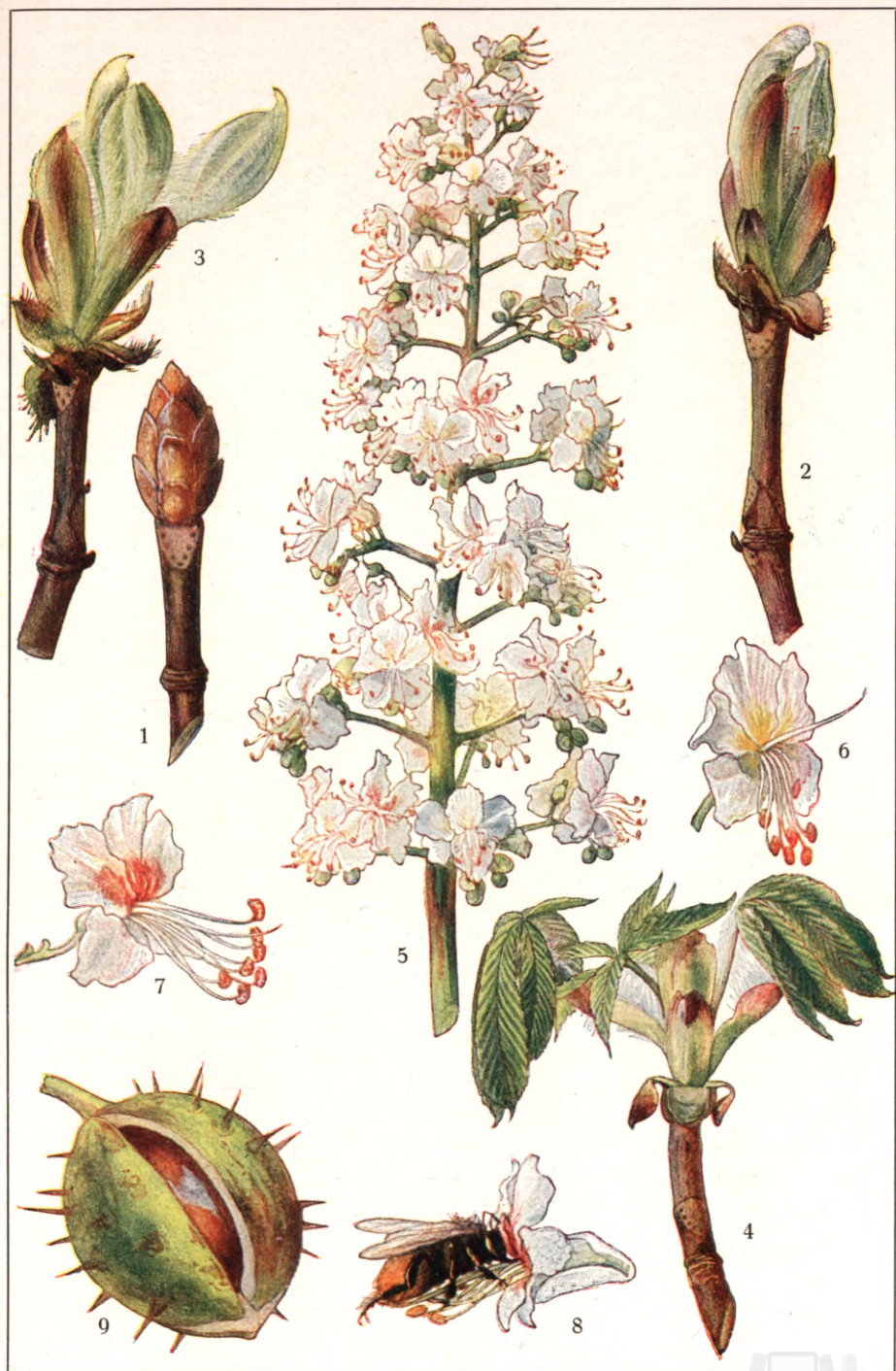


Längs durch-
schnittene Blüten-
knospe der Roß-
kastanie.

1. Der junge Zweig erscheint ungemein zart. Da er aber sorgfältig „verpackt“ ist, können ihn die Winterstürme nicht zerzausen. Es vermag auch kein Wasser (Regen, Tau) bis zu ihm vorzudringen, das ihn, wenn es gefriert, zerstören würde.

2. Um z. B. Rosen- oder Weinstöcke gegen Erfrieren zu schützen, bedecken wir sie mit Erde, Stroh, Laub u. dgl. Da in einem strengen Winter der Erdboden in unserer Heimat tief gefriert, kühlen sich auch die „eingeschlagenen“ Pflanzen oft weit unter 0° ab. Trotzdem erfrieren sie viel seltener, als wenn sie nicht umhüllt wären. Durch die Bedeckung wird nämlich das Gefrieren und Auftauen der Pflanzen sehr verlangsamt. Besonders wichtig ist dies im zeitigen Frühjahr, weil dann der Saft in den Bäumen und Sträuchern schon emporzusteigen beginnt. Genau so wirken die Knospenschuppen, die den jungen Zweig der Roßkastanie umhüllen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welchen Stammdurchmesser hat die größte Roßkastanie, die du kennst? Welchen Umfang hat ihre Krone? 2. Beobachte an ein und demselben Baume: wann die Knospen schwellen, wann die ersten Blätter erscheinen, wann er in voller Blüte steht, wann die Früchte reif sind, wann die Blätter sich verfärben und wann er völlig entlaubt ist! 3. Zeichne senkrecht und wagerecht stehende kleine Zweige! 4. Biege einen wagerechten Zweig so um, daß er zum Teil senkrecht emporgerichtet ist; befestige ihn in dieser Lage und beobachte täglich, welche Änderung er in der Blattstellung erfährt! 5. Stelle fest, welche Pflanzen im Schatten der Roßkastanie anzutreffen sind! 6. Welche Insekten besuchen die Blüten? 7. Bezeichne einige Blütenstände durch Fäden, zähle ihre Blüten und später die Früchte, die sich an ihnen entwickeln! 8. Stelle den Geschmack einer Kastanie fest! Prüfe sie mit Jod auf Stärke! 9. Lege ein Stück Rinde ins Wasser und beobachte die entstehenden Farbenscheinungen! 10. Bringe Kastanien in die Erde und beobachte ihre Keimung!



Roßkastanie. 1—4 Knospen und die Entfaltung des Laubes. 5 Blütenstand. 6 Blüte mit reifem Griffel. 7 Blüte mit reifen Staubblättern. 8 Blüte, von einer Hummel besucht. 9 Frucht; ein Stück der Fruchtwand ist herausgeschnitten.

3. Wir schneiden zwei gleich große Knospen ab, entfernen von der einen die Knospenschuppen und legen beide in ein geheiztes Zimmer. Nach wenigen Tagen ist die Knospe ohne Schuppen vollkommen vertrocknet, die andere aber noch ganz „frisch“. Die Hülle schützt den jungen Zweig demnach auch gegen eine zu starke Verdunstung des in ihm enthaltenen Wassers.

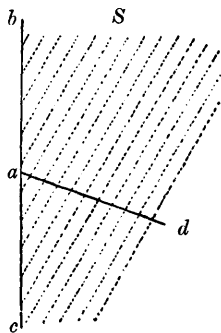
4. Wenn der Frühling anbricht, wird die Knospe nach und nach größer und trieft von Harz. Die inneren grünen Knospenschuppen strecken sich mit dem wachsenden Zweig und beschützen ihn weiter. Endlich spreizen sie auseinander; der junge Zweig tritt ins Freie; die Knospenschuppen fallen ab und lassen an dem Zweig ringförmige Narben zurück.

C. **Das junge Blatt** ist anfangs noch dicht mit weißen Haaren bedeckt. Die Einzelblättchen sind der Länge nach gefaltet und treten senkrecht aus der Knospe hervor. Dann breiten sie sich aus, hängen aber noch ein Zeitlang nach unten. Endlich nimmt das Blatt die Lage der ausgebildeten Blätter ein, und bald ist das Haarkleid bis auf geringe Spuren verschwunden.

1. Feuchtet man zwei gleich große Schwämme gleich stark an und bedeckt sodann den einen mit Watte, so bemerkt man, daß dieser viel länger feucht bleibt als der andere. Dasselbe findet bei zwei (sonst gleichen) Blättern statt, von denen das eine kahl und das andere dicht behaart ist. Das Haarkleid schützt also die jungen Kastanienblätter gegen zu starke Verdunstung.

2. Ein nasses Tuch oder dgl. trocknet langsamer, wenn wir es zusammenlegen, als wenn wir es ausbreiten, weil es dann der Luft eine kleinere Fläche darbietet. So verdunsten auch die Einzelblättchen, da sie gefaltet sind, weniger Wasser, als wenn sie ausgebreitet wären.

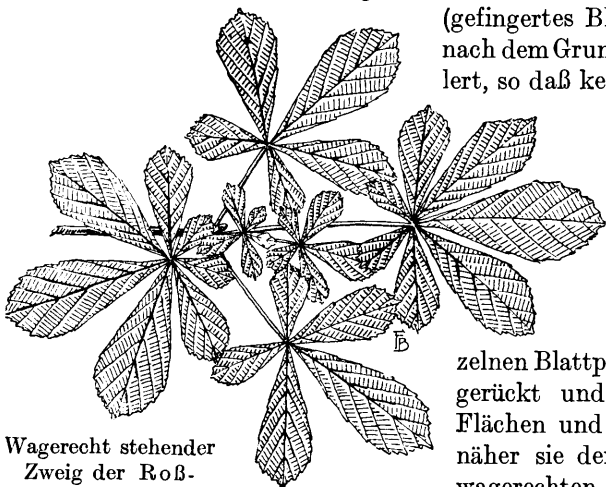
3. Im Winter können wir häufig beobachten, wie die Mittagssonne den Schnee auf einem schrägen Dache zum Schmelzen bringt, während es auf dem wagerechten Erdboden nicht taut. Auch viele andere Beispiele zeigen, daß ein Körper um so stärker erwärmt wird, je steiler die Sonnenstrahlen ihn treffen. Daher erwärmen sie (S) zur Mittagszeit — also wenn sie am kräftigsten wirken — ein schräg gestelltes Blatt (ad) mehr, als ein senkrecht stehendes (ab) oder hängendes (ac). Je mehr aber ein feuchter Körper (Wäsche u. dgl.) erwärmt wird, desto mehr Wasser verliert er durch Verdunstung. Daher verdunsten auch die jungen Blätter der Roßkastanie weniger Wasser, als wenn sie gleich den ausgebildeten wagerecht oder schräg ständen.



4. Die Behaarung verhindert außerdem eine zu schnelle Abkühlung. Auch können schlaff herabhängende Blätter durch schwere Regentropfen nicht so leicht beschädigt werden wie wagerecht ausgebreitete.

D. **Das ausgebildete Blatt.** 1. Da die Roßkastanie sehr große Blätter besitzt, wirft sie einen tiefen Schatten (Alleebaum!). Die meist nur am Ende beblätterten Zweige drängen sich nach außen, dem Licht entgegen, so daß eine breite Krone entsteht.

2. Jedes Blatt ist aus meist 7 fein gezähnten Einzelblättchen zusammengesetzt, die am Ende eines langen Stieles stehen wie die Finger an der Hand (gefingertes Blatt). Sie sind eirund und nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert, so daß keines das andere überdeckt.



Wagrecht stehender
Zweig der Roß-
kastanie; verkl.

aber legen sich alle Blätter in eine Ebene; die inneren rücken ihre Flächen auf sehr langen Stielen nach außen, und alle ordnen sich zumeist so, daß keines das andere überdeckt.

3. Betrachten wir einen senkrechten Zweig, so sehen wir folgendes: Je 2 Blätter stehen einander gegenüber; jedes Blattpaar bildet mit dem vorhergehenden und nachfolgenden ein Kreuz; die einzelnen Blattpaare sind weit auseinander gerückt und haben um so kleinere Flächen und um so kürzere Stiele, je näher sie dem Zweigende stehen. An wagerechten Zweigen ist die Blattstellung gleichfalls „kreuzständig“. Hier

infolge der verschiedenen Größe und Stellung rauben sich die Blätter gegenseitig nicht das Licht.

E. Die Blüte. Da die Blüten in der Knospe bereits ausgebildet sind, entfalten sie sich kurz nach dem Erscheinen der Blätter. Sie sind zu großen Sträußen vereinigt, die um so auffälliger werden, als sie an der Außenseite der Krone stehen.

Jede Blüte besitzt einen fünfzipfeligen Kelch, der jedoch in der Regel bald abfällt, sowie 5 weiße Blumenblätter, die je einen gelben, später rot werdenden Fleck aufweisen. Neben 7 langen Staubblättern findet man meist nur in einigen Blüten des Straußes je einen Stempel. Die unfruchtbaren Blüten sind aber nicht ohne Bedeutung; denn sie erzeugen gleichfalls Blütenstaub und machen die Blütenstände größer und auffälliger.



Bergahorn, alter Baum.

Zuerst stellen sich die langen Griffel, deren zugespitztes Ende die Narbe bildet, und dann die Staubblätter in den Eingang der Blüte. Lassen sich auf diesen „Sitzstangen“ Hummeln nieder, um den Honig im Blüten Grunde zu saugen, so tragen sie unfreiwillig den Blütenstaub älterer Blüten zu den Narben jüngerer. Diejenigen Insekten aber, die den süßen Saft auf andere Weise zu erlangen suchen, sind unnütze Näscher.

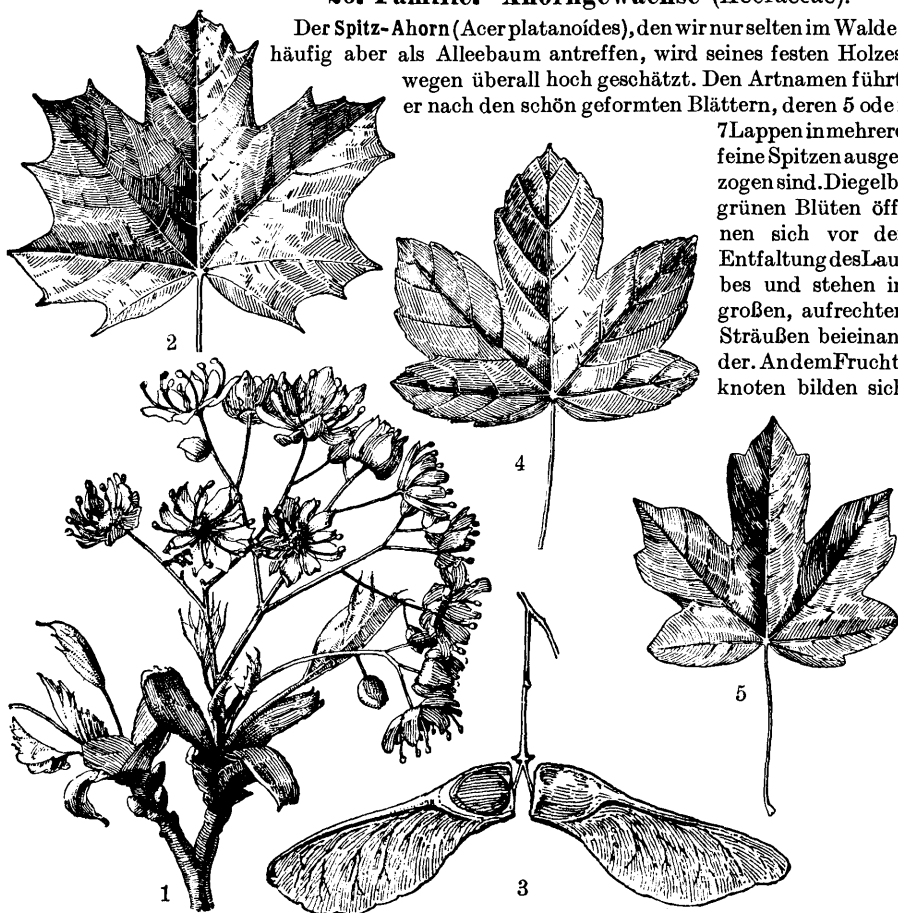
F. Die Frucht. Die grüne, fleischige Fruchthülle ist mit spitzen Stacheln bedeckt. Bei der Reife löst sich die Frucht vom Stiele, die Hülle zerspringt, und die großen, „kastanienbraunen“ Samen werden frei.

Die rote Kastanie (*A. pávia*) stammt aus Nordamerika. Der bekannte Zierbaum hat schmutzig-rote Blüten und unbestachelte Früchte.

26. Familie. Ahorngewächse (*Aceráceae*).

Der Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*), den wir nur selten im Walde, häufig aber als Alleebaum antreffen, wird seines festen Holzes wegen überall hoch geschätzt. Den Artnamen führt er nach den schön geformten Blättern, deren 5 oder

7 Lappen in mehrere feine Spitzen ausgezogen sind. Die gelbgrünen Blüten öffnen sich vor der Entfaltung des Laubes und stehen in großen, aufrechten Sträußen beieinander. Am Fruchtknoten bilden sich



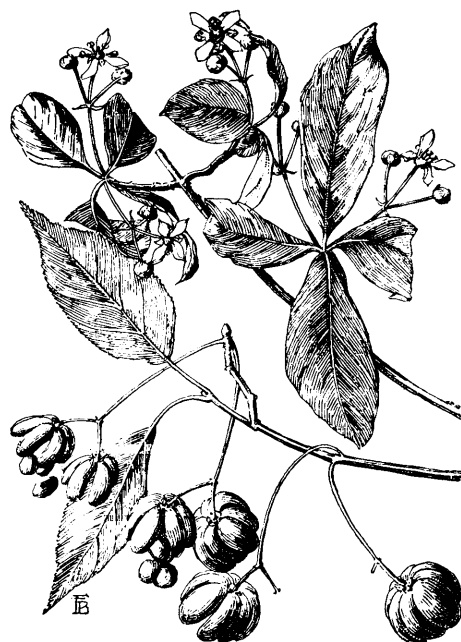
Spitzahorn: 1 Blühender Zweig. 2 Blatt. 3 Frucht; das Fruchtfach der linken Teilfrucht ist geöffnet. 4 Blatt vom Berg- und 5 vom Feldahorn; verkl.

nach dem Verblühen zwei Erhebungen, die allmählich zu Flügeln auswachsen. Die reife Frucht spaltet sich in zwei einsamige Teile. Fallen diese vom Baume herab, so geraten sie in drehende

Bewegung. Daher sinken sie nur langsam zum Boden nieder und können vom Winde über einen großen Raum ausgestreut werden. Ohne eine solche Flugausrüstung würden die verhältnismäßig schweren Samen wohl sämtlich unter der Krone des Mutterbaumes niederfallen.

Der **Berg-Ahorn** (*A. pseudoplatanus*; Abb. S. 58) ist ursprünglich ein Gebirgsbaum, der aber in Parkanlagen häufig angepflanzt wird. Die 5 Lappen der Blätter sind grob gesägt und enden in stumpfe Spitzen. — Der **Feld-A.** (*A. campestre*; Abb. S. 59) kommt in Feldgehölzen, Wäldern und Gebüsch als Strauch und Baum vor. Seine verhältnismäßig kleinen, fünflappigen Blätter sind ganzrandig oder mit einigen stumpfen Vorsprüngen versehen. Das schön gemaserte Wurzelholz wird vom Tischler hoch geschätzt.

Glieder nahestehender Familien. Ein weit verbreiteter Strauch der Gebüsche und Hecken ist das **Pfaffenhüttlein** (*Evonymus europæus*). Die Auffälligkeit seiner rosenroten Fruchtkapseln wird noch dadurch erhöht, daß aus ihnen die orangefarbenen Samen, an kleinen Fäden hängend, hervortreten. Die fleischige Hülle des Samens, der Samenmantel, bildet für



Pfaffenhüttlein, blühender und fruchttragender Zweig.

das Rotkehlchen eine begehrte Speise („Rotkehlchenbrot“). — Die **Stechpalme** (*Ilex aquifolium*), die besonders in Buchenwäldern sowie in Hecken und an Waldrändern wild angetroffen und in Norddeutschland auch als Hülse oder Hülsen bezeichnet wird, ist ein beliebter Zierstrauch, dessen immergrüne, lederartige Blätter an jungen Pflanzen oder an den unteren Zweigen älterer in stachelige Spitzen ausgezogen sind. Der schöne Strauch, der in unserer Heimat leider immer seltener wird, verdient als „Naturdenkmal“ besonderen Schutz.

27. Familie. Weinrengewächse (Vitaceae).

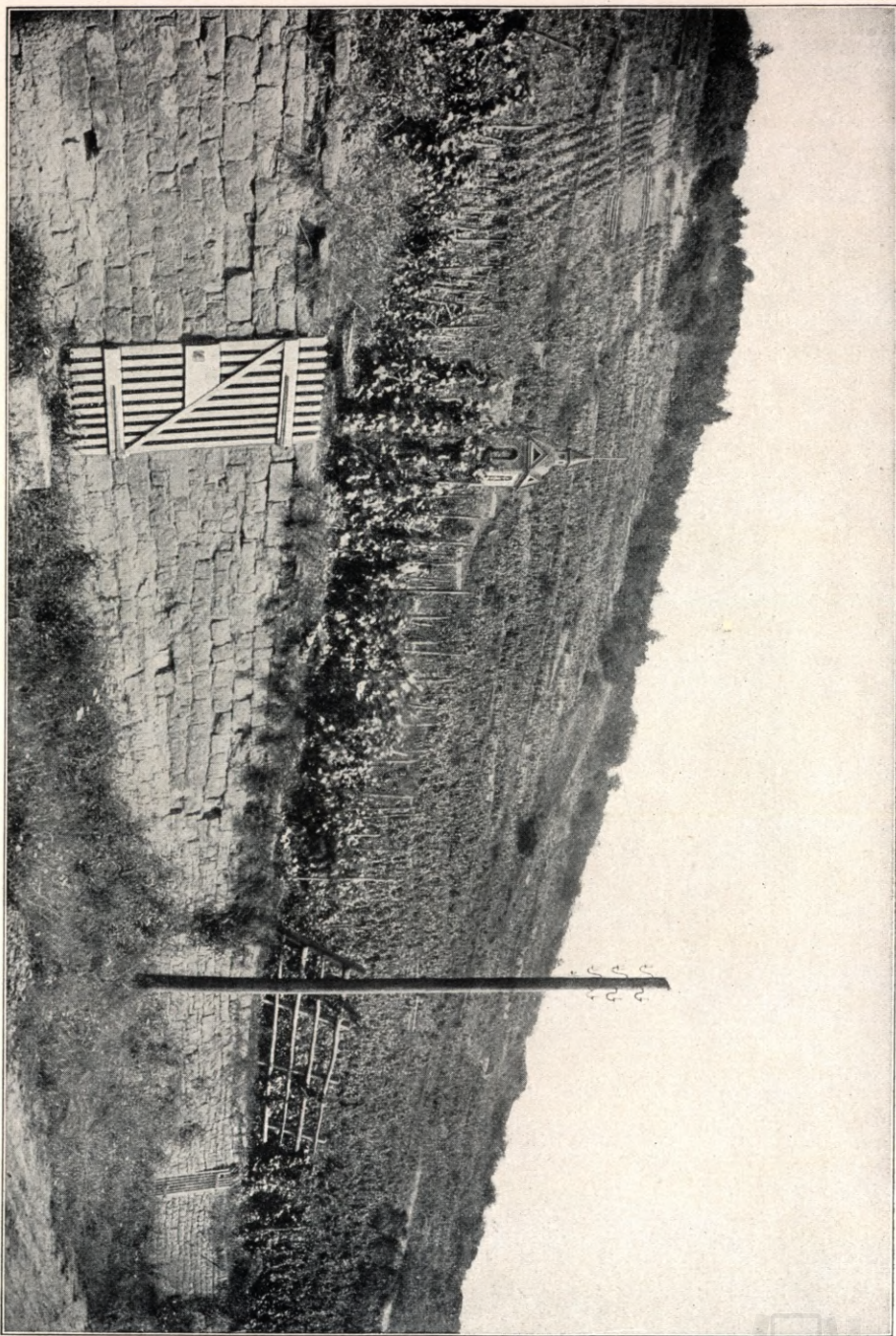
Der Weinstock (*Vitis vinifera*). Taf. S. 61.

1. **Heimat und Verbreitung.** Die Heimat des Weinstocks sind wahrscheinlich die Länder um das Mittelmeer. Wild soll er heutzutage nur noch in den Wäldern von Westasien vorkommen, in denen er als Kletterpflanze in die Kronen der Bäume emporsteigt. Verwildert dagegen findet er sich überall da, wo Weinbau getrieben wird.

Im nördlichen Deutschland reifen seine Früchte nur an Wänden, die von den Sonnenstrahlen stark erwärmt werden. Am rebenumkränzten Rhein, an der Mosel und Ahr, am Main und Neckar, in Franken und Baden sowie an zahlreichen anderen Orten dagegen bewohnt er das freie Feld oder den sonnigen



Blühende Roßkastanie.

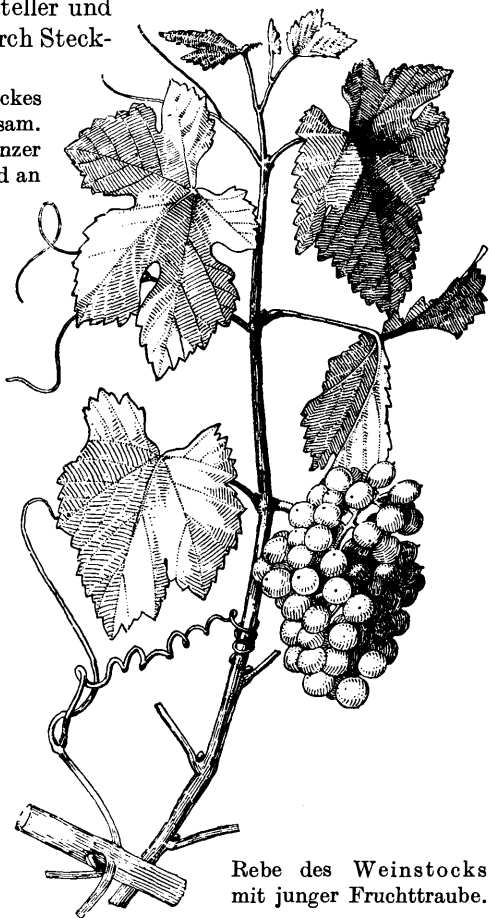


Weinberg am Rheine.

Bergeshang. Wie in Deutschland gedeiht er auch in vielen anderen Ländern der Erde in zahlreichen Spielarten. Als die wichtigsten bei uns angepflanzten Sorten seien Riesling, Gutedel, Muskateller und Burgunder genannt. Sie werden durch Stecklinge oder durch Ableger vermehrt.

2. Weinbau. Der Anbau des Weinstockes ist besonders an steilen Hängen sehr mühsam. Im Frühjahr hat der Weinbauer oder Winzer die Reben sachgemäß zu beschneiden und an Stützen zu binden. Den Sommer hindurch muß er den Weinberg von Unkraut rein halten, die Schädlinge bekämpfen, die Reben „geizen“ (s. w. u.), die unfruchtbaren Zweige entfernen und die fruchthabenden anheften, so daß möglichst jedes Blatt von den Sonnenstrahlen getroffen wird. Auch wenn die Trauben eingerntet sind, hören die Arbeiten im Weinberge nicht auf; denn dann gilt es Mauern und Treppen neu herzustellen oder wieder instand zu setzen, den Boden zu lockern und zu düngen, Stützen für die Reben anzubringen, alte Anlagen auszubessern u. dgl. mehr. Herrscht ungünstige Witterung oder treten die Schädlinge in verheerender Weise auf, so ist nicht selten die ganze Jahresarbeit umsonst gewesen. Einen um so größeren Erfolg erzielt der Winzer aber in guten Jahren.

3. Wurzel. In den Weinbergen sind während der Sommer- und Herbstmonate die oberflächlichen Erdschichten oft in hohem Grade ausgetrocknet. Da aber die Wurzeln des Weinstocks tief in den Boden



Rebe des Weinstocks mit junger Fruchtraube.

Beobachtungsaufgaben. 1. Binde ein Gläschen so an einen „blutenden“ Zweig des Weinstocks, daß die austretende Flüssigkeit aufgefangen wird! Wieviel wird an einem Tage ausgeschieden? 2. Befestige durch einen Gummischlauch ein Glasrohr an einen „blutenden“ Zweig und beobachte, wie hoch der ausgeschiedene Saft steigt! Wie lange „blutet“ ein Zweig? 3. Stelle fest, um welches Stück sich eine „Lotte“ in jeder Woche verlängert! Welche Länge erreicht sie bis zum Herbst? 4. Binde einen Zweig so an, daß die Blätter ihre Unterseite dem Lichte zuwenden!. Nach wieviel Tagen haben sie wieder ihre „richtige“ Lage eingenommen? 5. Wie lange braucht eine Ranke zu einer Kreisbewegung? In welcher Zeit hat sie ein Stäbchen oder dgl. umwunden? 6. Wie weit ist der Duft der Blüten wahrzunehmen? 7. Welche Insekten besuchen die Blüten? 8. Sammle die Schädlinge, die du im Laufe des Sommers an einem Weinstocke findest! 9. Prüfe den ausgedrückten Saft einiger Beeren durch den Geschmack sowie mit rotem und blauem Lackmuspapier! 10. Beobachte den Verlauf der Gärung! 11. Stelle Ableger und Stecklinge her!

dringen, vermögen sie selbst während dieser Zeit genügend Wasser zu beschaffen.

4. **Stamm und Äste** (Reben) sind von einer graubraunen Borke bedeckt, die in bandartigen Streifen abblättert. Der Stamm kann bei hohem Alter baumartige Stärke erlangen. Die Reben aber bleiben stets schwach. Besonders gilt dies für die jüngsten Reben (Lotten), die nicht selten eine Länge von 4 und mehr Metern erlangen. Daher geben wir dem Weinstocke Stützen (Spaliere, Stäbe, Drähte), an denen er sich anklammern kann.

Aus den Blattachseln gehen während des Sommers vielfach Zweige hervor, die bei uns fast niemals „reifes“ Holz bilden. Da diese sog. Geize von der Winterkälte getötet wurden, entfernt man sie bald.

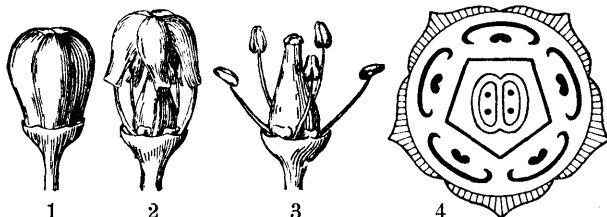
5. **Ranke.** Dem wildwachsenden oder verwilderten Weinstocke gibt niemand eine Stütze. Er müßte am Boden liegen bleiben und würde bald von den benachbarten Pflanzen überwuchert und erstickt sein, wenn er nicht an Sträuchern oder Bäumen emporklettern könnte. Hierbei bedient er sich zahlreicher Ranken, wie sie auch beim angebauten Weinstocke anzutreffen sind. Da die Ranken etwa in der Mitte einen kleinen Ast besitzen, erscheinen sie wie gegabelt. Sie stehen gleich den Trauben je einem Laubblatte gegenüber und tragen häufig einzelne Blüten oder Beeren, ein Zeichen, daß wir es in ihnen mit umgewandelten „Achsen“ von Blütenständen zu tun haben (Stengelranken).

Die Rankenäste bewegen sich wie die Uhrzeiger langsam im Kreise. Bringen wir einem Ast ein Holzstäbchen in den Weg, dann umwindet er es in kurzer Zeit. Kreist darauf sein Endteil weiter, so legt sich auch dieser mehrfach um das Stäbchen. Dasselbe geschieht, wenn die Ranke einen Zweig, einen Blattstiel oder dgl. erfaßt. Nach einigen Tagen zieht sich der Abschnitt der Ranke, der zwischen Rebe und Stütze gespannt ist, korkzieherartig zusammen. Hierdurch wird die Rebe enger und fester an die Stütze gefesselt. Da die so geformten Ranken federn, vermag der Wind den Weinstock kaum einmal von seinen Stützen loszureißen. Dies ist um so weniger möglich, als die Ranken nicht nur nach und nach stärker werden, sondern auch verholzen, so daß sie fast die Festigkeit von Eisendraht erhalten. Die Ranken aber, die keine Stütze ergreifen konnten, vertrocknen und fallen ab.

6. **Blatt.** Die Blätter sind herzförmig gesägt und in 5 Lappen geteilt, in die je eine Hauptrippe eintritt. Trotz ihrer Größe rauben sie sich gegenseitig nicht das Licht; denn sie stehen abwechselnd an der Rebe und sind zu 2 Zeilen angeordnet. Werden die Reben angebunden, so gelangt das gesamte Blattwerk „in Unordnung“. Nach einigen Tagen haben die Blätter sich aber so gedreht, daß die Stiele wieder schräg aufwärts gerichtet sind. Infolgedessen werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen, also unter einem Winkel, unter dem diese ihre größte Wirkung ausüben (s. S. 57).

7. **Blüte.** Die Blüten sind sehr klein und zu aufrechtstehenden Rispen ver-

einigt, die vom Winzer „Gescheine“ genannt werden. Solange die Blüte sich im Knospenzustande befindet, erhebt sich über dem napfförmigen Kelch eine kleine, grüne Haube. Sie wird von den Blumenblättern gebildet und überdeckt schützend die 5 Staubblätter und den flaschenförmigen Stempel. Die Blumenblätter bleiben beim Aufblühen im oberen Teile miteinander verbunden. Da sie sich jedoch vom Blütenboden lösen und von den sich streckenden Staubblättern abgeworfen werden, kann trotzdem Bestäubung erfolgen. Diese wird besonders von Bienen, Fliegen und Käfern vermittelt, die wahrscheinlich durch den köstlichen Duft angelockt werden. Der Honig wird von 5 gelben Drüsen am Grunde des Stempels abgeschieden. Vielfach fällt der Blütenstaub auch auf die Narbe der eigenen oder einer benachbarten Blüte.



Blüte des Weinstocks; vergl. 1 geschlossen, 2 die Blumenblätter werden abgeworfen, 3 entfaltet. 4 Blütengrundriß.

8. **Frucht.** Die Fruchtrisse („Traube“) des Weinstocks besteht aus zahlreichen gelben, grünen, roten oder blauen Beeren, die 1 bis 4 Samen enthalten. Ein Wachsüberzug schützt sie gegen Befeuchtung und damit verbundene Fäulnis. Durch das Gewicht der Beeren wird der anfänglich aufrechte Rispenstiel nach unten gezogen.

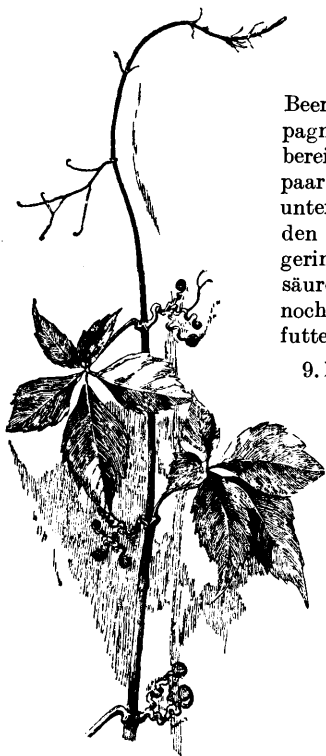
a) Werden die Weinbeeren von Staren, Sperlingen, Drosseln oder anderen Vögeln verzehrt, so gehen die Samen, da sie eine steinharte Hülle besitzen, unverletzt durch deren Körper hindurch, so daß aus ihnen an geeigneten Orten neue Pflanzen entstehen können. Die beerenfressenden Vögel sind also die Verbreiter des wildwachsenden Weinstocks. Einer Pflanze aber, die nichts zu bieten vermag, würden sie einen solchen Dienst nicht erweisen. Wie die Insekten nur darum bei den Blumen einkehren, weil sie dort Nahrung finden, so besuchen die Vögel den Weinstock allein, um das süße, saftige und wohl-schmeckende Fruchtfleisch zu verzehren. Wie ferner die Blumen ihre Bestäuber durch Duft und leuchtende Farben anlocken, ladet der Weinstock seine Verbreiter durch die Färbung seiner Früchte zum Mahle. Da die anfangs zusammenziehend-sauren und unscheinbar grünen Beeren erst zur Reifezeit wohl-schmeckend werden und „Lockfarben“ annehmen, werden sie auch erst verzehrt, wenn die Samen keimfähig sind.

b) Die Früchte des Weinstocks genießen wir entweder frisch als Obst oder getrocknet als Rosinen. In dieser Form erhalten wir sie aus dem Mittelmeergebiete und aus Kalifornien. Die großen Rosinen oder Zibeben kommen auch als Traubenrosinen in den Handel. Eine kernlose, kleinere Rosinensorte sind die Sultaninen. Die gleichfalls kernlosen sog. kleinen Rosinen werden nach der Stadt Korinth, in deren Nähe man sie zuerst anbaute, als Korinthen bezeichnet.

Ihre Hauptbedeutung erhalten die Trauben jedoch dadurch, daß aus ihnen der Wein bereitet wird, der — in kleinen Mengen genossen — den Gesunden erfreut und den Kranken labt. Unmäßiges Weintrinken ist aber, wie der übermäßige Genuß aller anderen alkoholischen Getränke, der Gesundheit in hohem Grade nachteilig und eine Quelle vielen Elendes. Kindern ist sogar der beste Wein schädlich, selbst wenn er in kleinsten Mengen genossen wird. Verfälschungen des Weines sind nach dem Gesetze strafbar.

Zum Zwecke der Weinbereitung zerquetscht man die Trauben in einer Traubenmühle und bringt den entstandenen Brei sodann in die Kelter, in der der Saft oder Most von den festen Bestandteilen abgepreßt wird. Die Rückstände nennt man Treber oder Trester. Der Most fängt oft schon nach einigen Stunden an, sich zu trüben. Unzählige Wehefeipilze (s. das.), die an den Schalen und Stielen der Beeren haften, beginnen

nämlich, sich außerordentlich schnell zu vermehren und ihn in Gärung zu versetzen. Hierdurch verwandelt sich der trübe Saft allmählich in klaren Wein. Will man Rotwein bereiten, so läßt man die Trester blauer oder roter Beeren eine Zeitlang mitgären. Zur Herstellung des Champagnerweines (Sekt), der stark schäumt (Schaumwein), wird bereits vergorener Wein mit Zucker versetzt und dann ein paar Jahre lang in gut verkorkten Flaschen einer Nachgärung unterworfen. Durch Destillation gewinnt man aus dem Weine den sehr alkoholreichen Weinbrand (Kognak). Aus Weinen geringerer Güte stellt man den Weinessig her, der zum Ansäuern von Speisen gebraucht wird. Selbst die Trester finden noch als Dünger und, mit anderen Stoffen gemischt, als Viehfutter Verwendung.



Zweig vom wilden Wein, der sich an einer Mauer anklammert.

9. Bedeutung. Wenn Deutschland auch von mehreren anderen Ländern in der Weingewinnung übertroffen wird, ist unser Weinbau doch sehr beträchtlich. So lieferten unsere Weinberge z. B. im Jahre 1927 etwa 1,4 Mill. hl Most im Werte von mehr als 145 Mill. *ℳ*. Daneben führten wir noch beträchtliche Mengen von Weinen verschiedener Art sowie von Most ein, der bei uns weiter verarbeitet wurde. Hierfür zahlten wir im Jahre 1927 mehr als 74 Mill. *ℳ* an das Ausland, namentlich an Frankreich, Italien und Spanien. Die besonders aus Italien eingeführten frischen Trauben hatten gleichfalls einen Wert von mehreren Millionen Mark. Ausgeführt wurden für etwa 10,5 Mill. Mark fertige Weine.

10. Feinde. Die Feinde des Weinstockes sind außerordentlich zahlreich. Von den Pilzen seien hier nur die beiden gefährlichsten, der echte Rebenmeltau oder Äscherich und der falsche Rebenmeltau oder Blattfallpilz genannt, und von den tierischen Feinden sei auf die Wespen, den Rebenstecher, die Traubenwickler sowie auf die Reb-*laus* verwiesen.

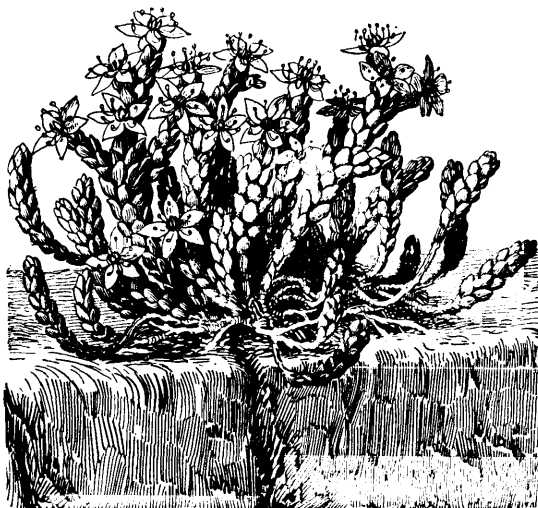
Nahe Verwandte der edlen Rebe, die als **wilder Wein** oder **Jungfernrebe** (*Ampelopsis* u. *Parthenocissus*) bezeichnet werden, verwenden wir zur Bekleidung von Lauben, Mauern u. dgl. Einige dieser Pflanzen besitzen an den Rankenästen Saugscheiben, mit denen sie sich selbst an senkrechten Mauern anklammern können.

28. Familie. Dickblattgewächse (Crassuláceae).

Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre).

1. Das Pflänzchen wird Mauerpfeffer genannt, weil seine grünen Teile, wenn sie zerkaut werden, einen scharfen, pfefferartigen Geschmack haben und weil es sich häufig auf Mauern ansiedelt. Außerdem bewohnt es Felsspalten, Sandboden und andere sonnige, wasserarme Stellen.

2. Von einem kriechenden, oft vielfach verzweigten Stamme erheben sich zahlreiche aufrecht stehende Sprosse, die zusammen einen immergrünen Rasen darstellen. Die Sprosse sind im ersten Jahre dicht beblätterte Kurztriebe, die sich im zweiten Jahre zu blühenden Langtrieben strecken. An diesen sterben die Blätter nach und nach ab; darauf vertrocknet auch der Stengel, ein Zeichen, daß die Baustoffe, die in den Kurztrieben aufgespeichert waren, zur Ausbildung der Blüten und Früchte verwendet worden sind.



Scharfer Mauerpfeffer.

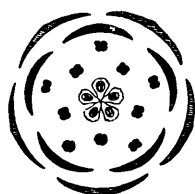
3. Die meisten Pflanzen trockener Stellen entnehmen dem Boden durch tiefgehende Wurzeln die notwendige Feuchtigkeit. Der Mauerpfeffer dagegen besitzt verhältnismäßig kurze, fadenförmige Wurzeln, und auch diese können auf Mauern und Felsboden oft kaum Wasser herbei schaffen. Trotzdem übersteht er wochenlange Trockenheit. Selbst aus dem Boden genommen, grünt und blüht er weiter. Diese Lebenszähigkeit beruht also nicht auf der Tätigkeit und Ausbildung der Wurzeln, sondern auf dem Bau der oberirdischen Teile.

4. Da die Rasen dicht und niedrig sind, wird der Mauerpfeffer bei weitem nicht in dem Maße vom Wind umspült wie eine hohe, freistehende Pflanze. Er verdunstet daher viel weniger Wasser als eine solche.

Beobachtungsaufgaben. 1. Pflanze in ein und denselben Blumentopf einige Bohnen und einen Rasen des Mauerpfeffers! Gib den Pflanzen nach einiger Zeit eine Woche hindurch kein Wasser! Was beobachtest du dann an ihnen? 2. Lege Zweige vom Mauerpfeffer in ein Zimmer und stelle jede Woche ihr Gewicht fest! 3. Miß an einem sehr heißen Tage die Temperatur in einem Rasen des Mauerpfeffers! 4. Prüfe Blätter der Pflanze auf ihren Geschmack! Drücke sie auf rotes und auf blaues Lackmuspapier! 5. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 6. Stelle die in Aufgabe 1—5 geforderten Beobachtungen auch mit der Hauswurz an! 7. Pflanze eine Rosette der Hauswurz in einen Blumentopf, stülpe ein großes Glas darüber und gib ihr viel Wasser! Beobachte, wie das Aussehen der Pflanze sich ändert!

Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.

5. Dies gilt besonders von den sehr kleinen Blättern, zumal sie sich den Stengeln dicht anschmiegen und zum Teil sogar gegenseitig decken. Sodann



1



2

Blütengrundriß und Frucht des Mauerpfeffers; vergr.

Walden wir aus Ton eine dünne Platte her, die wir sodann zu einer Walze von gleicher Länge umformen, so sehen wir, daß die Walze eine weit kleinere Oberfläche besitzt als vordem die Platte. So hat auch ein Blatt der gewöhnlichen Form eine verhältnismäßig größere Oberfläche als ein dickes, mehr rundliches von gleicher Masse. Die Blätter des Mauerpfeffers verdunsten daher unter denselben Verhältnissen viel weniger Wasser, als wenn sie flach ausgebreitet wären.



Hauswurz; verkl. Neben zahlreichen jungen Pflanzen eine blühende, deren Blattrosette bereits abgestorben ist.

Zerschneiden wir ferner ein Blatt des Mauerpfeffers, so bleibt die Schnittfläche lange Zeit feucht. Das Blatt ist nämlich reich an Pflanzenschleim, der das Wasser nur sehr langsam abgibt. Endlich besitzt es — wie das Mikroskop zeigt — eine verhältnismäßig dicke Außenhaut (Kutikula; s. das.) und sehr wenig Spaltöffnungen: alles Einrichtungen, durch die die Verdunstung beträchtlich eingeschränkt wird.

Pflanzen mit fleischigen, saftigen Blättern oder Stämmen bezeichnet man als Fettpflanzen, Saftpflanzen oder Sukkulenten.

6. Durch die sich streckenden Stengel werden die Blüten über den Rasen gehoben und mithin den Insekten sichtbar gemacht. Sie bestehen aus je einem fünfteiligen Kelche, 5 goldgelben Blumenblättern, 10 Staubblättern und 5 Stempeln.

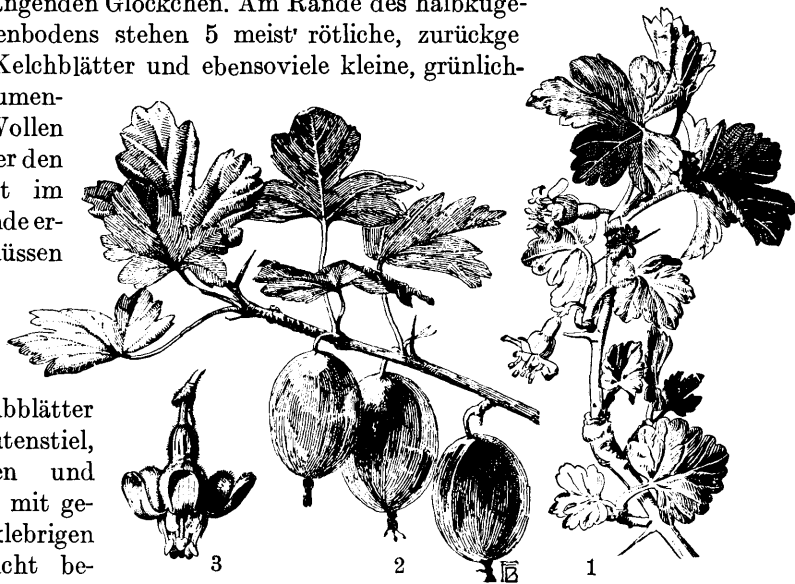
7. Nach dem Verblühen spreizen die schwellenden Fruchtknoten auseinander und bilden einen fünfstrahligen Stern (1). Bei trockenem Wetter bleiben die 5 reifen Früchtchen geschlossen. Taucht man sie aber ins Wasser, so öffnen sie sich (2). Das gleiche geschieht beim Regen, durch den die kleinen, braunen Samen herausgespült werden. Weggeschwemmt, gelangen sie leicht in Spalten des Bodens, in Mauerritzen u. dgl., also an Orte, an denen sie sich

zu neuen Pflanzen entwickeln können. Hat der Regenguß noch nicht alle Samen ausgewaschen, dann schließen sich die Früchte wieder, um bei einem weiteren Regen sich abermals zu öffnen. Vielfach werden die leichten Samen auch vom Winde verweht, wodurch sich das Vorkommen der Pflänzchen auf Mauern, Dächern u. dgl. erklärt.

Eine nahe Verwandte, die **Hauswurz** (*Sempervivum tectórum*), pflanzte man früher gern auf Dächern und Mauern an; denn man glaubte, das Pflänzchen würde den Blitzstrahl abhalten (Donnerkraut). Die ungestielten Blätter sind an den „Kurztrieben“ zu zierlichen Rosetten geordnet. Aus den ältesten Rosetten erhebt sich je ein rosablühender Langtrieb.

29. Familie. Steinbreehgewächse (*Saxifragáceae*).

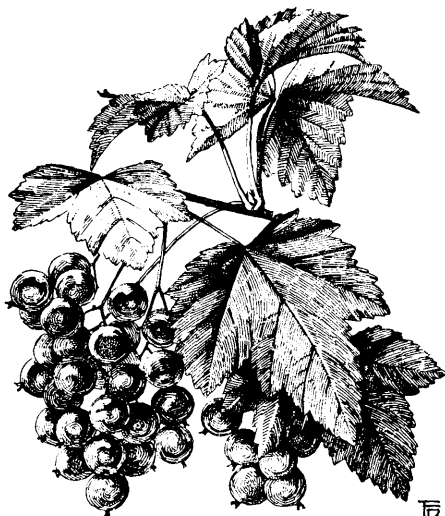
1. Der **Stachelbeerstrauch** (*Ribes grossulária*), den man vielfach auch in der Form von Kronenbäumchen heranzieht, wird seiner wohlschmeckenden Früchte wegen überall angepflanzt. Im Schutze spitzer Stacheln entfaltet er bereits im Vorfrühlinge die gelappten und eingekerbten Blätter. Die unscheinbaren Blüten gleichen hängenden Glöckchen. Am Rande des halbkugeligen Blütenbodens stehen 5 meist rötliche, zurückge-schlagene Kelchblätter und ebensoviele kleine, grünlich-gelbe Blumenblätter. Wollen die Besucher den süßen Saft im Blütengrunde erlangen, so müssen sie die beiden Narben oder die Beutel der 5 Staubblätter streifen. Blütenstiel, Blütenboden und Kelch sind mit gestielten, klebrigen Drüsen dicht besetzt, die den ankriechenden Insek-



Stachelbeerstrauch. 1 Blühender und 2 fruchttragender Zweig; 3 einzelne Blüte; vergr.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, wann beim Stachel- und Johannisbeerstrauche die ersten Blätter erscheinen, wann sie blühen, wann die Früchte völlig reif sind und wann die Blätter abfallen! 2. Welche Insekten besuchen die Blüten? 3. Sammle die Schädlinge beider Sträucher! 4. Drücke Beeren auf rotes und auf blaues Lackmuspapier! 5. Häufle im Sommer um die Sträucher Erde an und verpflanze im Herbst die bewurzelten Schößlinge, die sich gebildet haben! 6. Säe Brutzwiebeln vom Körner-Steinbrech aus!

ten den Zutritt zum Blüteninnern erschweren. Die grünen, gelben oder roten Früchte sind saftige Beeren, die von Vögeln gern verzehrt und deren Samen durch diese verbreitet werden. Daher findet man den Stachelbeerstrauch auch oft verwildert auf altem Gemäuer und an ähnlichen Orten.



Fruchttragender Zweig des Johannisbeerstrauches.

Die unreifen Früchte liefern, mit Zucker eingekocht, schon im Mai eine schmackhafte Zuspense; reif werden sie roh gegessen sowie zur Herstellung von Mus (Marmelade) und Obstwein verwendet. Die Vermehrung des Strauches erfolgt durch Ableger oder Stecklinge.

Dies gilt auch vom **Johannisbeerstrauche** (*R. rubrum*), der gleichfalls überall in Gärten anzutreffen ist, aber keine Stacheln besitzt. Seine säuerlichen, roten oder weißlichen Beeren, die zu hängenden Trauben gehäuft sind, werden wie die reifen Stachelbeeren verwertet und zur Bereitung eines wohlschmeckenden Gelees benutzt. Seltener findet man in Gärten den **schwarzen J.** (*R. nigrum*), dessen Blätter und schwarze Beeren nach Wanzen riechen. Beide Pflanzen kommen in Deutschland noch gegenwärtig vereinzelt wild vor.

2. Auf sonnigen Hügeln, Wiesen u.

dgl. wächst häufig der **Körner-Steinbrech** (*Saxifraga granulata*), der nierenförmige, gekerbte Blätter und weiße Blüten besitzt. In den Winkeln der untersten Blätter finden sich rötliche Zwiebeln, auf die sich der Artname der zierlichen Pflanze bezieht. „Steinbrech“ heißt sie, weil man zahlreichen Arten ihrer Gattung, die das Hochgebirge bewohnen, irrthümlicherweise nachsagt, sie hätten sich die Felsspalten, in denen sie wurzeln, selbst gebrochen. Mehrere Steinbreche sind ihres oft rasenartigen Wuchses oder ihrer prächtigen Blüten wegen zu Gartenpflanzen geworden.



Körner-Steinbrech.
Unterer Stengelteil mit
Zwiebeln; vergr.

3. Andere Glieder der Steinbrechgewächse treffen wir als weitverbreitete Ziersträucher an: Die **gelbe** und die **rote Johannisbeere** (*Ribes aëreum* u. *sanguineum*), die sich vor den bei uns einheimischen Arten durch gelbe bzw. rote Blüten auszeichnen, stammen aus Nordamerika. — Südeuropa hat uns den **Pfeifenstrauch** (*Philadelphus*) geliefert, der wegen seiner weißen, stark duftenden Blüten auch **Garten-Jasmin**¹⁾ genannt wird. — Die **Gartenhortensie** (*Hydrangæa*), die zugleich eine allbekannte Zimmerpflanze ist, hat in Ostasien ihre Heimat. Ihre großen Blütenstände besitzen ähnlich wie

die des wilden Schneeballs ursprünglich nur einen äußeren Kranz unfruchtbarer Blüten. Bei den Gartenformen aber sind wie beim „veredelten“ Schneeball in der Regel alle Blüten unfruchtbar.

¹⁾ Der echte Jasmin (*Jasminum officinale*) ist eine südasiatische Pflanze, die nur in den wärmsten Teilen von Deutschland im Freien ausdauert.

30. Familie. Rosenartige Gewächse (Rosaceae).

1. Unterfamilie. Kernobstgewächse (Poméae).

Der Birnbaum (*Pirus communis*). Taf. S. 70 u. 99.

Der Birnbaum kommt wild in Laubwäldern und Feldgehölzen vor. Die kleinen, herben Früchte sind reich an steinigen Körnchen (s. Abb. S. 276) und werden daher Holzbirnen genannt; sie dienten in alten Zeiten dem Menschen zur Nahrung. Durch jahrtausendelange Zucht ist aus dem wilden Baume nach und nach unser „edler“ Birnbaum mit seinen großen, saftigsüßen und zartfleischigen Früchten entstanden.

1. **Wurzeln.** Der Birnbaum besitzt eine Pfahlwurzel, die tief in den Boden eindringt und zahlreiche Seitenwurzeln aussendet. Daher braucht er zum Gedeihen ein fruchtbares, tiefgründiges Erdreich.

2. **Stamm und Äste.** Der starke Stamm ist mit einer schwarzgrauen, rissigen Borke bedeckt. Die Äste sind in der Regel schräg aufwärts gerichtet. Daher hat die Krone, die einen großen Umfang erreichen kann, meist die Form einer Pyramide. Am wilden Birnbaume enden die unteren Zweige in spitze Dornen; dem veredelten Baume dagegen fehlen diese stechenden Gebilde zumeist.

3. **Knospen.** Im Frühjahr lassen sich an dem Birnbaume zweierlei Knospen erkennen: kleine, spitze „Blattknospen“, aus denen lange, blütenlose Zweige hervorgehen, sowie größere, dickere „Tragknospen“, die sich zu kurzen, fruchttragenden Zweigen entwickeln. Da dem Obstzüchter daran liegt, möglichst viele Früchte zu erhalten, sucht er den Birnbaum durch sachgemäßes Beschneiden zu zwingen, „kurzes oder Fruchtholz“ zu bilden.

4. **Blätter.** a) Das junge Blatt besitzt 2 fadenförmige Nebenblätter. Es tritt senkrecht zwischen den Knospenschuppen hervor, und seine unterseits mit seidenartigen Härchen besetzte Blattfläche ist von beiden Seiten her einge-

Beobachtungsaufgaben. 1. Schätze die Höhe der größten dir bekannten Obstbäume! Miß den Umfang ihrer Stämme in Brusthöhe! 2. Stelle an den Obstbäumen des eigenen oder des Schulgartens fest, wann die Blätter erscheinen, wann sie blühen, wann die Früchte reif sind und wann das Laub fällt! Beobachte daraufhin auch Bäume verschiedener Standorte (Sonnen- und Schattenlage)! 3. Welche Insekten besuchen die Blüten? Wird der Blütenbesuch vom Wetter beeinflusst? 4. Schneide aus Stanniol einen Buchstaben aus und klebe ihn auf die der Sonne zugekehrte Seite einer grünen Frucht, die sich bei der Reife rötet (Pfirsich, Apfel oder dgl.)! 5. Berechne den Ertrag der Obstbäume in dem eigenen oder in dem Schulgarten! 6. Stelle den Geschmack unreifer Früchte fest (auch den von Schlehe und Mispel)! 7. Lege einen geschälten und einen ungeschälten Apfel in ein ungeheiztes Zimmer! 8. Wiege einen Apfel den Winter hindurch jeden Monat einmal! 9. Wie groß ist der Wassergehalt der wichtigsten Obstarten (bei mäßiger Hitze trocknen, vorher und nachher das Gewicht feststellen)? 10. Welche Obstsorten werden in deiner Heimat vorwiegend angebaut? 11. Stelle im Januar Zweige von Obstbäumen oder vom Schwarzdorn in das geheizte Zimmer und erneuere das Wasser jede Woche einmal! 12. Welche Schädlinge hast du auf den Obstbäumen des eigenen oder des Schulgartens beobachtet? 13. Stelle aus Kirschgummi „Leim“ her! 14. Lege Samen der Quitte einen Tag in etwas Wasser! Welche Veränderung ist zu bemerken? 15. Forme aus Ton oder Plastilin die Früchte der Obstbäume! Modelliere sie auch in Längs- und Querschnitten! 16. Untersuche die Früchte mit Lackmuspapier auf Säure!

rollt. Das zarte Blatt ist also (s. S. 57) vortrefflich gegen zu starke Verdunstung geschützt.

b) Am ausgebildeten Blatte sind Nebenblätter und Härchen verschwunden. Seine eiförmige, gesägte Blattfläche ist ausgebreitet und schräg gestellt, so daß sie von den Sonnenstrahlen gut durchleuchtet werden kann. Diese Stellung gibt ihr der lange Blattstiel, der sie hebt und senkt, dreht und wendet, wie die Belichtung es erfordert.

c) Infolge der elastischen Stiele stellen sich die Blätter, wenn sie von einem Windstoße getroffen werden, wie eine Wetterfahne in dessen Richtung. Ist der Windstoß vorüber, dann kehren sie unverletzt zurück. Ebenso weichen sie den aufschlagenden schweren Regentropfen aus. Trotzdem bedürfen die Blattflächen einer gewissen Festigkeit, um nicht zerstört zu werden. Diese erlangen sie in erster Linie durch die Adern oder Nerven, die sich mit den Stäben eines aufgespannten Schirmes vergleichen lassen.

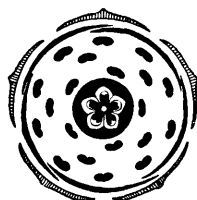
d) Da die Blattflächen schräg nach außen gerichtet sind, fließt das Regenwasser, das auf sie niederfällt, auch nach außen ab. Tiefer stehende Blätter leiten es weiter, und so geht es fort, bis am Umfange der Krone alles Wasser wie von einem Dache herabtropft. Erst ein heftiger oder anhaltender Regen vermag die Erde unter der Krone zu nässen. Gräbt man nun an der Stelle nach, an der die Traufe niedergeht, so findet man dort die feinen Saugwurzeln, die das Wasser dem Boden entnehmen.

Dies ist auch bei zahlreichen anderen Bäumen mehr oder weniger deutlich zu beobachten. Sie müssen daher unterhalb des Kronenumfanges gedüngt werden.

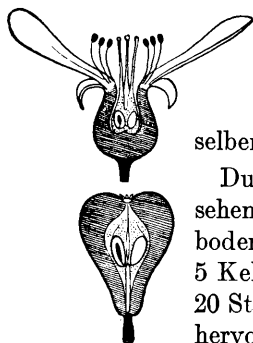
5. **Blüten.** Die etwas nach Heringslake duftenden Blüten sind zu kleinen Büscheln vereinigt und oft in so großer Zahl vorhanden, daß der Baum einem riesigen Blumenstrauß gleich, der von zahlreichen Insekten umschwärmt wird. Wie notwendig dieser Besuch ist, beweist folgende Tatsache: In Australien wollten Birn- und andere Obstbäume trotz aller Mühe der Ansiedler keine Früchte tragen (weil die zur Bestäubung nötigen Insekten fehlten). Da wurden von einem deutschen Imker Bienen eingeführt — und in demselben Jahre zeigten die Bäume reichen Fruchtansatz.

Durchschneiden wir eine einzelne Blüte der Länge nach, so sehen wir, daß der oberste Teil des Blütenstieles, der Blütenboden, einen kleinen Becher bildet. Der Becherrand trägt 5 Kelchblätter, ebenso viele weiße Blumenblätter und etwa 20 Staubblätter. Aus der Öffnung des Bechers ragen 5 Griffel hervor. Sie erheben sich vom Fruchtknoten, der mit dem becherförmigen Blütenboden innig verwachsen ist.

6. Die **Frucht** geht aus Fruchtknoten und Blütenboden hervor. Der Fruchtknoten, der aus 5 Fruchtblättern zusammen-



Blütengrundriß des
Birnbaumes.



Blüte und Frucht
des Birnbaumes;
vereinfachte
Längsschnitte.



Birnbaum und Apfelbaum. Birnbaum: 1 Frucht des wilden Baumes (nat. Gr.). 2 Blühender Zweig. 3 Junges Blatt, quer durchschnitten. 4 Zweig mit a einer Blattknospe und b drei Blütenknospen. 5 Blüte, längs durchschnitten. 6 Frucht, mit der Made des Apfelwicklers. 7 Apfelwickler. 8 Apfelbaum; blühender Zweig.

gesetzt ist, wird zum „Kernhause“, dessen 5 Fächer je 2 braune Samen enthalten. Der Blütenboden liefert das Fruchtfleisch. Da die Frucht sich also nicht allein aus dem Fruchtknoten bildet, bezeichnet man sie als „Scheinfrucht“.

Bis zur Samenreife sind die Früchte grün und meist sauer; dann aber werden sie saftig und wohlschmeckend, nehmen meist eine auffallende Färbung an und duften angenehm; sie ähneln hierin also ganz denen des Weinstocks (s. das.).

Die Verbreitung des wilden Birn- (und Apfel-) baumes erfolgt durch Häher, Wildtauben und Krähen sowie durch Füchse, Dachse und Schlafmäuse, die das Fruchtfleisch verzehren. Da die Samen von einer festen Hülle umgeben sind, erleiden sie im Darms der Tiere gewöhnlich keinen Schaden.

7. Bedeutung. Die Früchte des veredelten Birnbaumes sind für uns von hohem Werte, stehen den Äpfeln aber an Haltbarkeit zumeist nach. Man kennt mehr als 700 Sorten, die durch Form, Größe, Geschmack und andere Eigenschaften voneinander abweichen. Während viele wegen ihres würzigen Fruchtfleisches zu unserem wertvollsten Tafelobst zählen, eignen sich andere, die ein härteres Fleisch besitzen, mehr zur Bereitung von Kompott und Mus oder zur Herstellung von Obstwein. Gedörrt bleiben die Birnen (wie die Äpfel) lange Zeit haltbar. Der Stamm liefert auch ein geschätztes Möbelholz.

8. Vermehrung. Sät man Kerne der edlen Birnen aus, so erhält man meist holzbirnenartige Sorten. Edle Sorten kann man mithin nur dadurch vermehren, daß man Zweigstücke von ihnen (Edelreis) auf einen Sämling (Wildling) überträgt. Dies geschieht durch die verschiedenen Veredelungsarten (s. S. 296). Da Birnbäume, die auf wilde Birne veredelt sind, meist erst nach 10—15 Jahren Früchte tragen, verwendet man als „Unterlage“ gern die nahe verwandte Quitte. Die so veredelten Pflanzen zeigen nämlich, da die Quitte ein geringer entwickeltes Wurzelwerk besitzt, ein schwächeres Wachstum sowie eine frühe und dabei reiche Fruchtbarkeit. Man zieht solche Zwergobstbäume meist als Büsche oder Pyramiden. Vielfach gibt man ihnen auch eine „Kunstform“, wie sie z. B. die Schnurbäume (Kordons) aufweisen, oder man zieht sie an Spalieren usw. Während man an Straßen und in offenen Pflanzungen den Birnbaum, auf die wilde Form veredelt, als „Hochstamm“ antrifft, findet er sich in abgeschlossenen Baumgärten jetzt zumeist als „Halbhochstamm“ und als „Niederstamm“, weil an diesen die Bekämpfung der Schädlinge sowie Schnitt und Ernte bequemer auszuführen sind.

9. Feinde. Der Birnbaum ist (gleich dem Apfelbaume) von einem Heere von Feinden bedroht. Die Raupen von Frostspanner, Baumweißling, Goldafter, Ringelspinner und anderen Schmetterlingen zehren an den Blättern; Blattläuse berauben ihn der Säfte; der Apfelblütenstecher vernichtet die Blüten; die Raupe des Weidenbohrers durchwühlt den Stamm und die Larve des Apfelwicklers die Früchte. Pilze bilden auf Blättern und Früchten Rostflecke und Schorfe, und aus Wundstellen der Zweige entwickelt sich vielfach der sog. Krebs.



Blütenzweig
der Quitte;
nat. Gr.

Andere Kernobstgewächse.

1. Gleich dem Birnbaume ist der **Apfelbaum** (*P. malus*; Taf. S. 70), der wild die kleinen, herben Holzäpfel liefert, bei uns heimisch. Da er seine Wurzeln nur in der oberen Erdschicht ausbreitet, nimmt er mit weniger tiefgründigem Boden fürlieb. Vom Birnbaume unterscheidet er sich außerdem durch die weniger hohe, aber breitere Krone, die hellere Borke und die großen, angenehm

Frucht-
zweig
der
Mispel;
verkl.



duftenden, meist rötlich angehauchten Blüten. Die Äpfel zeichnen sich vor den Birnen durch festeres, steinloses Fleisch aus, das durchweg eine erfrischende Säure besitzt. In frostfreien Räumen aufbewahrt, halten sie sich, je nach der Sorte, kürzere oder längere Zeit; auch lassen sie sich leicht verschicken. Da zudem ihre Verwendung noch mannigfaltiger

ist als die der Birnen — es sei nur auf den Apfelwein verwiesen, der in gewissen Gegenden Volksgetränk ist —, bilden sie für uns das wichtigste Obst. Der überaus wertvolle Baum wird gleich dem Birnbaume in sehr verschiedenen Formen gezogen, von denen die zwerghaft bleibenden auf wildwachsende Strauchäpfel veredelt werden. Das Holz steht dem des Birnbaumes an Wert nach. — Die **Quitte** (*Cydónia vulgaris*; Abb. S. 71), die

aus dem Orient stammt, hat gleich der Mispel (*Méspilus germanica*), die in Mitteldeutschland heimisch ist, große Blüten, die bereits einzeln stehend den Insekten auffallen. Die gelben, duftenden Früchte der Quitte sind roh nicht genießbar, werden aber zur Mus- und Geleebereitung hoch geschätzt, und die braunen Mispelfrüchte schmecken erst, wenn sie breiig geworden sind.

Obgleich nach einer Zählung, die im Jahre 1913 erfolgte, in Deutschland etwa 74 Mill.



Blütenzweig der Eberesche; verkl.

Apfel- und 30 Mill. Birnbäume vorhanden waren, müssen wir doch alljährlich für viele Millionen Mark frische Äpfel, Birnen und Quitten aus anderen Ländern einführen. Das gleiche gilt für getrocknete Äpfel (Ring-, Scheibenäpfel) und Birnen, die fast ausschließlich aus Nordamerika stammen. Da nun auch alle anderen Obstarten (s. w. u.) in großen Mengen aus dem Auslande bezogen werden müssen, sollte jeder nach Kräften

darauf hinwirken, daß der Obstbau sachgemäß betrieben werde und die Zahl der angepflanzten Obstbäume sich fortgesetzt vermehre.

2. Die Blüten des **Weißdorns** (*Cratægus oxyacantha*) und der **Eberesche** (*Sorbus aucuparia*) sind verhältnismäßig klein, stehen aber in großen, doldenartigen Gemeinschaften. Die roten

Früchte beider Pflanzen — die des Weißdorns sind unter dem Namen Mehlhäfchen oder dgl. und die der Eberesche als Vogelbeeren bekannt — werden von Drosseln und anderen Vögeln gern verzehrt. Während der Weißdorn vielfach zur Anlage von Hecken benutzt wird, pflanzt man die Eberesche, da sie bis zur Baumgrenze emporsteigt, häufig an Gebirgsstraßen an. Hierbei sollte man die Spielart, deren eßbare Früchte sich wie Preiselbeeren verwenden lassen, mehr als bisher bevorzugen. — Von den zahlreichen Ziersträuchern, die uns die Kernobstgewächse geliefert haben, seien hier nur die rotblühende Abart des Weißdorns, der sog. Rotdorn, sowie die japanische Quitte (*Cydónia japonica*) genannt, die ihre roten Blüten schon im zeitigen Frühjahr entfaltet.

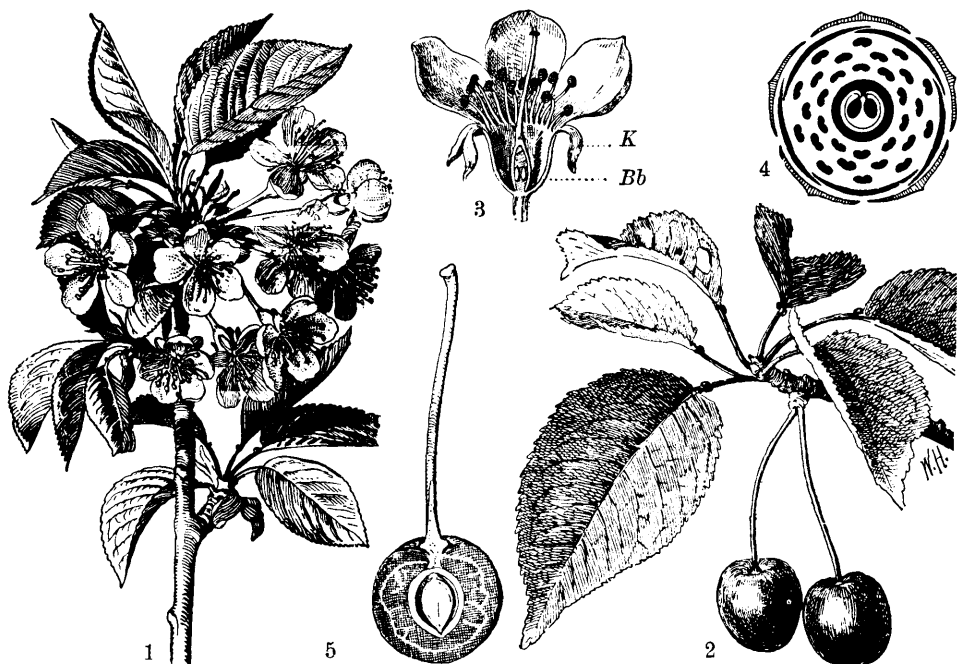
Gemeinsame Merkmale. Bei den Kernobstgewächsen besteht der mehrfächerige Fruchtknoten aus 2—5 Fruchtblättern und ist mit dem Blütenboden verwachsen. Beide bilden bei der Reife zusammen eine Scheinfrucht.

2. Unterfamilie. Steinobstgewächse (Prúneae).

Der Süßkirschbaum (*Prunus ávium*).

Der Süßkirschbaum, der in Gärten, an Straßen u. dgl. angepflanzt wird, stammt von der „Vogelkirsche“ ab, die bei uns hier und da noch wild vorkommt.

1. Stamm. Der starke, hohe Stamm, der eine kugelige Krone trägt, ist mit einer glatten, graubraunen Borke bedeckt, die sich in ringförmigen, lederartigbiegsamen Streifen ablöst. Bei Krankheiten oder Verletzungen fließt aus



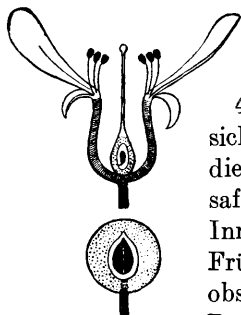
Süßkirschbaum. 1 Blühender und 2 fruchttragender Zweig. 3 Blüte, längs durchschnitten. Bb Blütenboden. K Kelch; vergr. 4 Blütengrundriß. 5 Frucht, längs durchschnitten.

Beobachtungsaufgaben zu Kirsche und anderen Steinobstgewächsen s. S. 69.

Stamm und Ästen (wie bei anderen Steinobstgewächsen) ein klebriger Stoff, das Kirschgummi, hervor.

2. **Blatt.** Die jungen Blätter besitzen zwei später abfallende Nebenblätter; ihre Flächen sind gefaltet, senkrecht gestellt und mit einem firnisartigen Überzuge versehen: Einrichtungen, in denen wir mehrfach Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung erkannt haben. Die Blattfläche, die von einem langen Stiele getragen wird, ist eiförmig und am Rande gesägt.

3. **Blüte.** Die langgestielten, weißen, duftenden Blüten ähneln denen des Birnbaumes. Sie enthalten jedoch nur einen Stempel, der frei im Grunde des becherförmigen Blütenbodens steht. Außerdem ist der flaschenförmige Fruchtknoten aus nur einem einzigen Fruchtblatte gebildet.



Blüte u. Frucht des
Kirschbaumes;
vereinfachte
Längsschnitte.

4. **Frucht.** Die Wand des reifenden Fruchtknotens verdickt sich stark und spaltet sich in 3 Schichten: in eine äußere Haut, die gelblich und rotbackig oder rot bis fast schwarz wird, eine saftige, süße, fleischige Mittelschicht und eine steinharte Innenschicht. Diese bildet mit dem Samen den „Kirschkern“. Früchte mit derartigen „Steinen“ heißen Steinfrüchte (Steinobst). Von den beiden Samenanlagen entwickelt sich in der Regel nur eine weiter.

Die Verbreitung der wilden Pflanze erfolgt durch Vögel, besonders durch Drosseln. Sie werden durch die lebhaftere Färbung der äußeren Fruchtschicht angelockt; die mittlere dient den Tieren zur Nahrung, und die innere bewahrt den Samen vor den scharfen Säften des Vogeldarmes.

Vögel, die die Kerne nicht mit aufnehmen (Sperlinge, Stare u. a.) oder sie wie der Kernbeißer zertrümmern und der Samen berauben, leisten dem Baume diesen Dienst nicht. Die Made der Kirschfliege macht die Früchte für den Menschen oft ungenießbar.

5. **Bedeutung.** Die Früchte des veredelten Baumes übertreffen die dünnfleischigen Vogelkirschen weit an Größe und Wohlgeschmack. Obgleich sie nur eine geringe Haltbarkeit besitzen, gehören sie doch zu unseren wichtigsten Obstarten. Sie werden frisch und gekocht verzehrt, bei der Herstellung von Kuchen u. dgl. sowie zur Bereitung von Fruchtsaft und Brantwein (Kirschwasser) benutzt; auch lassen sie sich leicht dörren. Das Holz dient zur Anfertigung von Möbeln.

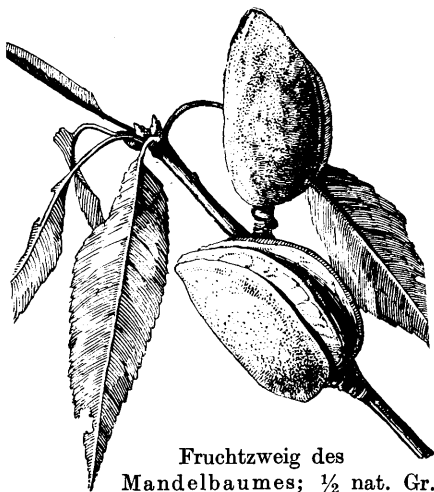
Andere Steinobstgewächse.

1. Die nächste Verwandte des Süßkirschbaumes ist die **Sauerkirsche** (*P. cérasus*), deren Heimat Kleinasien sein dürfte. Sie unterscheidet sich von jenem Baume u. a. durch niedrigeren Wuchs, durch dünnere Zweige, durch glänzende Blätter sowie durch Knospen, die neben Blüten auch Laubblätter enthalten. Ihre säuerlichen Früchte werden wie die Süßkirschen verwendet. — Gleichfalls aus dem Orient stammen die **Hauptpflaume** oder **Zwetsche** (*P. domestica*) und die ihr sehr ähnliche **Haferpflaume** (*P. insititia*). Beide sind mittelhohe Bäume, die in zahlreichen Spielarten mit verschieden gestalteten und verschiedenfarbigen Früchten angebaut werden. Die Haferpflaume tritt bei uns als Mirabelle mit kleineren, sowie als Reineclaude mit größeren, runden Früchten auf. Diese finden gleich den Zwetschen wie Süß- und Sauerkirschen Verwendung. Die Zwetsche hat aber durch die Musbereitung noch eine besondere Bedeutung erlangt. Das Holz beider

Pflanzen wird zu Tischler- und Drechslerarbeiten benutzt. — **Aprikosen- und Pfirsichbaum** (*P. armeniaca* und *pérstica*) haben in Ostasien ihre Heimat. Als Kinder wärmerer Gegenden leiden sie bei uns vielfach unter der Winterkälte sowie unter den Nachtfrösten des Frühjahrs und erreichen kein hohes Alter. Sie blühen unter allen Obstbäumen zuerst im Jahre. Ihre Früchte gehören zu unserem edelsten Obst. Eine besonders mannigfaltige Verwendung findet die Aprikose.

Von den bisher genannten Steinobstarten haben für unser Vaterland die Hauspflaume (Zwetsche) und die Kirsche die größte Bedeutung; stellte man doch von ihnen bei der Zählung im Jahre 1913 mehr als 64 bzw. 21 Mill. Bäume fest. Trotzdem sind wir genötigt, alljährlich noch große Mengen getrockneter Pflaumen und frischer Kirschen aus dem Auslande zu beziehen. Sehr bedeutend ist auch die Einfuhr von getrockneten Aprikosen und Pfirsichen.

2. Der **Mandelbaum** (*Amygdalus communis*), der in unserer Heimat seine Früchte nur dort zur Reife bringt, wo Weinbau getrieben werden kann, ist für die Länder um das Mittelmeer eine sehr wichtige Pflanze. Der bei anderen Steinobstgewächsen fleischige Teil der Frucht ist bei ihm lederartig und ungenießbar. Die Samen dagegen werden hoch geschätzt, und zwar unterscheidet man von ihnen 2 Sorten, die als süße und als bittere Mandeln bezeichnet werden. Der bittere Geschmack rührt von einem Stoffe her, aus dem sich beim Zerstoßen und Befeuchten der Samen Blausäure entwickelt. Darum sind bittere Mandeln giftig, wie dies in geringerem Maße auch für die Samen anderer Steinobstarten gilt. Durch Kochen, Rösten und Backen geht die Giftigkeit jedoch verloren. Die Mandeln werden roh gegessen (Krachmandeln), viel häufiger aber in der Küche und Bäckerei verwendet. Außerdem liefern sie das wertvolle Mandelöl, das zur Bereitung von Salben u. dgl. benutzt wird, sowie das Bittermandelöl, das zur Herstellung von Likören, zum Parfümieren von Seifen usw. dient.



Fruchtweig des
Mandelbaumes; $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
Die untere Frucht springt soeben auf.

3. An Waldrändern, Rainen und ähnlichen Orten bildet die **Schlehe** (*Prunus spinosa*) oft undurchdringliche Hecken. Wegen der schwarzen Rinde und der dornigen Äste führt der sehr zeitig im Frühjahr blühende Strauch auch den Namen „Schwarzdorn“. Während seine stärkeren Stämme Spazierstöcke liefern, benutzt man das Reisig zur Herstellung von Gradierwerken. Die blauschwarzen, herben Früchte werden erst nach einem Froste schmackhaft. — In Anlagen findet sich häufig die duftende **Weichselkirsche** (*P. máhaleb*), aus deren Schößlingen man besonders Pfeifenrohre anfertigt, sowie die **Traubenkirsche** (*P. padus*), deren Blüten zu großen Trauben gehäuft sind. Die schwarzen Früchte beider sind für den Menschen nicht genießbar, werden aber von Vögeln gern verzehrt.

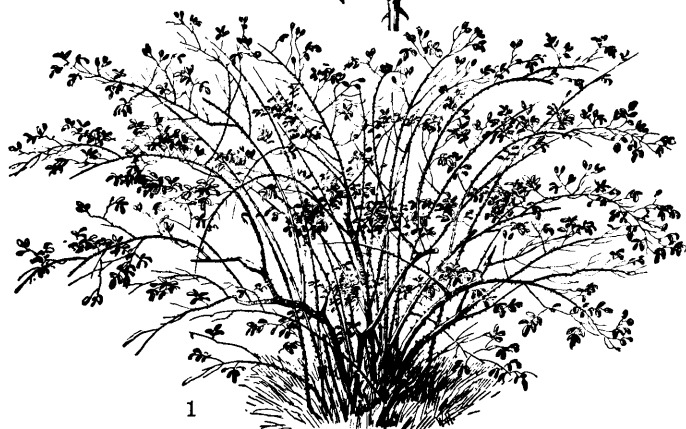
Gemeinsame Merkmale. Bei den **Steinobstgewächsen** ist der einfächerige Fruchtknoten aus einem Fruchtblatte gebildet und nicht mit dem Blütenboden verwachsen. Die Frucht ist eine Steinfrucht.

3. Unterfamilie. Rosengewächse (Róseae).

Die Hundsrose (*Rosa canína*).

1. **Rosenhecke.** An Waldrändern, in Gebüsch und an ähnlichen Orten bildet die wilde- oder Hundsrose oft große Hecken. Aus den Wurzeln gehen alljährlich

Schößlinge hervor, deren obere Abschnitte sich bogenförmig nach unten neigen. Im nächsten Jahre erheben sich von den Bogen kurze, blümentragende Zweige sowie sehr lange, aufrechte Triebe, die sich gleichfalls bogenförmig herabkrüm-



Hundsrose. 1 Hecke im Herbst. 2 Blühender Zweig.

men und auf die alten Zweige legen. Indem dieser Vorgang sich alljährlich wiederholt, entsteht schließlich ein dichtes Gewirr von Stämmen und Ästen.

An den Zweigen finden sich häufig die wie mit Moos umkleideten Rosen oder Schlafäpfel (Abb. s. Leitf. der Tierkunde). Sie sind durch den Stich der Rosengallwespe entstanden und beherbergen die Larven dieses Insekts.

2. Stacheln. Die Rosenhecke wird dadurch noch undurchdringlicher, daß die

jungen Stämme, die Mittelrippen der Blätter und die Blütenstiele dicht mit Stacheln besetzt sind. Biegen wir die Stacheln zur Seite, so brechen sie leicht ab, ein Zeichen, daß sie (im Gegensatz zu den holzigen Dornen; s. S. 69) Auswüchse der Rinde darstellen. Da sie scharf stechend und hakenförmig herab-

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welchen Durchmesser erreicht ein einzeln stehender Strauch der Hundsrose? Wie lang werden die stärksten Schößlinge? 2. Welche Insekten besuchen die Blüten der Hundsrose? 3. Bringe Rosenblätter und Kochsalz abwechselnd in dünnen Schichten in ein Gläschen und beobachte, wie lange sich der Duft hält! 4. Stelle angefüllten Rosen Übergänge von Staub- und Blütenblättern fest! 5. Welche Rosenarten und -sorten werden in deiner Heimat vorwiegend im Garten gezogen? 6. Welche Schädlinge findest du auf wilden und auf edlen Rosen? 7. Wie schützt man veredelte Rosen gegen Erfrieren? 8. Bringe Rosenäpfel in ein Glas und beobachte das Ausschlüpfen der Rosengallwespen! 9. Welche Vögel stellen den Erdbeeren, Brombeeren, Himbeeren und Hagebutten nach? 10. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Wald- und der Gartenerdbeere? 11. Stelle die Länge der stärksten Wurzelschößlinge bei Himbeer- und Brombeersträuchern fest!

gebogen sind, werden Pflanzenfresser vielfach abgehalten, die grünen Teile zu verzehren. Älteren Stämmen, die durch die harte, trockene Rinde geschützt sind, fehlen die Stacheln zumeist.

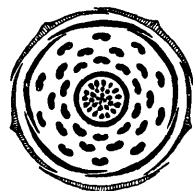
3. Das **Blatt** besteht aus einer langen Mittelrippe und 3, 5 oder 7 eirunden, gesägten Blättchen. Von ihnen stehen sich je 2 und 2 gegenüber wie die Strahlen einer Feder. Das Ende der Mittelrippe dagegen nimmt ein einzelnes oder unpaares Blättchen ein; man sagt daher: das Blatt ist unpaarig gefiedert. Am Grunde des Blattes finden sich 2 Nebenblätter, die mit der Mittelrippe ihrer ganzen Länge nach verwachsen sind. An jungen Zweigen ist deutlich zu sehen, wie die Nebenblätter des älteren Blattes das nächst jüngere Blatt umfassen, wie zwischen dessen Nebenblättern wieder das nächst jüngere Blatt geborgen ist usf. Auf diese Weise werden die inneren, sehr zarten Blätter durch die äußeren, schon mehr erstarkten geschützt. Zudem sind die jungen Fiederblättchen in der Mittelrippe gefaltet und wie die Blätter eines Buches zusammengelegt.

4. **Blüte.** An den Blüten erkennen wir den Bau der Birnblüte deutlich wieder. Wir finden einen krugförmigen Blütenboden, der mit einem gelben, fleischigen Ringe abschließt und 5 „rosenrote“ Blumenblätter und viele Staubblätter trägt. In der Höhlung des Blütenbodens stehen zahlreiche Fruchtknoten. Ihre Griffel treten aus der Öffnung des „Kruges“ hervor und enden in hellgelbe Narben. Jeder Fruchtknoten besteht aus einem einzigen Fruchtblatte und enthält nur eine Samenanlage.

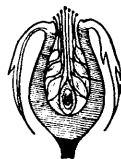
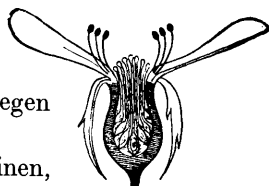
Die Blüten entfalten sich in den kleinen Blütenständen nacheinander. Da sie verhältnismäßig groß sind, können sie auch einzeln die Aufmerksamkeit der Insekten erregen. Mit der prächtigen Blütenfarbe wirkt der köstliche Duft als Anlockungsmittel. Die Bestäuber finden in der Rose nur Blütenstaub. Der beim Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen. Gegen Abend schließt sich die Blüte.

5. **Frucht.** Die Fruchtknoten entwickeln sich zu kleinen, steifhaarigen Nüsschen, die von dem weiterwachsenden Blütenboden umhüllt bleiben. So entsteht die Hagebutte, in der wir nicht nur eine Scheinfrucht, wie z. B. in der Birne, sondern auch eine Sammelfrucht vor uns haben. Durch die scharlachrote Färbung angelockt, stellen sich zahlreiche Vögel (Amseln u. dgl.) ein, um von der fleischigen, wohlschmeckenden Wand der Hagebutte zu zehren. Da die Nüsschen, die bei dieser Gelegenheit mit verspeist werden, aber eine harte Fruchthülle besitzen, sind die Samen gegen die scharfen Verdauungssäfte der Vögel geschützt.

Nach Entfernung der Früchte werden die Hagebutten auch als Kompott, zur Herstellung von Obstwein usw. verarbeitet.



Blütengrundriß der
Hundsrose.



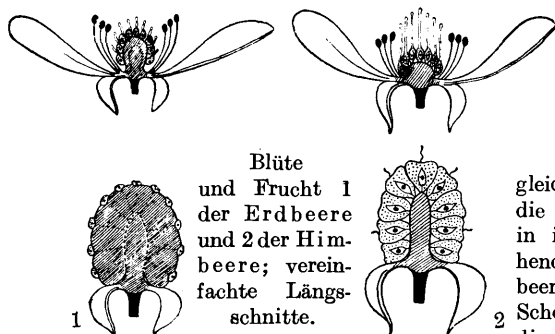
Blüte und Frucht der
Hundsrose; verein-
fachte Längsschnitte.

6. Die **edle Rose** gilt schon seit dem Altertume als die „Königin unter den Blumen“. Die herrliche Form, der zarte Bau, die Farbenpracht und der köstliche Duft der Blüten haben ihr diesen Rang erobert. Sie wird in sehr vielen Sorten, und zwar meist mit gefüllten Blüten gezogen, in denen oft ein deutlicher Übergang zwischen Blumen- und Staubblättern zu finden ist. Heimat und Herkunft der prächtigen Pflanzen oder ihrer Stammformen sind größtenteils unbekannt.

Der Duft rührt von einem Öle her, das sich leicht verflüchtigt und auf Papier keinen bleibenden Fettfleck zurückläßt (flüchtiges Öl). Dieses wertvolle Rosenöl, das besonders aus Bulgarien zu uns kommt, wird zur Herstellung wohlriechender Wässer, zum Parfümieren von Seifen, Salben u. dgl. benutzt.

Andere Rosengewächse.

1. Die allbekannte **Wald-Erdbeere** (*Fragaria vesca*) treibt aus den Achseln der dreizähligen Blätter lange Ausläufer, aus denen sich später selbständige Pflanzen entwickeln. In den weißen Blüten, die nachts und bei unfreundlichem Wetter nickend sind, stehen die kleinen



Blüte
und Frucht 1
der Erdbeere
und 2 der Him-
beere; verein-
fachte Längs-
schnitte.

Stempel frei auf dem kegelförmigen Blütenboden. Die gleichfalls nach unten geneigte Frucht reift im Schutze des Kelches, zu dem noch ein fünfblättriger „Außenkelch“ tritt. Der Blütenboden vergrößert sich jetzt immer mehr, indem er zugleich fleischig und saftig wird, so daß die zahlreichen kleinen Früchte zum Teil in ihn eingesenkt sind. Die so entstehende scharlachrote, duftende „Erdbeere“ ist also wie die Hagebutte eine Schein- und Sammelfrucht. Die Erdbeeren, die wir im Garten anbauen, stammen meist von ausländischen Arten ab. Sie

verlangen gut gedüngten Boden und freie Lage. Ihre Früchte, die sich durch besondere Größe auszeichnen, aber an Duft und Wohlgeschmack (Aroma) meist hinter denen der Walderdbeere zurückstehen, werden roh gegessen oder zur Bereitung von Fruchtsaft benutzt. Auch stellt man aus ihnen Kompott, Mus u. dgl. her. — An feuchten Waldstellen, besonders auf Waldblößen, findet sich die **Himbeere** (*Rubus idæus*) oft in ausgedehnten Beständen. Ihre Stämme sind dicht mit Stacheln besetzt, tragen erst im zweiten Jahre Blüten und sterben nach der Fruchtreife ab. Aus den zahlreichen Fruchtknoten, die auf dem stielartig verlängerten Blütenboden stehen, entwickeln sich kleine Steinfrüchte, die zusammen die rote „Himbeere“ bilden. Wegen dieser wohlschmeckenden Sammelfrüchte, die wie die Erdbeeren verwendet werden, pflanzt man den Strauch, den man durch Wurzelschößlinge vermehrt, häufig im Garten an. Man hat von ihm auch weißfrüchtige und zweimaltragende Sorten gezogen. — Gleichfalls hoch geschätzt sind die Sammelfrüchte der **Brombeere** (*R. fruticosus*). Ihre Ernte bildet daher wie die der Erd- und Himbeeren in waldreichen Gegenden eine wichtige Erwerbsquelle. Auch werden die Blätter der drei Pflanzen vielfach als Ersatz für chinesischen Tee benutzt. Sehr ertragreichen Brombeeren amerikanischer Herkunft räumt man jetzt in unseren Gärten immer mehr Platz ein.

2. Andere Rosengewächse haben saft- und geschmacklose Früchte. Daher werden sie auch nicht durch Vögel verbreitet. Zu ihnen gehören die **Fingerkräuter** (*Potentilla*), deren Sammelfrüchte genau wie die der Erdbeere gebaut sind, aber vollkommen trocken bleiben. Von ihren zahlreichen Arten seien genannt: das gelbblühende **Frühlings-F.** (*P. verna*), das an trockenen Stellen wächst, und das **Gänse-F.** (*P. anserina*), das sich häufig in der Nähe

menschlicher Ansiedlungen findet (auf Gänseweiden!) und gefiederte, unterseits silberweiße Blätter sowie gleichfalls gelbe Blüten trägt. — Gelbe Blüten besitzt auch die **gemeine Nelkenwurz** (*Géum urbánum*), deren Blätter im Herbst und Winter meist regelmäßige Rosetten bilden. Die Griffel wachsen nach dem Verblühen weiter und gestalten sich, indem die oberen Teile abfallen, zu kräftigen Haken um. Daher werden die Früchte leicht durch vorbeistreifende Tiere verbreitet. — Der gelbblühende **Odermennig** (*Agrimónia eupatória*), der sich häufig an Hecken und Wegrändern findet, heftet seine bestachelten Früchte gleichfalls Tieren an. — Mehrere andere Rosengewächse haben sehr kleine Blüten. Da diese aber stark gehäuft sind, werden sie den Insekten doch auffällig. Das sehen wir z. B. an der **Sumpfspierstaude** (*Ulmária pentapétala*). Gleich zahlreichen anderen Gewächsen feuchter Standorte besitzt die stattliche Pflanze Blätter mit weißfilziger Unterseite. — Unterseits helleres Laub hat auch der **Wiesenknopf** (*Sanguisorba officinális*), dessen sehr kleine, rotbraune Blüten zu Köpfchen vereinigt sind. — Dem Wiesenknopf ähnelt stark die

Pimpinelle (*S. minor*), auch **Pimpernelle** oder **Bibernelle** genannt. Sie wächst auf sonnigen Hügeln und an ähnlichen Stellen und wird wegen ihrer gewürzhaften, unpaarig-gefiederten Blätter häufig als Küchenkraut angepflanzt. — Die Blätter des **Frauenmantels** (*Alchemilla vulgáris*) ähneln einem ausgebreiteten Mantel. In ihrem Grunde findet man morgens vielfach eine große, glänzende Wasserperle. Sie ist aus Tropfen entstanden, die aus der Pflanze hervorgetreten sind (s. S. 299). Daher

wird das Pflänzchen auch als **Taubecher** bezeichnet.



1—5 **Gemeine Nelkenwurz**: 1 Blattrosette im Herbst und Winter; verkl. 2 Fruchstand. 3—5 Einzelfrucht, deren Griffel sich zum Haken verwandelt; vergr. 6 Zwei Früchte vom **Odermennig**; etwas vergr. 7 Zweig vom **Wiesenknopf**; etwas verkl.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Rosengewächse** haben mehrere einfächerige Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet sind und frei auf dem Blütenboden stehen.

2. Kernobst-, Steinobst- und Rosengewächse faßt man zur Familie der **Rosenartigen Gewächse** zusammen. Sie besitzen einen scheibenförmigen, stielartig verlängerten, becher- oder krugförmigen Blütenboden, der auf seinem Rande 5 Kelch-, 5 Blumen- und zahlreiche Staubblätter trägt.

31. Familie. Schmetterlingsblütler (Papilionáceae).

1. Die Gemüsebohne (*Phaseolus vulgaris*).

Da die Gemüsebohne den heißen Ländern von Amerika entstammt, verlangt sie zu ihrem Gedeihen viel Wärme. Wir legen ihre Samen, die sog. Bohnen, deshalb erst im Mai aus. Sie wird als niedrig bleibende Busch- oder Zwergbohne sowie als Stangen- oder Kletterbohne angebaut, die sich an Stützen emporwindet.

A. **Same.** Auf der verschiedenfarbigen Samenhaut der Bohnen findet sich an der etwas eingebuchteten Seite je ein matter Fleck, d. i. die Stelle, an der sie durch ein Stielchen an der Fruchtwand angeheftet waren. Lassen wir Bohnen im Wasser aufquellen, so ist die Samenhaut leicht zu entfernen. Dann erblicken wir zwei große, halbnierenförmige Körper, die Keimblätter (Kotyledónen). Beseitigen wir eines von ihnen, so sehen wir deutlich das zukünftige Pflänzchen mit einem winzigen Stengel, der unten in ein Würzelchen endigt, in der Mitte die großen Keimblätter und oben eine kleine Knospe trägt. Der Same der Bohne ist also der überaus zarte Keim der jungen Pflanze, der von der lederartigen Samenhaut schützend umgeben ist.

B. **Keimung.** Wollen wir Bohnen im Garten heranziehen, so legen wir in etwa 3 cm tiefe Pflanzlöcher je 3 bis 5 Samen. Die Löcher müssen bei Buschbohnen 30 und bei Stangenbohnen 60 cm voneinander entfernt sein. Bei trockenem Wetter sind die Pflanzen öfter zu begießen.

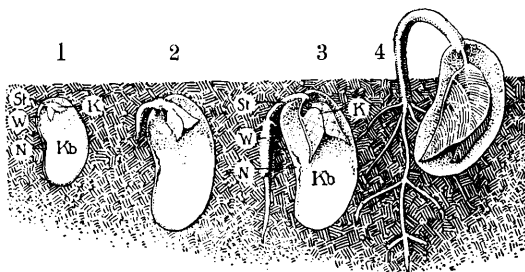
Die Entwicklung der jungen Pflanze verfolgen wir leichter, wenn wir Samen in Blumentöpfe bringen, diese an einen warmen Ort stellen und die Erde feucht halten. Auch zwischen unserem Löschpapier oder in Sägespänen können wir Samen keimen lassen.

Nehmen wir in Abständen von zwei oder drei Tagen einige Samen aus der Erde, so sehen wir folgendes: Zuerst saugen sie sich so voll Wasser, daß sie wesentlich größer und — wie die Waage zeigt — schwerer geworden sind. Dann platzt die Samenhaut auf; das Würzelchen kommt zum Vorschein, dringt senkrecht in den Boden ein und wird zur Hauptwurzel, die bald zahlreiche Seitenwurzeln treibt. Darauf beginnt der Stengelteil unter den Keimblättern stark in die Länge

Beobachtungsaufgaben. 1. Fülle ein zylindrisches Gefäß teilweise mit Samen der Bohne, gieße Wasser darauf und beobachte, wie sie in dem Gefäße emporsteigen! 2. Pflanze Bohnen verschieden tief in die Erde und gib ihnen dabei die verschiedenste Lage! Prüfe, welche Keimpflanze am besten gedeiht! 3. Stelle einen Blumentopf mit keimenden Bohnen ins Dunkle! 4. Schneide von einer keimenden Bohne ein Keimblatt, von einer anderen beide Keimblätter ab und vergleiche die Keimpflanzen mit solchen, die sich aus unverletzten Samen entwickeln! 5. Stelle die oben erwähnten Keimversuche auch mit Samen der Feuerbohne an! 6. Untersuche Bohnen mittels Jod auf Stärke! 7. Vergleiche den Geschmack einer trockenen mit dem einer völlig aufgequollenen Bohne! 8. Modelliere in starker Vergrößerung den Keimling der Bohne aus Ton oder Plastilin! 9. Untersuche, ob sich die Bohne auch um schräg stehende Stäbe winden kann! 10. Stelle durch Versuche fest, welche Dicke die Stäbe, an denen sich die Bohnen emporwinden sollen, im Höchstfalle haben dürfen! 11. Welche Länge erreichen die Stengel von Kletterbohnen? 12. Wie wirkt der erste Nachtfrost auf die Bohnenpflanzen ein? Laß einige Bohnensamen im Freien liegen und untersuche im nächsten Frühjahr ihre Keimkraft! 13. Von welchen Insekten werden die Blüten der Bohnen besucht?

zu wachsen. Er krümmt sich hakenförmig, durchbricht den Boden und zieht schließlich die Keimblätter samt der Knospe aus der Erde hervor. Die Keimblätter biegen sich nunmehr auseinander; der weiterwachsende Stengel streckt sich gerade; das erste Blattpaar entfaltet sich, und alle oberirdischen Teile ergrünen. Während die Pflanze sich weiter entwickelt und Blatt um Blatt treibt, verschrumpfen die Keimblätter und fallen schließlich ab.

1. Legen wir Bohnen an einen trockenen Ort, so keimen sie nicht. Erst nachdem sie reichlich Wasser aufnehmen konnten, geschieht dies. Bringen wir ferner einige trockene und einige aufgequollene Bohnen an einem kalten Wintertage mehrere Stunden ins Freie und pflanzen sie darauf in Blumentöpfe, die im warmen Zimmer stehen, so werden die trockenen Samen bald, die aufgequollenen aber niemals keimen. Die waserreichen Samen wurden durch die Kälte getötet; sie sind erfroren. Ebenso würde es den Bohnen ergehen, wenn sie das Wasser, das für die Keimung nötig ist, von der Mutterpflanze mit bekommen hätten. Wasser und Wärme sind es also, die den schlafenden Keim erwecken.



Keimung der Gemüsebohne. Die Hälfte der Samenhaut und ein Keimblatt sind entfernt. St Stengel; W Wurzel; K Knospe; Kb Keimblatt; N Anheftungsstelle des Samens.

2. Das Würzelchen kommt zuerst aus der Samenhaut hervor.

Ohne im Boden festgehalten zu sein, wäre die junge Pflanze nicht imstande, die Erde zu durchbrechen. Da die Verlängerung des Würzelchens, die Hauptwurzel, zahlreiche Seitenwurzeln aussendet, ist die Verankerung um so sicherer.

Welche Bedeutung die Wurzel außerdem hat, zeigt ein anderer Versuch: Wir spannen über die Öffnung eines Glasgefäßes, das völlig mit reinem Wasser gefüllt ist, weitmaschige Gaze. Auf diese legen wir einige gekeimte Bohnen, deren Wurzeln wir in das Wasser tauchen lassen. Anfänglich gedeihen die Pflänzchen gut; dann aber verkümmern sie und gehen zugrunde. Die in die Erde gepflanzten Bohnen dagegen wachsen weiter; denn ihre Wurzeln entnehmen dem Boden nicht nur Wasser, sondern auch darin gelöste Nährstoffe. Da die Wurzel, wie wir gesehen haben, sich zuerst entwickelt, kann sie die junge Pflanze sofort mit den wichtigen Stoffen versorgen, und da von ihr zahlreiche Seitenwurzeln ausstrahlen, vermag sie die Stoffe dem Boden auch in genügender Menge zu entziehen.

3. Die Knospe des Bohnenkeimlings ist ungemein zart. Trotzdem wird sie beim Durchbrechen der Erde nicht verletzt, da der derbe, hakenartig gebogene Stengel hierbei vorangeht.

4. Die oberirdischen Teile ergrünen, bald nachdem sie sich über den Boden erhoben haben. Lassen wir aber Bohnen im Finstern keimen, so bleiben die

Pflänzchen, die sich daraus entwickeln, gelblich. Sobald wir sie jedoch ans Licht stellen, ergrünen sie gleichfalls.



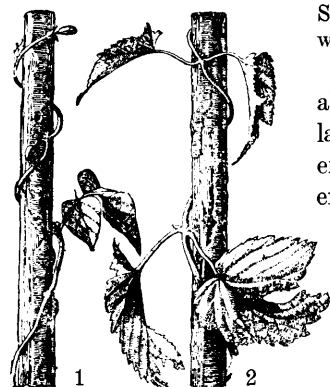
5. Die junge Pflanze ist anfangs noch nicht imstande, die Stoffe zu bereiten, die zum Wachstum nötig sind. Hierzu bedarf sie der grünen Blätter, die die Sonnenstrahlen auffangen. (Näheres hierüber s. im 4. Abschnitte des Buches.) Trotzdem wächst sie weiter, auch wenn sie solche Blätter noch nicht besitzt. In dieser Zeit werden jedoch die Keimblätter, die zuerst fest und prall waren, immer weicher und schlaffer, bis sie schließlich völlig verschumpft sind und abfallen: Das Pflänzchen hat sich aus den Stoffen aufgebaut, die in den Keimblättern aufgespeichert waren. Wie in dem Hühnerei Stoffe vorhanden sind, aus denen sich der Körper des jungen Vogels bildet, gibt die Mutterpflanze den zarten Keimen also Nahrungsstoffe mit auf den Weg.

C. Stengel. Bei den Buschbohnen ist der Stengel so kurz und kräftig, daß er sich aufrecht halten kann. Die Stangenbohnen dagegen sind infolge ihres langen und schwachen Stengels genötigt, sich an andere Gegenstände anzuklammern. Da der Stengel mit kurzen, steifen Haaren besetzt ist, haftet er um so besser an der Stütze, und da die Blätter des kletternden Stengelteiles sehr klein sind, erschweren sie nicht das Emporsteigen zum Lichte.

Wir geben den Kletterbohnen in der Regel 3—4 m lange Stangen, die am besten senkrecht in den Boden gesteckt werden.

Anfangs wächst der Stengel gerade empor; dann aber neigt seine Spitze sich zur Seite und dreht sich langsam im Kreise. Der Stengel sucht gleichsam eine Stütze. Hat er eine solche gefunden, so wird er festgehalten. Sein Endteil aber kreist weiter, und bald ist die Stütze ein- oder mehrfach locker umwunden. Da die Windungen in der entgegengesetzten Richtung verlaufen, als der Uhrzeiger sich bewegt, sagt man: Die Bohne ist links-windend.

Die anfangs wagerechten Windungen werden nach und nach steiler. Der Stengel hat sich also nach oben gestreckt. Welche Bedeutung dies hat, lehrt ein anderer Versuch: Wir winden



1 Linkswindender Stengel der Bohne und 2 (zum Vergleich) rechtswindender Stengel des Hopfens.

einen Faden locker um einen Stab, halten das untere Fadenende fest und ziehen das andere kräftig nach oben; dann werden die Windungen steiler und der Faden legt sich enger um den Stab. So schlingt sich auch die Bohne immer fester um die Stütze.

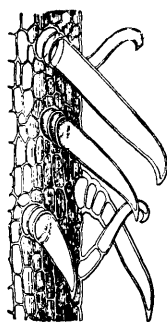
D. Blätter. 1. Abgesehen von den beiden ersten Blättern sind alle anderen aus drei eiförmigen Blättchen zusammengesetzt oder kurz: dreizählig. Im Gegensatz zu dem endständigen Blättchen haben die beiden seitlichen ungleich große „Hälften“; sie sind also unsymmetrisch. Wären die inneren „Hälften“ so groß wie die äußeren, dann würden die Blättchen sich zum Teil decken und einander das Licht rauben. Am Grunde des langen, gemeinsamen Blattstieles und der kurzen Stiele der Einzelblättchen finden sich winzige Nebenblätter.

2. Am Tage sind die dreizähligen Blätter, wenn sie nicht direkt von den Sonnenstrahlen getroffen werden, meist wagerecht ausgebreitet. Wenn es dunkel wird, richtet sich aber der gemeinsame Blattstiel empor, und die 3 Blättchen senken sich herab. Man sagt: die Blätter schlafen. Am Morgen verlassen sie diese Nacht- oder Schlafstellung, um wieder die Tagstellung einzunehmen. Die Bewegungen, die hierbei ausgeführt werden, erfolgen in dem angeschwollenen Grunde des gemeinsamen Blattstieles und in den gleichfalls verdickten Stielchen der Einzelblätter, in den sog. Gelenken des Blattes.

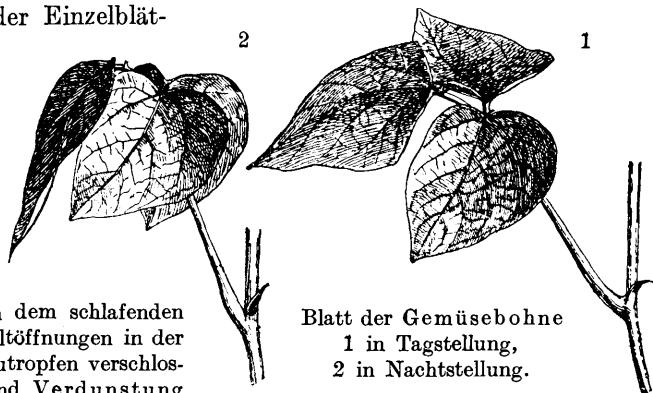
Die Bedeutung dieser seltsamen Erscheinung liegt darin, daß senkrecht gestellte Blätter — wie leicht zu beobachten ist — viel weniger betauen, als wagerecht stehende. Daher werden an dem schlafenden Bohnenblatte die Spaltöffnungen in der Regel nicht durch Tautropfen verschlossen, Luftwechsel und Verdunstung also nicht unterbrochen, was — wie wir bereits S. 33 gesehen haben — für die Pflanze nachteilig sein würde.

3. Werden die Bohnenblätter aber an warmen Tagen direkt von den Sonnenstrahlen getroffen, so drehen sich die Blättchen — besonders die beiden seitlichen — meist so, daß ihre Flächen fast senkrecht nach oben zu stehen kommen. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen unter spitzerem Winkel getroffen als vorher und daher nicht so stark erwärmt. Sie verdunsten demnach weniger Wasser, als wenn sie in der Tagstellung verharren würden.

E. Blüte und Frucht. Die Blüte zeigt bei den einzelnen Bohnensorten eine sehr verschiedene Färbung. Sie ist eine Schmetterlingsblüte, die in ihrem Bau



Kletterhaare
am Stengel der
Gemüse-
bohne; stark
vergr.



Blatt der Gemüsebohne
1 in Tagstellung,
2 in Nachtstellung.

mit der der Erbse (s. S. 85) fast völlig übereinstimmt. Ein gleiches gilt von der Frucht.

Wegen ihrer grünen Früchte und der nährstoffreichen Samen ist die Gemüsebohne eine unserer wichtigsten Nutzpflanzen. Obgleich sie bei uns in jedem Gemüsegarten und vielfach auch auf Feldern angebaut wird, sind wir genötigt, noch große Mengen Bohnen aus dem Auslande zu beziehen. Die Einfuhr von Speisebohnen hatte mit der von Erbsen und Linsen im Jahre 1927 einen Wert von etwa 23 Mill. *M.*

2. Die Erbse (*Pisum sativum*).

A. Die Erbse, eine rankende Pflanze. Die Erbse besitzt — abgesehen von einigen Zwergsorten — einen hohen, vielfach verzweigten, hohlen Stengel, der sich allein nicht aufrecht zu halten vermag. Pflanzen wir die Erbse im Garten an, so geben wir ihr meist Reiser als Stützen, die sie mit Hilfe von Ranken ergreift; auf dem Felde dagegen klammert sich eine Erbsenpflanze an die andere. Die fadenförmigen Ranken finden sich an den gefiederten Blättern, die von einem gemeinsamen Stiel und 2 oder 3 Paar eiförmigen Blättchen gebildet werden. Da sie die Stelle von Fiederblättchen oder des stets fehlenden Endblättchens einnehmen, haben wir in ihnen Blätter vor uns, deren Flächen bis auf die Hauptadern verschwunden sind (Blattranken). Am Grunde des Blattstieles stehen zwei große, ungestielte Nebenblätter, die den Stengel halb umfassen. Anfangs sind sie senkrecht gestellt und umgeben schützend die jungen Zweige und Blüten; später aber breiten sie sich auseinander und bieten ihre ganze Fläche dem Sonnenlichte dar.

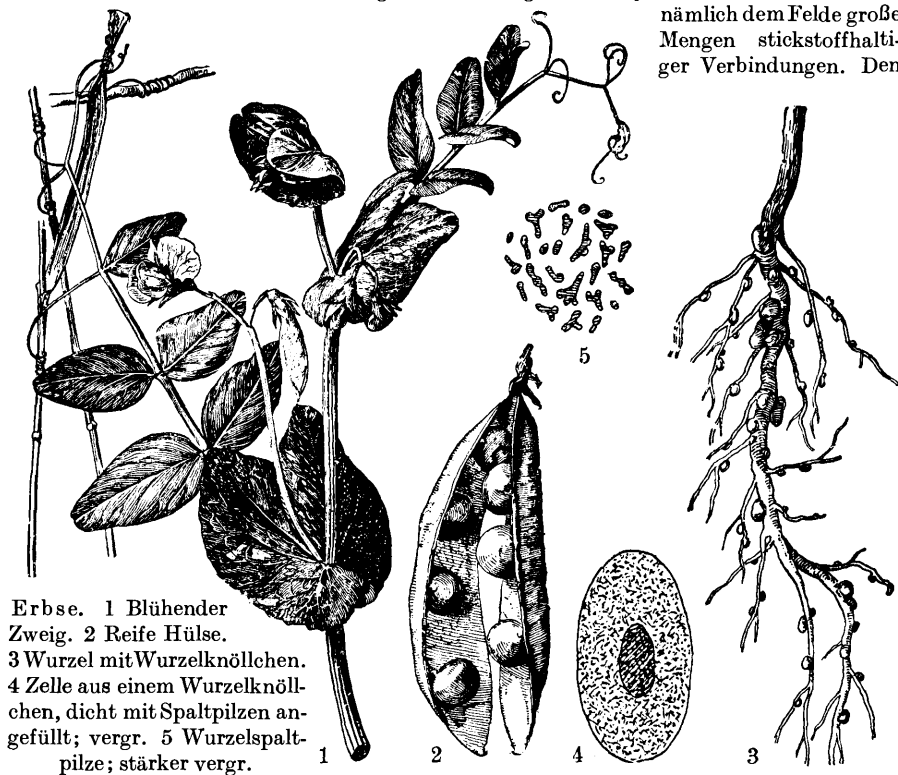
Alle grünen Teile der Pflanze sind mit einer abwischbaren Wachsschicht überzogen, in der wir (s. S. 37) ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung vor uns haben.

B. Die Erbse, ein Stickstoffsammler. An den Wurzeln der Erbse finden sich zahlreiche Knöllchen, die folgende Bedeutung haben: In jedem Krümchen Ackererde sind Tausende von Spaltpilzen (s. das.) vorhanden. Gewisse Arten dieser winzigen Lebewesen, die sog. Wurzelspaltpilze, dringen in die feinsten Wurzeln der Erbse ein. Infolgedessen beginnen die Wurzeln an diesen Stellen zu wuchern, so daß jene Knöllchen sich bilden. Die Spalt-

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die auf S. 80 angeführten Keimversuche mit den Samen der Erbse an! 2. Welche Länge und Dicke erreicht der Stengel der Erbse? 3. Untersuche Erbsen mittels Jod auf Stärke! Stelle den Geschmack keimender Erbsen fest! 4. In welcher Zeit umwindet die Erbsenranke einen Stab? Stelle den Versuch bei warmem und bei kaltem Wetter an! 5. Binde um einige noch geschlossene Blüten der Erbse eine Gazehülle und beobachte, ob Fruchtbildung eintritt! 6. Stelle fest, welche Schmetterlingsblütler deiner Heimat Tag- und Nachtstellung ihrer Blätter zeigen! Zeichne die Blätter in den verschiedenen Stellungen! 7. Suche bei diesen Pflanzen nach Wurzelknöllchen! 8. Sammle nahezu reife Früchte von Lupine, Wicke, Hornklee und Besenginster, bringe sie in das Zimmer und beobachte, wie weit die Samen fortgeschleudert werden! 9. Stelle aus dünner Pappe das Modell einer Hülse her! 10. Überzeuge dich bei Pferdebohne, Saat-, Vogel- und Zaunwicke, wie der von den Nebenblättern ausgeschiedene Saft schmeckt! Beobachte, wie sich die Ameisen beim Besuche dieser Pflanzen benehmen! 11. Wie lange dauert es, bis die abgeschnittenen Zweige von Frühlingsplatterbse, Wiesenplatterbse, Besenginster, Steinklee und Hauhechel anfangen zu welken?

pilze entziehen der Pflanze zwar etwas Nahrung; den überaus wichtigen Stickstoff aber entnehmen sie der atmosphärischen Luft, die auch in der Ackererde alle Lücken ausfüllt. Der Stickstoff dient den Spaltpilzen besonders zur Bereitung von Eiweiß, das — wie wir S. 34 gesehen haben — zum Aufbau des Pflanzenkörpers unbedingt nötig ist. Nach einiger Zeit sterben die Spaltpilze ab, und die Knöllchen verwesen. Die stickstoffhaltigen Zersetzungsstoffe aber werden von der Erbse aufgesogen. Unterdes haben sich neue Knöllchen gebildet, die abermals zugrunde gehen. Indem dieser Vorgang sich mehrfach wiederholt, wird der Pflanze fortgesetzt Stickstoff zugeführt.

Eine gleiche Stickstoffaufnahme ist bei allen anderen Schmetterlingsblütlern zu beobachten und für die Landwirtschaft von größter Wichtigkeit: Mit jeder Ernte entnehmen wir nämlich dem Felde große Mengen stickstoffhaltiger Verbindungen. Den

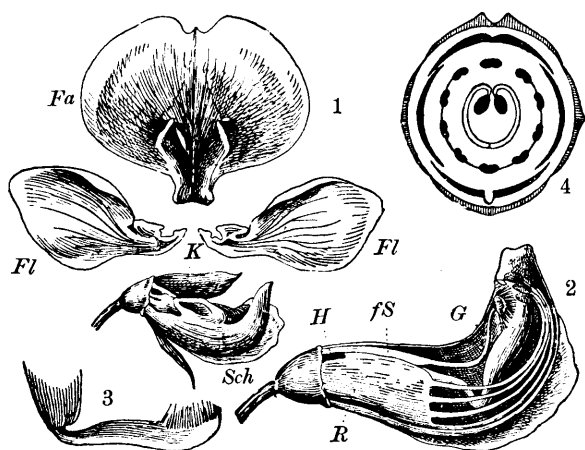


Erbse. 1 Blühender Zweig. 2 Reife Hülse. 3 Wurzel mit Wurzelknöllchen. 4 Zelle aus einem Wurzelknöllchen, dicht mit Spaltpilzen angefüllt; vergr. 5 Wurzelspaltpilze; stärker vergr.

Stickstoff vermag aber außer den Wurzelspaltpilzen keine andere Pflanze der atmosphärischen Luft zu entziehen. Soll der Acker im nächsten Jahre wieder eine gute Ernte bringen, so müssen wir ihm daher neue Stickstoffverbindungen zuführen. Dies geschieht durch Düngung. Baut der Landmann aber Schmetterlingsblütler an, die er nicht aberntet, sondern unterpflügt, so besorgen diese mit Hilfe der Wurzelspaltpilze die Düngung des Bodens. Als der beste „Stickstoffsammler“ hat die Lupine sich erwiesen. Mit ihrer Hilfe vermag der Landmann selbst stark sandigen Äckern noch einen Ertrag abzurufen.

C. Die Erbse, ein Schmetterlingsblütler. Die zweiseitig-symmetrische Blüte hat einige Ähnlichkeit mit einem Schmetterlinge (Familiennamen!). Der becherförmige Kelch endet in 5 Zipfel, ein Zeichen, daß er aus 5 Blättern hervorgegangen ist, die miteinander verwachsen sind. Das obere aufgerichtete, große

Blumenblatt wird als *Fahne* bezeichnet; die beiden kleineren seitlichen Blätter heißen *Flügel*, und die zwei unteren sind zu dem kahnförmigen *Schiffchen* verwachsen. Dieses umschließt den Stempel und die Staubblätter. Der langgestreckte Fruchtknoten setzt sich in einen langen Griffel fort. Unter der Narbe am Griffelende findet sich ein einseitiger Haarbesatz, die sog. *Griffelbürste*. Von den Fäden der 10 Staubblätter sind 9 miteinander zu einer oben offenen Röhre verwachsen, die den Fruchtknoten wie eine Scheide umgibt. Den Spalt dieser



Blüte der Erbse. 1 in ihre Teile zerlegt: Fa Fahne; Fl Flügel; Sch Schiffchen; K Kelch, dessen vorderer Teil entfernt ist. 2 Schiffchen, geöffnet; vergr.; G Griffel; R Röhre, die aus den 9 verwachsenen Staubblättern gebildet ist; fS freies Staubblatt; H Zugang zum Honig. 3 Griffel mit der Bürste. 4 Blütengrundriß.

Scheide überdeckt der Faden des zehnten, freien Staubblattes. Der Honig wird innen am Grunde der Röhre abgesondert.

Die Erbseblüte zeigt also einen sehr eigentümlichen Bau. Dieser wird uns nur verständlich, wenn wir ihre Bestäubung näher verfolgen:

1. Die weißen Blumenblätter locken die Bestäuber herbei. Besonders ist es die Fahne, die die Blüte auffällig macht; denn sie ist groß, breit und senkrecht emporgerichtet, also gleichsam ein Aushängeschild. Um den Honig zu erlangen, läßt

sich das Insekt auf den Flügeln wie auf einem Sitzbrette nieder. Ist das Tier schwer genug, dann senken sich, wenn es den Kopf in den Blütengrund drängt, die Flügel etwas herab. Da nun die Flügel mit je einer Ausbuchtung in Vertiefungen des Schiffchens eingreifen, bewegt sich auch dieses nach unten.

2. Dann tritt aus der Spitze des Schiffchens der Griffel hervor, so daß die Narbe die Unterseite des Tieres streift. Bringt das Insekt an dieser Körperstelle Blütenstaub von einer anderen Erbseblüte mit, so werden leicht einige Körnchen an der Narbe abgestrichen.

3. Darauf berührt es die Griffelbürste. Vor Entfaltung der Blüte haben sich die Staubbeutel aber bereits geöffnet, so daß Narbe und Griffelbürste mit Blütenstaub bedeckt sind. Es bleiben daher an dem Insekt sicher einige Körnchen haften, die mithin leicht zu anderen Blüten getragen werden können.

4. Der Blütenstaub gelangt um so sicherer auf die Griffelbürste, als die Staubfäden untereinander verwachsen sind. Sie werden im vorderen Teile des Schiffchens daher gleichsam festgehalten.

5. Wie wir gesehen haben, bleibt eines der Staubblätter aber frei, die Staubfadenröhre mithin offen. Da rechts und links von diesem Blatte eine Öffnung vorhanden ist, vermögen die Insekten den Honig zu erreichen.

Eine gleiche Einrichtung treffen wir bei allen honighaltigen Schmetterlingsblüten an. Bei Besenginster, Lupine, Hauhechel u. a., die honiglose Blüten besitzen, sind dagegen alle Staubblätter miteinander verwachsen, die Staubfadenröhren also geschlossen.

6. Spaltet man den Kelch an mehreren Stellen, so kommen die Blütenteile aus ihrer Lage, und das ganze „Kunstwerk“ ist zerstört. Es ist daher für die „Bienenblume“ sehr wichtig, daß ihre Kelchblätter untereinander verwachsen sind.

7. Da die Verbindung von Flügel und Schiffchen bei der Erbse jedoch sehr fest ist, kann ihre Blüte nur von kräftigen Bienenarten geöffnet werden. Solche gibt es wohl in der Heimat der Pflanze, den Mittelmeerländern, in Deutschland aber selten. Bei uns erfolgt meist Selbstbestäubung.

D. Die Erbse, ein Hülsenfrüchtler. Die Frucht (Fruchtknoten) besteht aus einem langen Blatte, das in der Mittelrippe so „gefaltet“ ist, daß seine Ränder zusammenstoßen. An den verwachsenen Rändern sitzen in je einer Reihe die Samen, die sog. Erbsen. Eine solche Frucht nennt man Hülse. Sie öffnet sich bei der Reife an der Verwachsungsstelle und an der Mittelrippe des Fruchtblattes, so daß die Samen herausfallen können.

E. Die Erbse, eine Nutzpflanze. Die Erbse dient dem Menschen schon seit undenklichen Zeiten als wichtige Gemüsepflanze. Während man von einigen Sorten, den sog. Zuckrerbsen, die ganze, noch grüne Frucht verzehrt, genießt man von den meisten anderen nur die unreifen oder reifen, sehr nährstoffreichen Samen. Da die Erbsen zudem auch für Hühner, Tauben und andere Haustiere eine ausgezeichnete Nahrung bilden, sind wir genötigt, große Mengen aus fremden Ländern zu beziehen (s. S. 84).

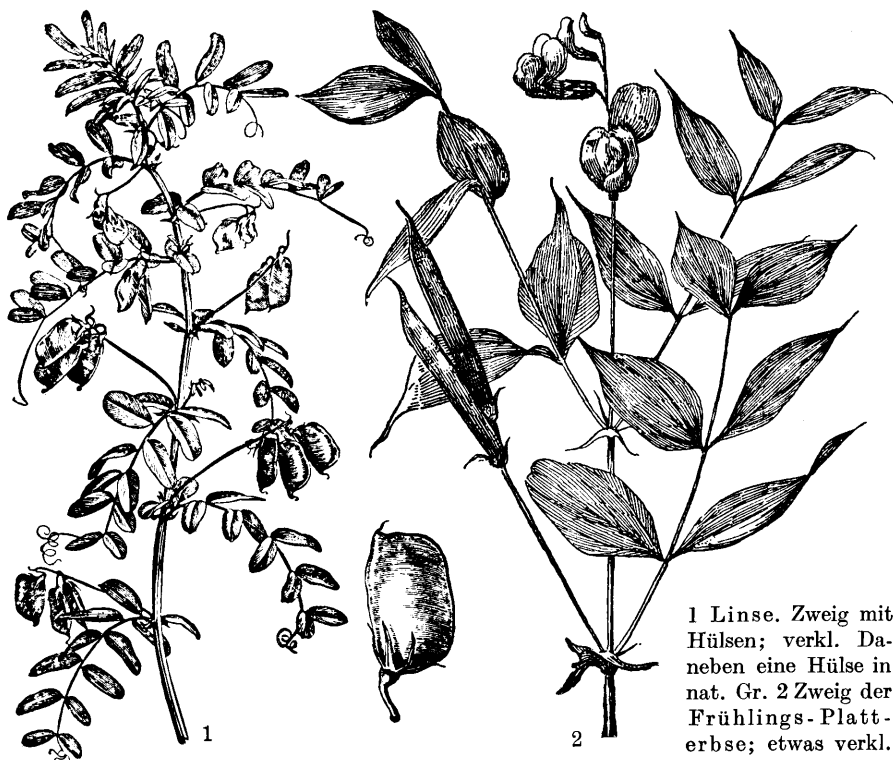
Die Erbse ist wenig frostempfindlich und kann daher bereits im März ausgesät werden. Von ihren Feinden seien der Erbsenwickler und der Erbsenkäfer genannt. Großen Schaden richten an den reifenden Samen auch Tauben und Sperlinge an. Da beide auch den ausgesäten Erbsen nachstellen, müssen die Saatbeete — soweit dies möglich ist — mit Reisig, Drahtgeflecht oder dgl. überdeckt werden.

Andere Schmetterlingsblütler.

1. Blüten mit Bürsteneinrichtung: Griffelbürste wie bei Erbse und Bohne. Mit der Gemüsebohne wird die rotblühende **Feuerbohne** (*Phaseolus multiflorus*) angebaut, die gleichfalls aus dem tropischen Amerika stammt und bei uns auch zur Bekleidung von Lauben u. dgl. verwendet wird. — Als wichtige Futterkräuter treffen wir auf unseren Feldern die allbekannte **Saatwicke** (*Vicia sativa*), die aus Südeuropa stammt, die **zottige Wicke** (*V. villósa*), die sich durch zottig behaarte Stengel auszeichnet, und die **Saubohne** (*V. faba*) an, die auch Pferde-, Puff- oder große Bohne genannt wird und aus dem Orient zu uns gekommen ist. Die unreifen Samen der letztgenannten Art werden auch als Gemüse verwendet. — Von den zahlreichen wildwachsenden Wickenarten seien außer der bereits erwähnten zottigen Wicke, die als Unkraut unter der Saat vorkommt, die ihr ähnliche **Vogelwicke** (*V. cracca*), die aber weit weniger behaarte Stengel hat, und die **Zaunwicke** (*V. sépium*; s. Abb. S. 89) genannt. Die Vogelwicke ist ebenfalls unter dem Getreide anzutreffen und besitzt wie die zottige Wicke prächtig blaue, zu großen Trauben gehäufte Blüten. Die Zaunwicke dagegen wächst auf Wiesen, in Gebüsch und an Hecken; auch werden ihre Blütenstände nur von wenigen rötlich-violetten Blüten gebildet. Auf der Unterseite der Nebenblätter scheidet sie in je einem braunen Grübchen Honig ab, dem die Ameisen gern nach-

stellen. Auch bei der Saatwicke, der Pferdebohne und anderen Wickenarten findet an gleichen Stellen eine Ausscheidung süßer Säfte statt.

Glieder der Gattung **Platterbse** (*Láthyrus*) sind die gelbblühende **Wiesen-P.** (*L. pratensis*), die auch als Futterpflanze geschätzt wird, und die rankenlose **Frühlings-P.** (*L. vernalis*), die sich durch die großen, zarten Fiederblätter ohne weiteres als Schattengewächs zu erkennen gibt. — Die in Südeuropa heimische sog. **wohlriechende Wicke** (*L. odoratus*) entfaltet ihre sehr verschiedenfarbigen, duftenden Blüten den ganzen Sommer hindurch in unseren Gärten. — Aus den Mittelmeerländern stammt auch die **Linse** (*Lens esculenta*), die bei uns nur selten angebaut wird. Wir sind daher bezüglich ihrer Samen, die ein

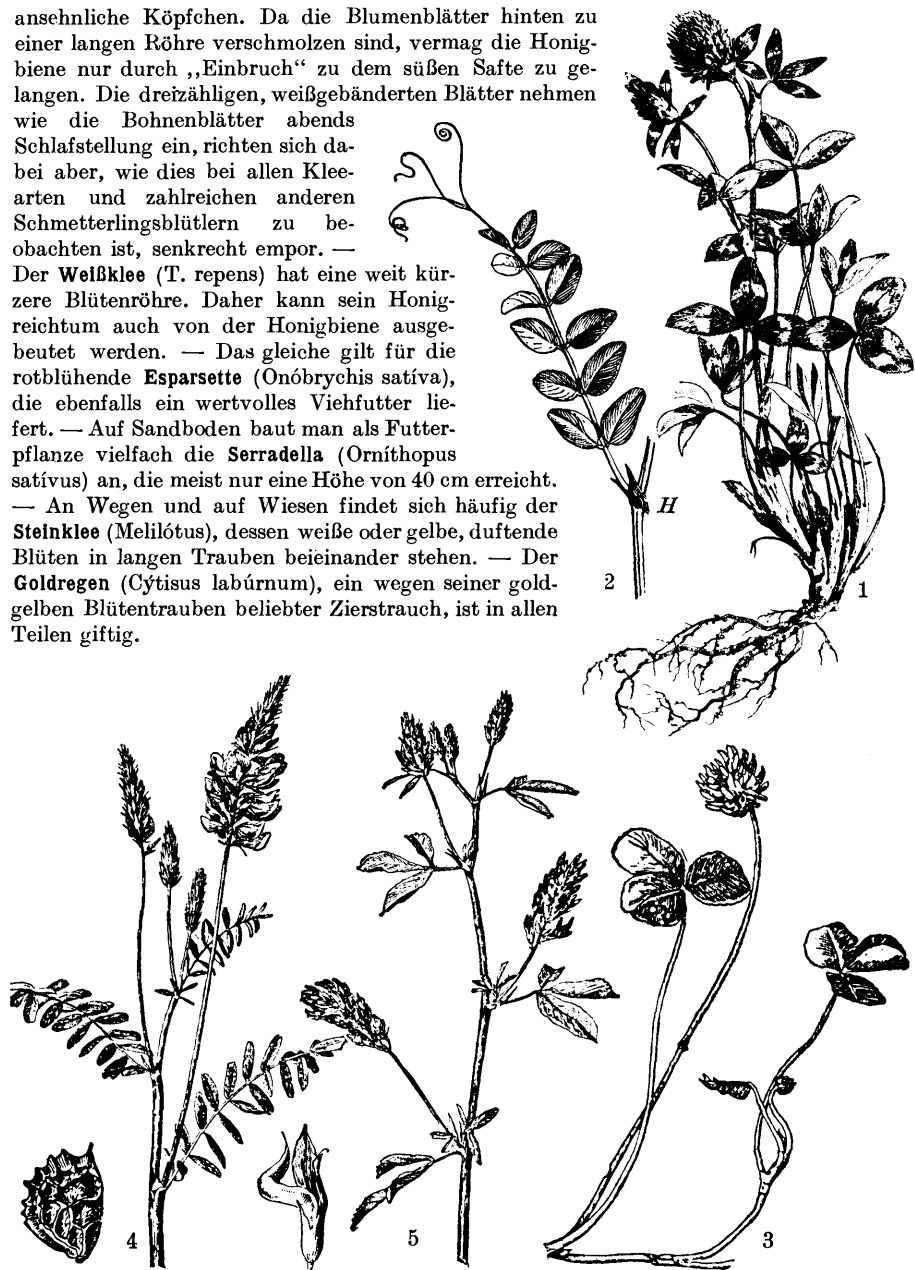


1 Linse. Zweig mit Hülsen; verkl. Daneben eine Hülse in nat. Gr. 2 Zweig der Frühlings-Platterbse; etwas verkl.

wichtiges Nahrungsmittel bilden, auf die Einfuhr aus anderen Ländern, namentlich aus Rußland, angewiesen (s. S. 84). — Nordamerika ist die Heimat der **Robinie** (*Robinia pseudacacia*), die fälschlich allgemein „Akazie“ genannt wird. Am Grunde der Blattstiele finden sich je zwei spitze Stacheln. Erreicht die Pflanze eine gewisse Höhe, so bilden sich jedoch keine Stacheln mehr. Die Fiederblätter des allbekannten Baumes senken sich gleich den Bohnenblättern nachts herab; in den heißen Mittagsstunden aber richten sie sich senkrecht empor. — Der **Blasenstrauch** (*Colutea arborescens*) ist aus Südeuropa zu uns gekommen. Die blasig aufgetriebene Hülse wird durch den Wind leicht verweht.

2. Blüten mit Klappvorrichtung: Diese einfachste Weise der Bestäubung zeigt deutlich unsere wichtigste Futterpflanze, der **Wiesenklee** (*Trifolium pratense*). Drücken wir das Schiffchen nieder, so treten Stempel und Staubblätter hervor; hört der Druck auf, dann kehren beide wieder in ihre Schutzhülle zurück. Die roten, duftenden Blüten bilden

ansehnliche Köpfchen. Da die Blumenblätter hinten zu einer langen Röhre verschmolzen sind, vermag die Honigbiene nur durch „Einbruch“ zu dem süßen Saft zu gelangen. Die dreizähligen, weißgebänderten Blätter nehmen wie die Bohnenblätter abends Schlafstellung ein, richten sich dabei aber, wie dies bei allen Kleearten und zahlreichen anderen Schmetterlingsblütlern zu beobachten ist, senkrecht empor. — Der **Weißklee** (*T. repens*) hat eine weit kürzere Blütenröhre. Daher kann sein Honigreichtum auch von der Honigbiene ausgebeutet werden. — Das gleiche gilt für die rotblühende **Espарsette** (*Onóbrychis sativa*), die ebenfalls ein wertvolles Viehfutter liefert. — Auf Sandboden baut man als Futterpflanze vielfach die **Serradella** (*Ornithopus sativus*) an, die meist nur eine Höhe von 40 cm erreicht. — An Wegen und auf Wiesen findet sich häufig der **Steinklee** (*Melilotus*), dessen weiße oder gelbe, duftende Blüten in langen Trauben beieinander stehen. — Der **Goldregen** (*Cytisus laburnum*), ein wegen seiner goldgelben Blütentrauben beliebter Zierstrauch, ist in allen Teilen giftig.



1 Wiesenklee. 2 Blatt der Zaunwicke mit H Honigbehälter an einem Nebenblatte.
3 Weißklee. 4 Espарsette und 5 Luzerne mit ihren Früchten. Alle Abb. verkl.

3. Blüten mit Schnellvorrichtung: Drückt man in den gelben Blüten des **Besenginsters** (*Sarothamnus scoparius*) die Flügel und das Schiffchen nieder, so schnellen Staubblätter und Stempel hervor, und die Beutel streuen den Blütenstaub aus. Dasselbe geschieht, wenn eine Hummel oder Biene den Verschluss der Blüte öffnet. Hierbei wird das Tier mit Blütenstaub förmlich überschüttet. Flügel und Schiffchen kehren darauf nicht wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Da der mannshohe Strauch wie zahlreiche andere Trockenlandpflanzen sehr kleine Blätter besitzt, die nur geringe Wassermengen verdunsten, vermag er in sandigen Wäldern und an ähnlichen Orten zu gedeihen.

Das Fehlen größerer Blattflächen wird dadurch ausgeglichen, daß die rutenförmigen Stengel, die zur Herstellung von Besen dienen, lebhaft grün sind. Die Hülsen drehen sich bei der Reife schraubig zusammen, so daß



1 Besenginster; 2 dessen Früchte, Samen ausschleudernd. 3 Hornklee; 4 und 5 dessen geöffnetes Schiffchen in Ruhestellung und herabgedrückt (Pfeil!).

die Samen fortgeschleudert werden. — Die zum Teil dornigen **Ginsterarten** (*Genista*), die gleichfalls an trockenen Stellen vorkommen, haben wie der Besenginster kleine Blätter und grüne Stengel. — Gleiche Blüteneinrichtung zeigen auch die kleartigen Gewächse, die nach den spiralig oder sichelartig gewundenen Hülsen **Schneckenklee** (*Medicago*) genannt werden. Eine Art, die aus Südeuropa stammende, blaublühende **Luzerne** (*M. sativa*; Abb. S. 89), wird von uns als Futterpflanze vielfach angebaut.

4. Blüten mit Pumpeneinrichtung: Diese Art der Bestäubung zeigt der **Hornklee** (*Lotus corniculatus*), der allenthalben auf Wiesen und Grasplätzen seine gelben Blüten entfaltet. Nachdem die Staubbeutel wie bei der Erbse den Blütenstaub entleert haben, schwellen 5 Staubfäden keulenförmig an. Wird das Schiffchen darauf niedergedrückt, so pressen sie einen Teil des Staubes aus der Schiffchenspitze hervor. — Ganz ähnlich erfolgt

die Bestäubung bei der **Lupine** (*Lupinus luteus*), die aus Südeuropa stammt und deren hohe Bedeutung für die Landwirtschaft bereits S. 85 erwähnt wurde. Da es in jüngster Zeit gelungen ist, ihren Samen den Bitterstoff zu entziehen und sie damit für das Vieh genießbar zu machen, wird die Pflanze noch weiter an Wert gewinnen. — Blüten mit Pumpeneinrichtung finden wir auch bei den **Hauhechelarten** (*Ononis*), jenen allbekannten, zum Teil stark dornigen Pflanzen, die an Wegrändern und ähnlichen Orten ihre meist rosafarbenen Blüten entfalten.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schmetterlingsblütler** sind Pflanzen, die „Schmetterlingsblüten“ besitzen und deren Frucht eine Hülse ist.

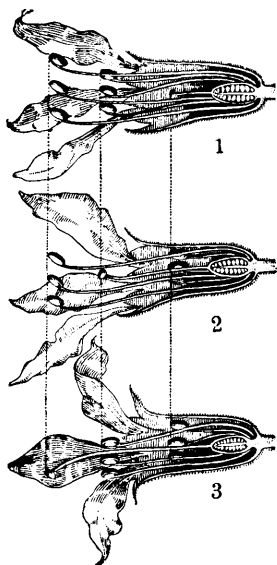
32.—34. Familie. Seidelbast-, Nachtkerzen- und Weiderichgewächse (*Thymelaeaceae*, *Onagraceae* und *Lythraceae*).

1. Der **Seidelbast** oder **Kellerhals** (*Daphne mezereum*) ist ein kleiner Strauch der Gebirgswälder, der gern als Zierpflanze verwendet wird. Er entfaltet seine ungestielten, roten Blüten bereits im Vorfrühling, bevor noch die lanzettlichen Blätter erschienen sind. Die roten Steinfrüchte enthalten gleich allen anderen Teilen der Pflanze ein starkes Gift.



1 Blühender und 2 fruchttragender Zweig vom Seidelbast; verkl. 3 Blüten- und Fruchtstand sowie 4 geöffnete Frucht vom Wald-Weidenröschen. Abb. 2 verkl.; 3 nat. Gr.

2. Das **Wald-Weidenröschen** (*Epilóbium angustifolium*; Abb. S.91) ist eine mehr als meterhohe Pflanze, die Waldblößen und ähnliche Stellen mit ihren herrlichen Blütentrauben schmückt. Da stets mehrere der purpurroten Blüten zugleich entfaltet sind, und da auch der



1 Lang-, 2 mittel- u. 3 kurzgriffelige Blüte des Weidenröschs. Die Narben u. Staubbeutel gleicher Höhe sind durch Linien verbunden.

Kelch, der unterständige Fruchtknoten, der Blütenstiel und der obere Teil des Stengels meist lebhaft rot erscheinen, wird die Pflanze schon aus größerer Entfernung sichtbar. Ihre Früchte sind schotenförmige Kapseln, deren 4 Klappen sich bei der Reife von einer Mittelsäule ablösen. Die winzigen Samen werden infolge einer Federkrone durch den Wind weit verbreitet. Daher braucht nur irgendwo ein Stück Wald niedergeschlagen zu werden, so stellt sich auch das Weidenröschen alsbald ein. — Die **Nachtkerze** (*Oenothéra biennis*), die aus Nordamerika stammt, wurde bei uns früher als Zierpflanze geschätzt. Sie ist gegenwärtig, besonders auf Sandboden, häufig verwildert anzutreffen. Ihre fleischigen „Schinkenwurzeln“ werden hier und da als Salat verwendet. Dieser Wurzeln wegen wird die stattliche, zweijährige Pflanze gleich einigen anderen Arten ab und zu auch angebaut. Die großen Blüten sind wie die des Wald-Geißblattes (s. das.) vollendete Nachtfalterblumen. — Auch die **Fuchsien** (*Fuchsia*), die aus Südamerika stammen und wegen ihrer prächtigen Blüten zu unseren beliebtesten Topfpflanzen zählen, sind Nachtkerzengewächse.

3. Der **Weidenrich** (*Lythrum salicaria*) ist an den ungestielten Blättern und den zahlreichen roten Blüten, die beide quirlartig um den Stengel gestellt sind, leicht zu erkennen. Betrachtet man die Blüten genauer, so findet man, daß Stempel und Staubblätter in drei verschiedenen Längenvorhanden sind. Wie bei der Schlüsselblume tritt auch hier nur volle Fruchtbarkeit ein, wenn Blütenstaub auf eine Narbe gelangt, die mit den betreffenden Staubbeuteln in gleicher Höhe steht.

35. Familie. Doldengewächse (Umbelliferae).

Die Möhre oder Mohrrübe (*Daucus caróta*). Taf. S. 92.

A. Standort und Wurzel. 1. Die Möhre, die auch gelbe Rübe oder gelbe Wurzel genannt wird, wächst wild auf Wiesen, an Wegrändern und ähnlichen Stellen. Da sie ihre „möhrenförmige“ Wurzel tief in die Erde senkt, vermag sie selbst auf einem Boden zu leben, der im Sommer stark austrocknet. Die Wurzel der wilden Möhre ist zäh und holzig. Sät man die Früchte einer solchen Pflanze in gut bearbeitetes Garten- oder Ackerland, so verlieren sich diese Eigenschaften etwas, und fährt man mit dieser Veredelung fort, so erhält man schon nach wenigen Jahren die Form, deren fleischige, wohlschmeckende Wurzel als Nahrung für Menschen und Haustiere hoch geschätzt wird.

Eine Spielart der Möhre mit zarten, meist dicken und kurzen Wurzeln, die Karotte, wird besonders in Garten und Mistbeet herangezogen. Die sog. Riesenmöhren dienen als Viehfutter. In einigen Gegenden stellt man aus den Wurzeln ein wohlschmeckendes Mus her oder verwendet ihren eingedickten, zuckerhaltigen Saft als Sirup. Geröstet und gepulvert liefern sie einen Kaffee-Ersatz.



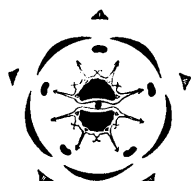
Arno
Grimm

Möhre. 1 Blühende Pflanze. 2 Querschnitt der Wurzel einer wilden Pflanze (nat. Größe). 3 Dolde in Schlafstellung. 4 Blüte aus dem Inneren der Dolde. 5 Randständige Blüte. 6 Blüte des mittelsten Doldenstrahles. 7 Frucht nach der Teilung.

2. Da die Möhre gegen Kälte wenig empfindlich ist und ihre Samen langsam keimen, sät man diese meist schon im März aus. Die jungen Pflanzen bilden je einen kurzen Stengel mit einer Blattrosette. Im Herbst nehmen wir sie aus dem Boden, entfernen die Blätter, ohne das sog. Herz zu zerstören, und bringen sie in Keller oder Mieten. Werden im nächsten Frühjahr überwinterter Möhren wieder ausgepflanzt, dann treiben sie hohe Stengel mit Blättern und Blüten, bilden Früchte und sterben schließlich ab. Graben wir einige dieser Pflanzen zur Blütezeit aus der Erde, so erscheinen ihre Wurzeln wie ausgesogen: die Stoffe, die in ihnen aufgespeichert waren, sind zum Aufbau der oberirdischen Teile verwendet worden. Alles dies läßt sich auch an wilden Pflanzen beobachten. Die verdickte Wurzel der Möhre ist also ein Vorratsspeicher und sie selbst eine zweijährige Pflanze.

B. Stengel und Blätter. Der hohle Stengel erreicht eine Höhe von fast 1 m; er ist gefurcht, mit steifen Haaren besetzt und trägt zahlreiche Blätter, die nach oben hin immer kleiner werden. Die unteren, großen Blätter sind doppelt gefiedert und die Fiederblättchen meist nochmals tief gespalten. Die Blattstiele erweitern sich im unteren Abschnitte zu Scheiden, die die zarten, jungen Teile schützend umhüllen.

C. Blüte. 1. Am Ende der Stengel und Zweige strahlen von einem Punkte mehrere Stiele aus. Würden diese in je eine Blüte endigen, so hätten wir eine Dolde vor uns. Da aber alle Doldenstrahlen wieder je ein Döldchen tragen, ist der Blütenstand eine zusammengesetzte Dolde. Infolge ihrer Häufung sind die kleinen Blüten weithin sichtbar, und zwar werden die Dolden um so auffälliger, als die randständigen Blüten — besonders deren äußere Blumenblätter — stark vergrößert sind.

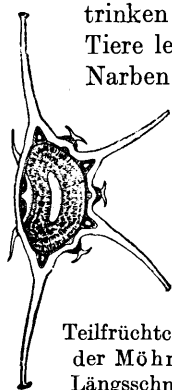


Blütengrundriß der Möhre.

2. Unterhalb der Dolde finden sich mehrere geteilte Blätter, die man als Hülle bezeichnet, und jedes Döldchen wird wieder von einem ähnlichen Hüllchen umgeben. Beide umschließen schützend die jungen Blütenstände. Dolden, deren Blüten sich noch nicht oder erst kürzlich geöffnet haben, werden gegen Abend nickend, so daß sie vor Tau, Regen und zu großem Wärmeverlust bewahrt bleiben.

Beobachtungsaufgaben. 1. Säe im Frühjahr Samen der Möhre im Garten aus! Nach wieviel Tagen erscheinen die Keimpflanzen? Zeichne sie! 2. Stelle das Gewicht von Wurzeln wilder und angebauter Möhren fest! 3. Vereinzelt blühen die Möhren schon im ersten Jahre. Wieviel Prozent der Pflanzen eines Beetes verhalten sich so? 4. Wieviel Blüten befinden sich durchschnittlich in einer Dolde? 5. Stelle fest, wie weit eine Dolde, ein Döldchen und eine einzelne Blüte deutlich zu erkennen sind! 6. Welche Insekten hast du auf den Blüten der Möhre beobachtet? 7. Befeuchte ausgereifte Fruchtstände der Möhre und stelle fest, wie lange es dauert, bis sie sich geschlossen haben! 8. Zerdrücke Samen der Möhre und anderer Doldenpflanzen auf Papier und untersuche die entstandenen Fettflecke nach einigen Stunden wieder! 9. Lege Kümmel- oder Fenchelsamen einige Tage in Spiritus, so daß dieser das flüchtige Öl aufnimmt, und laß einen Tropfen davon verdunsten!

3. Der Fruchtknoten trägt alle anderen Blütenteile: den Kelch, der nur durch 5 grüne Zähne angedeutet ist, die 5 weißen, an der Spitze etwas eingefalteten oder geteilten Blumenblätter und die 5 Staubblätter. Eine fleischige Scheibe, die dem „unterständigen“ Fruchtknoten aufliegt, sondert Honig ab. Über die Scheibe erheben sich die beiden Griffel mit den Narben. Der süße Saft wird den Blütengästen also ganz offen dargeboten. Es stellen sich infolgedessen auch besonders kurzrüsselige oder rüssellose Insekten (Fliegen, Käfer, gewisse Bienen) ein, die bequem aus „flachen Blütenschüsseln“



trinken können. Da alle Blüten in einer Ebene liegen, vermögen die Tiere leicht von einer zur anderen zu schreiten, also Staubbeutel und Narben zu streifen. — Der mittelste Doldenstrahl trägt vielfach eine einzige, aber sehr große Blüte mit purpurroten bis fast schwarzen Blumenblättern.

D. **Frucht.** 1. Nach der Bestäubung neigen sich die Doldenstrahlen wie zu einem Vogelneste zusammen. Sobald die Samen reif sind, breiten sie sich wieder aus. Dies geschieht jedoch nur bei trockenem Wetter; bei feuchtem schließt sich das „Vogelnest“ wieder.

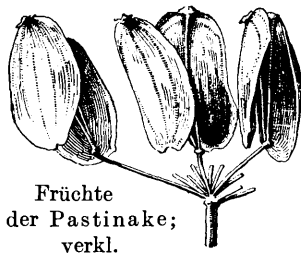
Teilfrüchtchen 2. Bei der Reife spaltet sich die Frucht der Länge nach der Möhre, (Spaltfrucht). Hierdurch zerfällt sie in 2 einsamige Teilfrüchtchen, die an einer gleichfalls gespaltenen Verlängerung des Fruchstieles hängen. Die Oberfläche der Früchtchen ist mit mehreren Reihen teils kurzer, teils langer Stacheln besetzt, die oft in Widerhäkchen enden. Daher haften sie wie Kletten in dem Haarkleide der Tiere (Hasen, Kaninchen u. a.) und können somit leicht weit verbreitet werden. Die Stacheln verankern die Früchtchen auch am Boden, so daß die Samen ungestört zu keimen vermögen.

3. Zerreibt man Teilfrüchtchen, so nimmt man einen würzigen Geruch wahr, der ebenso allen anderen Teilen der Pflanze eigen ist und von einem flüchtigen Öle herrührt.

Andere Doldengewächse.

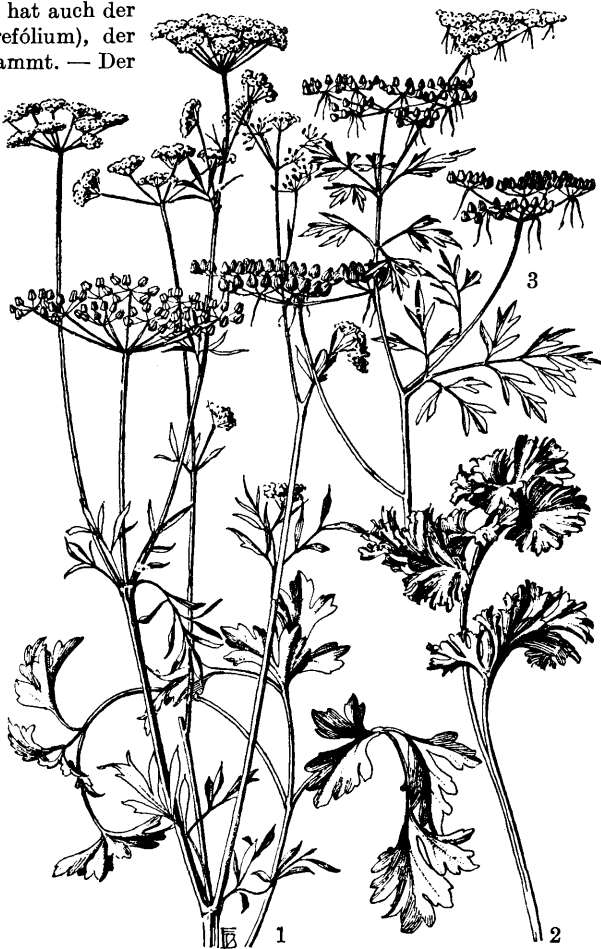
Gleich den Wurzeln der Möhre verwendet man die der angebauten **Pastinake** (*Pastinaca sativa*) vielfach als Gemüse. Wild findet sich die meterhohe Pflanze, die nur einfach gefiederte Blätter trägt, häufig auf Wiesen und an Gräben. Die Teilfrüchte bilden flache Scheiben, die von einem häutigen Saume umgeben sind und daher leicht vom Winde verbreitet werden können. Sie sind dementsprechend auch nicht mit Stacheln besetzt. — Während die grünen Blätter des **Sellerie** (*Apium graveolens*) als Suppengewürz dienen, liefern die künstlich gebleichten einen schmackhaften Salat; noch mehr aber werden die fleischigen Wurzelknollen für beide Zwecke geschätzt. Wild ist die Pflanze auf salzhaltigen Wiesen sowie an den Ufern von Gräben und Bächen anzutreffen. Angebaut bedarf sie

genügender Bodenfeuchtigkeit und starker Düngung. — Andere Doldengewächse werden durch ihre flüchtigen Öle zu wichtigen Gewürzpflanzen. Als solche seien zuerst **Dill** (*Anethum*



gravéolens) und **Fenchel** (*Foeniculum vulgäre*) genannt. Beide entstammen dem Mittelmeergebiete und zeichnen sich durch haarförmige Blattzipfel aus. Sie finden gleich ihren Früchten besonders beim „Einlegen“ von Salzgurken Verwendung. Der Dill ist außerdem ein beliebtes Gewürz, und der Fenchel wird seiner Samen wegen auch als Heilpflanze angebaut. — Die gleiche Heimat haben **Anis** (*Pimpinella anisum*) und **Koriander** (*Coriandrum sativum*), deren Samen vornehmlich bei der Herstellung von Backwaren gebraucht werden. — Anisduft hat auch der **Gartenkerbel** (*Anthriscus cerefolium*), der ebenfalls aus dem Süden stammt. — Der

bei uns heimische **Kümmel** (*Carum carvi*) findet sich häufig auf Wiesen. Seine Früchte dienen als Gewürz für Speisen und Gebäck sowie zur Herstellung von Likören. Deshalb baut man ihn auch feldmäßig an. — Die **Petersilie** (*Petroselinum sativum*), die aus Südeuropa eingeführt ist, wird leicht mit dem giftigen **Gartenschierlinge** oder der **Hundspetersilie** (*Aethusa cynapium*) verwechselt, die gern zwischen ihr wächst. Die Hundspetersilie ist an dem unangenehmen, knoblauchartigen Geruch zu erkennen, der ihren grünen Teilen beim Zerreiben entströmt. Außerdem besitzt sie glänzende (daher auch „Gleiß“ genannt) und viel schmalere Fiederblätter als die Petersilie; ihre Hüllchen bestehen aus 2 oder 3 langen, einseitig herabhängenden Blättern, und die Wurzel ist viel schwächer als die jener Pflanze. Bei derjenigen Form der Petersilie, die man als Wurzelpetersilie bezeichnet, ist die Hauptwurzel, die nicht nur als Gewürz, sondern auch als Gemüse benutzt wird,



1 Petersilie. 2 Blatt von der krausblättrigen Form der Pflanze. 3 Hundspetersilie.

sogar möhren- oder knollenförmig, so daß eine Verwechslung mit dem giftigen Unkraute bei einiger Aufmerksamkeit nicht stattfinden kann. Eine solche wäre auch bei der Verwendung der Blätter ausgeschlossen, falls man nur die krausblättrige Form der wichtigen Gartenpflanze anbauen würde. — An Zäunen und Gräben sowie auf Schutthaufen und Gemüseland findet sich der **gefleckte Schierling** (*Conium maculatum*), der an den hohlen Blattstielen, dem rotgefleckten Stengel, dem mäuseartigen Geruche und den welligen Rippen der Früchte

kenntlich ist. Alle seine Teile enthalten ein fürchterliches Gift. Mit dem Saft der Pflanze ward der Giftbecher gefüllt, den Sokrates trinken mußte. — Das gefährlichste Doldengewächs ist der **Wasserschierling** (*Cicúta virósa*), der an Gräben und ähnlichen feuchten Stellen wächst. Das Gift findet sich hauptsächlich in dem quergefächerten, sellerieähnlichen Wurzelstocke, der zugleich das sicherste Erkennungsmerkmal der mehr als meterhohen Pflanze bildet. — Eine geringere Giftigkeit besitzt der **betäubende Kälberkropf** (*Chaerophýllum témulum*). Das kerbelartige Gewächs findet sich in Gebüsch, an Mauern u. dgl. und hat langgestreckte Früchte.

Von den zahlreichen ungiftigen Gliedern der großen Familie, die nicht zu Nutzpflanzen geworden sind, seien nur folgende genannt: Der **Giersch** oder **Geißfuß** (*Aegopódium podagraria*), der an Hecken und auf Wiesen, sowie als Unkraut in Gärten und auf Äckern wächst,



1 Blühender Zweig und Frucht des gefleckten Schierlings. 2 Längsdurchschnittener Wurzelstock des Wasserschierlings. 3 Blühender Zweig der Feld-Männertreu.

ist an den dreizähligen Blättern leicht zu erkennen. — Eine Höhe von $1\frac{1}{2}$ m erreicht die **Bärenklau** (*Heracléum sphondylium*). Sie bewohnt Wiesen sowie Weg- und Waldränder und hat einfach gefiederte Blätter mit großen, mehrlappigen Blättchen. — An dünnen, sandigen Orten findet sich die **Feld-Männertreu** (*Eryngium campéstre*), die im östlichen Deutschland allerdings nur an wenigen Stellen vorkommt. Durch die stacheligen Blätter ist sie einer Distel sehr ähnlich. — Eine Zierde unserer Meeresküsten bildet die **Strand-Männertreu** oder **Stranddistel** (*E. marítimum*; Abb. S. 317), deren grüne Teile schön blau bereift sind. Um das prächtige Gewächs vor dem Untergange zu bewahren, wird es jetzt als „Naturdenkmal“ geschützt.

Gemeinsame Merkmale. Die **Doldengewächse** haben in der Regel mehrfach zerteilte Blätter. Ihre Blüten stehen meist in zusammengesetzten Dolden. Jede Blüte besitzt 5 Kelch-, 5 Blumen- und 5 Staubblätter. Der Fruchtknoten ist unterständig. Die Frucht zerfällt bei der Reife in zwei einsamige Teilfrüchtchen.

36. Familie. Efeugewächse (Araliaceae).

Der Efeu (*Hédera helix*).

1. Der Efeu, der nicht selten wild in Laubwäldern angetroffen wird, hat einen so schwachen Stamm und so lange, dünne Zweige, daß beide dem Erdboden aufliegen. Sobald er jedoch einen Baum oder eine Felswand erreicht, klettert er mit Hilfe zahlreicher Wurzeln

daran zum Lichte empor. Deshalb verwendet man ihn gern zur Bekleidung von Mauern u. dgl. Die Klammerwurzeln bilden sich stets an der Seite der Stämme oder Zweige, die der Stütze zugewendet ist, und schmiegen sich deren Unebenheiten an.

2. Da die fünfklappigen Blätter eine so dicke Oberhaut haben, daß sie lederartig erscheinen, verdunsten sie nur wenig Wasser. Der Efeu kann sie daher selbst den Winter hindurch behalten, wenn er dem kalten oder gefrorenen Erdboden nur wenig oder gar kein Wasser zu entnehmen vermag. Betrachtet man Efeupflanzen, die z. B. am Waldboden dahinkriechen, oder solche, deren Zweige mehr einzeln stehend an Mauern oder dgl. emporklimmen, so sieht man häufig, wie die Lappen des einen Blattes in die Buchten des anderen eingreifen. Infolge dieser „Mosaik“ raubt kein Blatt dem anderen das Licht, das meist nur in geringer Stärke bis zum Efeu hinabdringt. Um den Blättern die hierzu nötige Stellung zu geben, vollführen die langen Blattstiele vielfach seltsame Drehungen.

3. Hat der Efeu ein gewisses Alter erreicht, so bildet er Zweige, die sich von der Stütze abwenden. Sie sind so kräftig, daß sie sich selbst frei zu halten vermögen, entbehren der Klammerwurzeln und tragen Blätter mit kurzen Stielen und eiförmigen Blattflächen. An den Zweigen dieser Altersform entwickeln sich die unscheinbaren, grünlichen Blüten. Sie stehen in Dolden und sind denen der Doldengewächse sehr ähnlich gebaut. Da ihnen ein süßlicher, unangenehmer Duft entströmt, werden sie besonders von Fliegen besucht, die solche Gerüche lieben. Die für uns giftigen Früchte sind schwarze Beeren, deren Samen durch Vögel verbreitet werden.

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Höhe und welche Stammdicke erreicht die größte dir bekannte Efeupflanze? 2. Zähle die Klammerwurzeln, die du an einem 10 cm langen Zweigstück findest! 3. Stelle durch Anhängen von Gewichten fest, bei welcher Belastung ein Efeuzweig von einer Mauer abreißt! 4. Zeichne die Mosaik der Blätter! 5. Pflanze Zweige der Altersform und beobachte, ob die Gestalt der Blätter sich ändert! 6. Welche Insekten hast du auf den Blüten des Efeus beobachtet?

Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.



Efeu. Fruchtbare Trieb, der am unteren Teile des Stengels noch einige gelappte Blätter und Klammerwurzeln trägt. Daneben eine Blüte und eine Frucht.



Kornelkirsche, blühender und fruchttragender Zweig; verkl.

Entferntere Verwandte: Die **Kornelkirsche** (*Cornus mas*; Abb. S. 97) ist ein bekannter Strauch oder ein niedriger Baum unserer Anlagen. Die gelben, kurz gestielten Blüten sind zu winzigen Dolden gehäuft. Da sie sich früher als die Blätter entfalten, kommen sie trotz ihrer Kleinheit zur Geltung. Die eßbaren, kirschenartigen Früchte sind scharlachrot. — Der **rote Hartriegel** (*C. sanguinea*) blüht erst nach dem Ausbruche des Laubes. Die weißen Blüten sind zu weit größeren Gemeinschaften vereinigt, die sich an den Enden der Zweige finden. Im Herbst werden die Zweige lebhaft rot.

Gemeinsame Merkmale. Die bisher betrachteten Pflanzenfamilien bilden die Reihe der **Getrenntblumenblättrigen Pflanzen**. Sie besitzen in der Regel eine doppelte Blütenhülle (Kelch und Blumenkrone). Mehrfach fehlt die Blütenhülle oder ist nur in der Einzahl vorhanden. Die Blätter der Blumenkrone sind nicht miteinander verwachsen.

2. Reihe. Verwachsenblumenblättrige Pflanzen (Sympétalae).

37. Familie. Heidekrautgewächse (Ericáceae).

Das Heidekraut (*Callúna vulgaris*). Taf. S. 98 u. 100.

Das Heidekraut ist in allen Teilen unseres Vaterlandes an sehr verschiedenen Örtlichkeiten anzutreffen. In den Gebieten, die als Heiden bezeichnet werden (s. das.), überzieht es weite Landstriche wie mit einem dichten Teppich.

A. Eine Trockenlandpflanze. Das Heidekraut bewohnt zwar vielfach wasserreichen Moor- und Torfboden; in der Regel aber siedelt es sich auf trockenem, sandigem Untergrunde an. Wie vermag es hier zu leben?

1. Es ist ein „Halbstrauch“, der sich nur wenig über den Boden erhebt und dichte Bestände bildet. Daher hat es unter den austrocknenden Winden viel weniger zu leiden als eine sonst gleiche, aber hohe, einzelnstehende Pflanze.

2. Alle Teile sind dürr und trocken, verdunsten mithin nur wenig Wasser. Dies gilt besonders von den Blättern, die in 4 Längsreihen stehen; denn sie sind sehr klein, schmiegen sich dem Stengel dicht an und decken sich zum Teil sogar gegenseitig.

Hierzu kommt noch, wie Querschnitte zeigen, daß die Blattränder nach der Unterseite zu umgebogen sind und daß die so gebildeten Rollblätter eine dicke Oberhaut, eine starke Außenhaut (Kutikula) und wenig Spaltöffnungen besitzen. Diese finden sich zudem nur auf der Unterseite und werden von Haaren überdeckt. Sie münden also gleichsam in einen windstillen Raum, aus dem der Wasserdampf schwer entweichen kann.

3. In welchem Grade alle diese Einrichtungen wirken, erkennt man besonders daran, daß das Heidekraut imstande ist, seine Blätter während des Winters zu be-

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche Heidekrautpflanzen, die an freien, sonnigen Standorten wachsen, mit solchen, die sich im Schatten des Waldes finden! 2. Welche Pflanzen hast du in der Gesellschaft des Heidekrautes angetroffen? 3. Stelle ungefähr gleichgroße Zweige vom Heidekraut und von anderen Pflanzen in je ein Glas mit Wasser, gieße etwas Öl auf das Wasser und stelle vermittels der Wage fest, wieviel Wasser die einzelnen Zweige in 24 Stunden verdunstet haben! 4. Wie weit sind eine Blüte, ein blühender Zweig und eine blühende Pflanze des Heidekrautes deutlich zu erkennen? 5. Welche Insekten hast du auf den Blüten des Heidekrautes beobachtet? 6. Wende Aufgabe 1 auch auf die Heidelbeerpflanze an! 7. Bringe den Saft von Heidel- und Preiselbeeren auf rotes und blaues Lackmuspapier! 8. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Heidelbeerpflanze?



Heidelandschaft aus dem Naturschutzpark am Wilseder Berg in der Lüneburger Heide.



Holzbirnbäum.



Tabakfeld in der oberrheinischen Tiefebene.

halten (s. S. 97). Auch die Schneemassen, die sich auf dem immergrünen Strauche ablagern, vermögen ihm keinen Schaden zuzufügen; denn seine Zweige sind so zäh und biegsam, daß sie sich leicht zu Boden drücken lassen, der somit die Schneelast trägt.

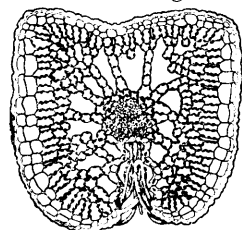
5. Ähnlich wie bei der Kiefer (s. das.) und anderen Waldbäumen sind auch beim Heidekraut die Wurzelnenden von Pilzfäden umspinnen, die den Waldboden durchwuchern. Diese Fäden dringen sogar in die Zellen der Oberhaut ein und bilden dort dichte Knäuel. Die gleiche Erscheinung ist z. B. auch bei zahlreichen anderen Gliedern der Heidekrautgewächse und bei den Wintergrüngewächsen zu beobachten.

B. **Blüte und Frucht.** 1. Die 4 kleinen, rosafarbenen Blumenblätter, die unten miteinander verwachsen sind, werden von den 4 größeren Kelchblättern fast verdeckt. Dies ist für die Pflanze ohne Nachteil, da der Kelch gleichfalls rosenschonend erscheint. Seine Stelle wird wieder von 4 meist bräunlichen Blättern eingenommen, die die gewöhnlichen Laubblätter an Größe weit übertreffen. Aus der Blüte ragt der Griffel mit der Narbe hervor. Er ist von den Beuteln der 8 Staubblätter umgeben, die sich an der Spitze mit je 2 Löchern öffnen. Am Grunde jedes Beutels finden sich 2 Anhängsel, die den Weg zum Honig versperren und daher von dem saugenden Insekt berührt werden müssen. Hierdurch geraten die gebogenen Staubfäden ins Schwanken, die Beutel werden erschüttert, und ein Teil des Blütenstaubes fällt, da er ein trockenes Pulver bildet, auf das Tier herab. Beim Besuch einer zweiten Blüte wird das Insekt einige Körnchen von ihm um so leichter an der Narbe abstreifen, als sie gerade im Eingange steht.

Da das Heidekraut sehr honigreich ist, bringen die Imker ihre Bienen während des Spätsommers vielfach von weither in die Heide. Auch in anderen Gegenden hat die Pflanze für die Bienenzucht große Bedeutung.

2. Obgleich die Blüten verhältnismäßig klein sind, ist das blühende Heidekraut doch weithin sichtbar; denn jeder Zweig bedeckt sich mit so vielen Blüten, daß das Grün der Blätter unter ihnen fast verschwindet. Außerdem bildet die Pflanze — wie wir gesehen haben — meist große Bestände, und endlich fällt der buntfarbige Kelch nach der Bestäubung nicht ab.

3. Im Schutze des Kelches reift auch die Frucht heran. Sie ist eine kleine Kapsel, die mit 4 Klappen aufspringt, so daß der Wind die winzigen Samen leicht verstreuen kann.



Querschnitt durch das Rollblatt des Heidekrautes; 200mal vergr. In den „windstillen Raum“ münden 4 Spaltöffnungen.

Andere Heidekrautgewächse.

1. Unterfamilie. Eigentliche Heidekräuter (Ericaceae). Zu dieser Gruppe zählt außer dem Heidekraute die **Glockenheide** (*Erica tétralix*; s. Abb. S. 100), die auf Torf- und Moorboden lebt und daher auch Sumpf- oder Moorheide genannt wird. Ihre glockenförmigen, fleischfarbenen Blüten stehen in einem Büschel am Ende der Stengel.

2. Unterfamilie Heidelbeergewächse (Vaccinieae). In lichten Wäldern und Gebüschen bedeckt die **Heidelbeere** (*Vaccinium myrtillus*) den Boden oft auf weite Strecken. Ihre Blätter fallen im Herbst ab. Taucht man einen abgeschnittenen Strauch in das Wasser und hält ihn sodann senkrecht frei hin, so beobachtet man folgendes: Die schräg stehenden

Blätter leiten das Wasser über die rinnenförmigen Blattstiele zu den Zweigen; in tiefen Furchen, die sich an diesen von Blatt zu Blatt ziehen, fließt es hinab und gelangt so

zu dem Hauptstamme, von dem es schließlich der Wurzel zurinnt. Aus den rot angehauchten, einzeln stehenden Blüten, die hängenden Glöckchen ähneln, gehen blauschwarze Früchte hervor, die frisch oder gekocht verzehrt sowie für Backwerk und zur Herstellung eines Obstweines benutzt werden. Getrocknet bilden sie ein Mittel gegen Durchfall. Das Sammeln dieser Heidel-, Wald-, Blau- oder Bickbeeren ist für die Bewohner von Waldgegenden eine sehr wichtige Erwerbsquelle. —

Die **Preißelbeere** (*V. vitis idaea*) teilt mit der Heidelbeere Bedeutung und Standort. Vielfach überdeckt sie jedoch auch kahle Bergrücken und ähnliche Stellen. Ferner besitzt sie im Gegensatz zu jener Pflanze immergrüne Blätter und rote Beeren. Der Thüringer Wald, das Erz- und Fichtelgebirge, das

Vogtland, besonders aber Schweden liefern große Mengen der säuerlichen, herben Früchte, die in Zucker eingekocht als Zuspense verwendet werden.

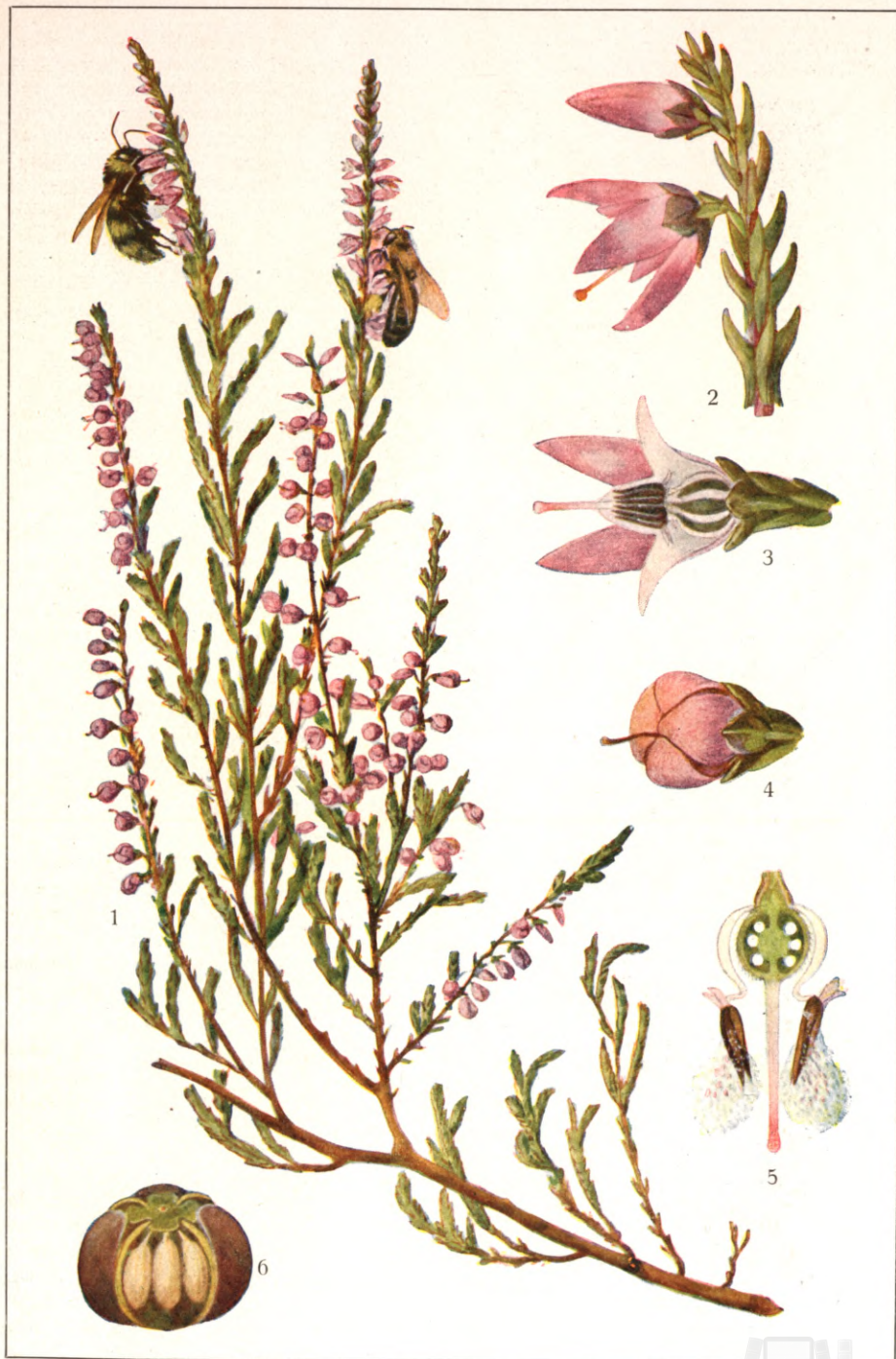
3. Unterfamilie. Alpenrosengewächse (*Rhodóreae*). Eine herrliche Zierde der Alpenberge bilden die **Alpenrosen** (*Rhododéndron*). Es sind niedrige Sträucher mit immergrünen Blättern und roten, röhrenförmigen Blüten. — Zahlreiche ausländische Alpenrosen zählen gleich den farbenprächtigen **Azaleen** (*Azálea*) zu unseren beliebtesten Topf-, Garten- und Parkpflanzen.

Einer den Heidekrautgewächsen nahestehenden Familie gehören die zierlichen **Wintergrün**-Arten (*Pirola*) an, die im Moder des Waldbodens wurzeln. Sie besitzen nickende Blüten und immergrüne, lederartige Blätter. — Ein Waldbewohner ist auch der seltsame **Fichtenspargel** (*Monótopa hypópitys*). Da ihm Blattgrün völlig fehlt, erscheint er wachsgelb, so daß die jungen Triebe Spargelsprossen nicht unähnlich sind. Infolge des Blattgrünmangels ist er wie z. B. die Hopfenseide genötigt, seine Nahrung in „fertiger“ Form aufzunehmen. Dies geschieht durch Pilzfäden, mit denen seine korallenförmige Wurzel



Blühende
Zweige: 1 der
Glocken-
heide, 2 der
Heidelbeere
und 3 der
Preißel-
beere;
etwas verkl.

Rostblättrige Alpenrose
(*Rh. ferrugineum*); verkl.



Heidekraut. 1 Blühende Zweige. 2 Zweigstück mit zwei Blüten. 3 Blüte, geöffnet. 4 Blüte, verblüht.
5 Stempel und zwei Staubblätter, aus denen Blütenstaub herausfällt. 6 Frucht, geöffnet.

genau so in Verbindung steht, wie wir dies beim Heidekraute beobachtet haben. Vermittels dieser Fäden entzieht der Fichtenspargel dem Waldboden alle die Stoffe, die er zum Leben und Wachstum nötig hat. Er ist also eine Verwesungs- oder Moderpflanze (Sáprophyt). Der Stengel des merkwürdigen Gewächses trägt schuppenförmige Blätter und ist anfänglich so gekrümmt, daß die Blüten nach unten geneigt sind. Nach der Bestäubung aber streckt er sich gerade und wächst in die Länge. Dadurch werden die Früchte aufrecht gestellt und höher über den Boden gehoben, so daß der Wind aus ihnen die staubförmigen Samen blasen kann.

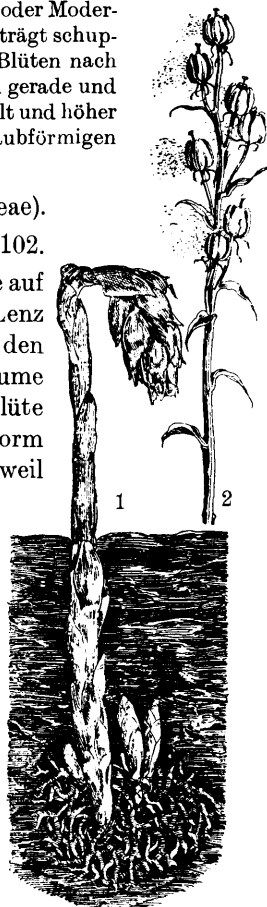
38. Familie. Schlüsselblumengewächse (Primuláceae).

Die duftende Schlüsselblume (*Primula officinális*). Taf. S. 102.

A. Blütezeit und Name. Wenn die freundliche Pflanze auf der Wiese oder in Busch und Wald wieder blüht, ist der Lenz endlich da. Sie bildet also gleichsam den Schlüssel, der den Himmel des Frühlings öffnet. Die Namen Schlüsselblume oder Himmelschlüsselchen aber führt sie wohl, weil ihre Blüte Ähnlichkeit mit einer früher vielfach üblichen Schlüsselform hat. „Primel“ (von prima, die erste) wird sie genannt, weil sie ein Erstling unter den Blumen ist.

B. Stamm und Blätter. Die Schlüsselblume kann so früh im Jahre blühen, weil sie eine ausdauernde Pflanze ist, die in ihrem kurzen unterirdischen Stamme (Wurzelstock) während des Vorjahres reichlich Baustoffe aufgespeichert hat. Der Stamm trägt zahlreiche Wurzeln und Blattreste sowie am oberen Ende einen Büschel von Blättern. An dieser Stelle verlängert er sich in jedem Jahr um ein Stück, während er am entgegengesetzten Ende allmählich abstirbt.

Die jungen Blätter stehen senkrecht, und ihre Flächen sind nach der Unterseite zu eingerollt, beides — wie z. B. bei Roßkastanie und Veilchen — Schutzmittel gegen eine zu schnelle Verdunstung. Da die Blattflächen zudem stark gerunzelt erscheinen, bieten sie den austrocknenden Winden eine um so kleinere Fläche dar. Größer und kräftiger geworden, geben die Blätter die

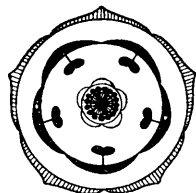


Fichtenspargel; verkl.
1 Blühende Pflanze und 2 oberirdischer Teil des Stengels z. Z. der Fruchtreife.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen die ersten Blüten der Schlüsselblume an sonnigen und wann an schattigen Standorten? 2. Untersuche den Wurzelstock mittels Jod auf Stärke! 3. Miß die Höhe von Blütenschäften am Anfange und am Ende der Blütezeit sowie zur Zeit der Fruchtreife! Untersuche sie auf Festigkeit und Elastizität! 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Bestimme, wie weit die Samen aus den geöffneten Kapseln geschleudert werden, wenn du Fruchtstände zur Seite biegst und sie dann losläßt! 6. Bestimme Länge und Breite einiger Blätter zur Blüte- und zur Fruchzeit! 7. Suche bei Garten- und Zimmerprimeln Blüten mit verschiedenen langen Griffeln! 8. Vermehre Primelstauden durch Teilung! 9. Beobachte an Alpenveilchen im Zimmer, wie die Blüten- und Fruchtsiele ihre Richtung ändern!

senkrechte Stellung auf; die eiförmigen, am Blattstiele herablaufenden Blattflächen breiten sich aus, und die Runzelung verschwindet.

C. Blüte. 1. Aus der Mitte der Blattrosette erheben sich ein oder mehrere fein behaarte Stengel, die am Ende je eine Blüten dold e tragen. Da ihnen Laubblätter fehlen, werden sie als Schaft bezeichnet.



Blütengrundriß der Schlüsselpflanze.

2. Der röhrenförmige, fünfzählige Kelch umgibt den unteren Teil der dottergelben Blumenkrone. Sie hat gleichfalls die Form einer Röhre, ist oben aber in 5 breite Zipfel gespalten. Da, wo sie sich etwas erweitert, sind ihr die 5 Staubblätter eingefügt. Der kugelige Fruchtknoten setzt sich in einen Griffel fort, der in eine knopfförmige Narbe endigt.

Die Zipfel der Blumenkrone und des Kelches sind ein deutliches Zeichen dafür, daß beide Blütenteile durch Verschmelzung ebenso vieler Blätter entstanden sind („Verwachsenblumenblättrige Pflanzen“).

3. Die Bestäuber werden durch den Duft und die Färbung der Blüten angelockt. Auf der Innenseite zeigen die Zipfel der Blumenkrone je einen orangefarbenen Streifen, der sich nach dem Eingang zur Blütenröhre hinzieht. Da die Streifen den Insekten vielleicht den Weg zum Honig weisen, werden sie als Honig- oder Saftmale bezeichnet. Der Honig wird am Grunde der langen, engen Blütenröhre abgeschieden. Daher ist er nur von langrüsseligen Hummeln und Faltern zu erreichen. In den Weg, der zu dem süßen Saft e führt, sind die Staubblätter und die Narbe gestellt. Sie müssen mithin von den Besuchern gestreift werden. Die Insekten, die den Honig erlangen, sind also die Bestäuber der Pflanze.

Untersuchen wir die Blüten der Schlüsselpflanze genauer, so sehen wir, daß bei gewissen Pflanzen die Staubblätter in der Mitte, bei anderen aber am Eingang der Blütenröhre stehen. Pflanzen der ersten Form haben ferner lange, solche der andern dagegen kurze Griffel. Saugt z. B. eine Hummel an einer langgriffeligen Blüte, so muß sie mit dem Kopfe die Narbe und mit der Mitte des Rüssels die Staubbeutel berühren. Hält die Hummel darauf bei einer kurzgriffeligen Blüte Einkehr, dann berührt sie umgekehrt mit dem Kopfe die Staubblätter und mit der Rüsselmittle die Narbe. Da sie nun von der ersten Pflanze an derselben Rüsselstelle Blütenstaub mitbringt, wird sie eine Bestäubung herbeiführen. Fliegt sie darauf, am Kopfe mit Blütenstaub beladen, wieder zu einer langgriffeligen Blüte, so muß sie diese gleichfalls bestäuben. Infolge der Verschiedengriffeligkeit erfolgt also fortgesetzt Fremdbestäubung beider Formen.

Bestäuben wir Blüten der Schlüsselpflanze durch Staub ihrer eigenen Form (Selbstbestäubung), so entstehen nur wenige Samen, die sich zu schwächlichen Pflanzen entwickeln. Ahmen wir aber die Tätigkeit der Insekten nach (Fremdbestäubung), dann bilden sich zahlreiche Samen, aus denen kräftige Pflanzen hervorgehen.

D. Frucht. Die Frucht reift im Schutze des Kelches, der nach dem Verblühen hart und derb wird. Sie ist eine Kapsel, deren Wand aus 5 Fruchtblättern besteht. Durchschneidet man sie, so sieht man, daß der verlängerte Fruchtsiel in den Hohlraum ragt. Er ist dort kugelig angeschwollen und trägt zahlreiche Samen. Sobald diese reif sind, öffnet sich die Kapsel an der Spitze mit 10 Zähnen. Inzwischen haben die Blütenstiele sich aufgerichtet und sind wie der



Schlüsselblume. Wohlriechende Schl.: 1 Blühende Pflanze. 2 und 3 Junge Blätter. 4 Langgriffelige u. 5 kurzgriffelige Blüte im Längsschnitt (die punktierten Linien verbinden die Staubblätter u. Stempel gleicher Höhe). 6 u. 7 Dieselben Blüten, geöffnet und von je einer Hummel besucht. 8 Frucht, Querschnitt. 9 Frucht, geöffn.; Kelch z.T. entfernt. 10 Höhe Schl.: Blühende Pflanze im Hintergrunde.

Schaft fest und elastisch geworden. Der Fruchtstand bildet jetzt also eine kleine Schleuder: Wird er vom Wind erschüttert, so werden die Samen weit verstreut. Tritt feuchte Witterung ein, dann krümmen sich die Zähne wieder nach innen, so daß die Samen gegen Nässe geschützt sind. Die kleinen Samen haben eine raue Oberfläche und haften daher, wenn sie keimen, fest an der Erde.

Verwandte. Mit der duftenden Schlüsselblume stimmt die **hohe Sch.** (*P. elatior*) in allen Stücken überein. Sie besitzt aber größere, schwefelgelbe und meist geruchlose Blüten. Von

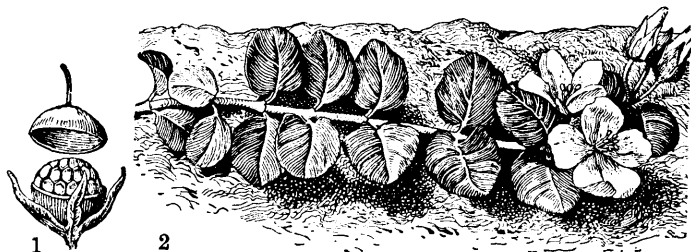
ihre stammt die Garten-Primel ab, deren Blüten sehr verschiedene Farben aufweisen. — In der dickblättrigen Garten-Aurikel haben wir den Abkömmling zweier

Alpen-Primeln vor uns. — Eine bekannte Topfpflanze ist die **chinesische Pri-**

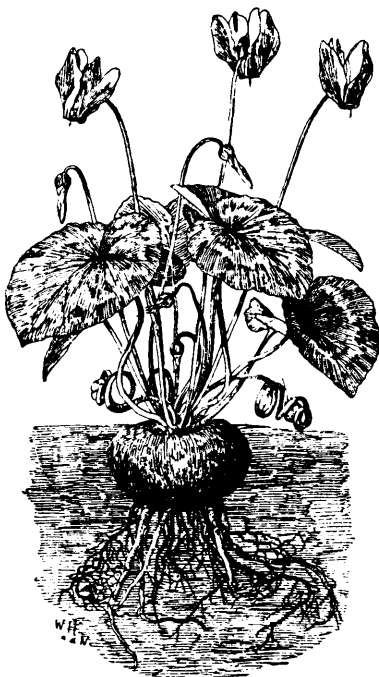
mel (*P. sinensis*). Ihre Drüsenhaare scheiden Stoffe ab, die vielfach Hautausschläge und Augenentzündungen hervorrufen. Geradezu gefährlich kann in dieser Hinsicht eine Ver-

wandte (*P. obconica*) werden, die besonders häufig als Zimmerpflanze verwendet wird. — In Feld und Garten wächst als Unkraut der **Ackergauchheil** (*Anagallis arvensis*). Aus seinen meist ziegelroten Blüten gehen kugelige Kapseln hervor, deren obere Hälfte sich bei der Reife wie ein Deckel ablöst. — Auf feuchten Wiesen und an ähnlichen Orten entfaltet das **Pfennigkraut** (*Lysimachia nummularia*) seine großen, gelben Blüten. — Der nächste Verwandte des Pflänzchens ist der oft mehr als meterhohe **Gilbweiderich** oder **Felberich** (*L. vulgaris*), der an Flußufern und anderen nassen Stellen wächst. — Den Wäldern und Matten der Voralpen verleiht das **Alpenveilchen** (*Cyclamen europæum*) einen prächtigen Schmuck. Aus dem scheibenförmigen, giftigen Knollenstamme erheben sich schön geformte, weißgefleckte Blätter und nikkende, rote, duftende Blüten. Die bei uns in Töpfen gezogenen Alpenveilchen gehören besonders einer persischen Art an oder sind aus bereits veredelten Formen durch Kreuzung hervorgegangen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schlüsselblumengewächse** besitzen fünfzählige Blüten sowie einen einfächerigen Fruchtknoten mit mittelständigem Samenträger und einfachem Griffel. Die Frucht ist eine Kapsel.



1 Geöffnete Frucht vom Ackergauchheil; vergl. 2 Blühender Zweig des Pfennigkrautes; etwas verkl.



Alpenveilchen; etwas verkl.

39. Familie. Ölbaumgewächse (Oleaceae).



Flieder. 1 Blühender Zweig. 2 Blüte, längsdurchschnitten. 3 Früchte. 4 Same.



Blühender
Zweig der
Esche
mit
vor-
jähri-
gen
Früch-
ten.

Der **Flieder** (*Syringa vulgaris*) wird in Gärten und Anlagen überall angepflanzt. Während er bei uns im Herbst die großen, herzförmigen Blätter abwirft, bleibt er in seiner Heimat, dem südöstlichen Europa, das ganze Jahr hindurch belaubt. Die duftenden, violetten Blüten, die neben einem Stempel 2 Staubblätter enthalten, stehen bei der Urform in verhältnismäßig kleinen Rispen. Unter der Hand des Menschen aber sind Spielarten mit größeren Blütenständen hervorgegangen, deren einfache oder gefüllte Blüten auch weiß oder rosa erscheinen. Die reifen Kapseln öffnen sich mit 2 Klappen. Da die Samen leichte, flache und von einem Flügelrande umgebene Gebilde darstellen, werden sie vom Winde weit verweht. Die Vermehrung der schönen Zierpflanze erfolgt jedoch zumeist durch Schößlinge, die sich in großer Zahl aus dem Boden erheben, so daß ein dichtes Gebüsch entsteht. Die veredelten Sorten werden durch Stecklinge sowie durch Pfropfen, Okulieren oder dgl. erhalten. — In noch höherem Maße tritt die Bildung von Schößlingen beim **Liguster** oder der **Rainweide** (*Ligustrum vulgare*) auf. Daher eignet sich die Pflanze vortrefflich zur Anlage „lebender Hecken“. Aus den weißen Blüten, die nach Bau und Häufung denen des Flieders ähneln, entwickeln sich schwarze Beeren. — Ein häufig anzutreffender Zierstrauch ist auch der

Goldflieder (*Forsythia*) aus Ostasien, dessen leuchtendgelbe Blüten vor den Blättern erscheinen.

Die **Esche** (*Fraxinus excelsior*) findet sich in Wäldern und Anlagen oft als ein mehr denn 30 m hoher Baum mit mächtiger Krone und unpaarig gefiederten Blättern. Die Bestäubung wird durch den Wind vermittelt. Dementsprechend besitzt die Esche sehr einfach gebaute Blüten. Sie enthalten entweder nur einen Stempel oder zwei Staubblätter oder beide Blütenteile zugleich. Der Wind besorgt auch die Verbreitung der flachen, geflügelten Früchte. Das Holz des stolzen Baumes dient wegen seiner Härte und Zähigkeit zur Herstellung von Möbeln, Werkzeugen u. dgl. Eine Spielart mit hängenden Zweigen ist die bekannte Traueresche.

Glieder nahe verwandter Familien. Die zahlreichen **Enzianarten** (*Gentiana*), die zumeist prächtig blaue Röhrenblüten besitzen, sind vorwiegend Gebirgspflanzen. Die bitteren Wurzeln mehrerer Arten werden in der Heilkunde und zur Bereitung des Enzianbranntweines verwendet. — Auf sonnigen, sandigen Triften entfaltet das **Tausendgüldenkraut** (*Erythraea centaúrium*) seine rosafarbenen Blüten, die sich

schon gegen Mittag schließen. Da alle Teile der zierlichen Pflanze stark bitter schmecken, benutzt man sie ähnlich wie die Enzianwurzeln. — Am Boden lichter Wälder kriecht das Immergrün (*Vinca minor*) dahin. Das blaublühende Pflänzchen, das auch in Gärten angetroffen wird, hat wie der Efeu immergrünes, lederartiges Laub. — Ähnliche Blätter besitzt eine unserer beliebtesten Kübelpflanzen, der Oleander (*Nerium oleander*). Der rot- oder weißblühende Strauch stammt aus dem Mittelmeergebiete und enthält in allen Teilen ein scharfes Gift.

40. Familie.

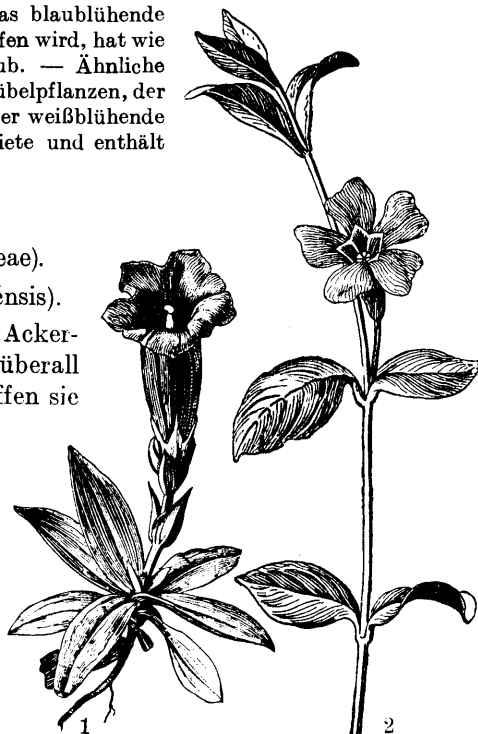
Windengewächse (*Convolvulaceae*).

Die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*).

1. **Ein windendes Unkraut.** Die Ackerwinde wächst als lästiges Unkraut überall auf Äckern und in Gärten. Wir treffen sie aber auch an Wegen und ähnlichen Stellen an. Da ihr dünner, weitverzweigter unterirdischer Stamm den Boden sehr tief durchzieht, vermag sie selbst trockene Orte zu bewohnen und ist schwer auszurotten. Die Stengel sind so lang und schwach, daß sie sich nicht aufrecht halten können. Findet die Winde aber Pflanzen, die sie zu umschlingen vermag, so klettert sie an ihnen linkswindend (s. S. 82) empor. Auf angebautem Boden raubt

sie dann den Nutzpflanzen das Licht und zieht Getreide u. dgl. zum Boden herab. Empfangen die pfeilförmigen Blätter von allen Seiten Licht, dann sind sie gleichmäßig um den Stengel geordnet. Im anderen Falle aber ist ihre Stellung mannigfach gestört. An liegenden Stengeln sind z. B. sämtliche Blattstiele aufwärts gerichtet, so daß die Blattflächen sich in einer Ebene ausbreiten.

2. **Blüte und Frucht.** Die langen Blütenstiele tragen 1—3 duftende Blüten und ebenso viele Paare winziger Deckblätter, die weit unter dem kurzen, fünf-



1 Stengelloser Enzian (*G. acaulis*); verkl.
2 Zweig vom Immergrün.

Beobachtungsaufgaben. 1. Welche Länge erreichen die Stengel der Ackerwinde im Höchstfalle? 2. Wie weit erstrecken sich kriechende Zweige? An welchen Stellen schlagen sie Wurzeln? 2. Wie lange braucht ein Stengel, bis er eine Stütze umwunden hat? 3. Wann öffnen und wann schließen sich die Blüten der Acker- und der Purpurwinde bei Sonnenschein und bei Regenwetter? 4. Beobachte, wie mit fortschreitender Dunkelheit die Blüten verschiedener Pflanzen dem Auge entwinden! Wie weit ist bei völliger Dunkelheit die Blüte der Zaunwinde sichtbar? 5. Welche Insekten hast du an oder in den Blüten der Winden angetroffen? 6. Sammle reife Samen der Hopfen-, Klee- oder Flachsseide und säe sie mit Samen der betr. Nährpflanzen in Blumentöpfe aus! Beobachte die Bewegungen der Keimlinge!

zipfeligen Kelche stehen. Die trichterförmige Blumenkrone ist weiß oder rosa mit 5 dunkleren Streifen. Der Honig wird von einem orangefarbenen Polster

unterhalb des Fruchtknotens abgeschieden. Zu dem süßen Saft führen aber nur 5 enge Zugänge. Sie werden von den Fäden der 5 Staubblätter gebildet, die sich unten verbreitern und weiter oben dicht an den Griffel legen. Ferner besitzen die Staubfäden seitlich kleine Stacheln, vor denen die Insekten den Rüssel in acht nehmen. Wollen die Tiere Honig saugen, so sind sie mithin genötigt, den Rüssel durch eine jener Öffnungen zu stecken. Dabei muß aber wenigstens jedes größere Tier sich mit Blütenstaub beladen; denn die violetten Staubbeutel, zwischen denen die beiden weit gespreizten Narbenäste ihren Platz haben, öffnen sich nach außen. Gegen Abend schließt sich die Blüte und hört auf zu duften. Bei Regenwetter öffnet sie sich gar nicht. Die Frucht ist eine Kapsel, die mit zwei Klappen aufspringt.

Verwandte. Die **Zaunwinde** (*C. sépium*) umspinnt besonders an feuchten Orten Büsche und Zäune. Sie läßt sich von der Ackerwinde leicht durch die großen Deckblätter unterscheiden,

die unmittelbar unter dem Kelche stehen. Ihr Hauptbestäuber ist der Windenschwärmer, der mit Eintritt der Dämmerung zu fliegen beginnt. Dem entsprechend zeigen die Blüten wie alle Nachtfalterblumen eine helle (schneeweiße) Färbung und bleiben, falls nicht tiefste Finsternis herrscht, auch nachts geöffnet. — Die Winde, die wir gern zur Bekleidung von Lauben und dgl. verwenden und

die uns durch ihre prächtige, wechselvolle Blütenfarbe erfreut, ist die **Purpurwinde** (*Ipomœa purpurea*). Sie stammt aus Nordamerika.



Ackerwinde. 1 Stengel, der sich um eine Getreidepflanze gewunden hat: die Blüten „schlafen“. 2 Stengel, der dem Boden aufliegt. 3 Blüte nach Entfernung der halben Blumenkrone; vgr.

Das Dickicht, das von Hopfen, Weiden oder Brennesseln gebildet wird, ist nicht selten von der **Hopfenseide** (*Cúscuta europæa*) gänzlich umspinnen. Die blaßroten, fadenförmigen Stengel, nach denen die Pflanze als „Seide oder Teufelszwirn“ bezeichnet wird, tragen zahlreiche Knäuel kleiner Blüten, entbehren aber der Blätter und des Blattgrüns. Nun ist aber das Blattgrün derjenige Körper, der unter Mithilfe des Sonnenlichtes die zum Leben und Wachstum der Pflanze nötigen Stoffe bereitet. Die Hopfenseide ist daher genötigt, diese Stoffe anderen Gewächsen zu entziehen. Dies geschieht durch zahlreiche warzenartige Erhebungen, die sich an ihren Stengeln bilden und in die „Wirtspflanzen“ eindringen. Da die Hopfenseide sich also auf Kosten anderer Wesen ernährt, ist sie ein Schmarotzer (Parasit). Den Gewächsen, die sie umstrickt, fügt sie mithin großen Schaden zu. Ja, es ist nichts Seltenes, daß sie die Ernte von Hopfen- und Hanffeldern teilweise oder ganz vernichtet. — Gleiches Unheil richtet die ihr ganz ähnliche **Kleeseide** (*C. epithymum*) auf Klee- und Luzernefeldern an, und Flachsfelder werden von der **Flachsseide** (*C. epilinum*) oft gänzlich verwüstet. Nur durch Abbrengen oder Abmähen der befallenen Pflanzen, bevor die Seide noch Samen angesetzt hat, läßt sich dem Übel Einhalt tun. Vor allem aber darf man zur Aussaat von Klee, Flachs oder Hanf nur Samen verwenden, die frei von den Samen des Schmarotzers sind.



Hopfenseide. 1 Auf einer Brennessel schmarotzend. 2 Stengel, der einen Hopfenstengel umschlungen und in ihn Saugwurzchen getrieben hat; vergr.

41. Familie. **Rauhblättrige Gewächse** (Borragináceae).

Die Schwarzwurz oder der Beinwell (*Symphytum officinále*) Taf. S. 108.

A. Standort und Wurzel. Die Schwarzwurz ist auf nassen Wiesen sowie an Bachufern usw. häufig anzutreffen. Der kurze unterirdische Stamm setzt sich in eine tiefgehende Wurzel fort. Bei älteren, großen Pflanzen treten hierzu starke Seitenwurzeln, die gleichfalls tief in den Boden hinabsteigen und dazu

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle bei der Schwarzwurz die Länge und Dicke der Hauptwurzel und der Seitenwurzeln fest! 2. Bestimme Länge und Breite der unteren und der oberen Stengelblätter! 3. Verwende zu dem Versuche, der die Ableitung des Regenwassers zeigt, trockenen, feinen Sand! 4. Wie lange dauert die Blütezeit eines Blütenstandes? 5. Welche Insekten besuchen die Blüten? 6. Vergleiche Richtung und Länge des Kelches zur Blütezeit und bei der Fruchtreife! 7. Lege Samen der Schwarzwurz in die Straßen von Ameisen! 8. Verwende zu den auf S. 108 erwähnten Versuchen mit Schnecken auch andere rauhblättrige Gewächse!

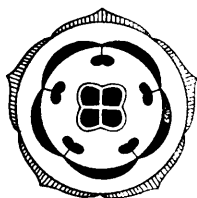
beitragen, das fast meterhohe Gewächs fest zu verankern. Die unterirdischen Teile sind außen schwarz und wurden in alten Zeiten für ein Heilmittel bei Knochenbrüchen gehalten (Beinwurz, Beinheil oder Beinwell).

B. Stengel und Blätter. 1. Aus einem Büschel großer, grundständiger Blätter erheben sich ein oder mehrere verzweigte Stengel, die gleichfalls Blätter tragen. Obgleich die oberen Stengelblätter näher beieinander stehen als die unteren, werden doch alle des Sonnenlichtes teilhaftig; denn sie nehmen von unten nach oben an Größe allmählich ab; ferner haben die meist eiförmigen unteren Blätter deutliche Stiele, während die lanzettlichen oberen dem Stengel ungestielt ansitzen, und endlich sind alle in einer Schraubenlinie geordnet. Dies ist leicht zu erkennen, wenn man um den Stiel eines der unteren Stengelblätter einen Faden bindet und ihn zum 2., 3. Blatte usw. führt.

2. Träufelt man Wasser auf die Stengelblätter, so fließt es am unteren Stengelende in einem starken Strome ab. Ebenso wird das Regenwasser nach innen, d. h. also dahin abgeleitet, wo sich im Boden die Wurzeln vorfinden. Eine solche Wasserableitung erfolgt, weil die Blätter am Stengel schräg aufwärts stehen, weil sie zum größten Teil die Form von Rinnen haben und weil die Blattflächen an den Stielen und dem Stengel herablaufen, also ein Abspringen der Wassertropfen verhindern.

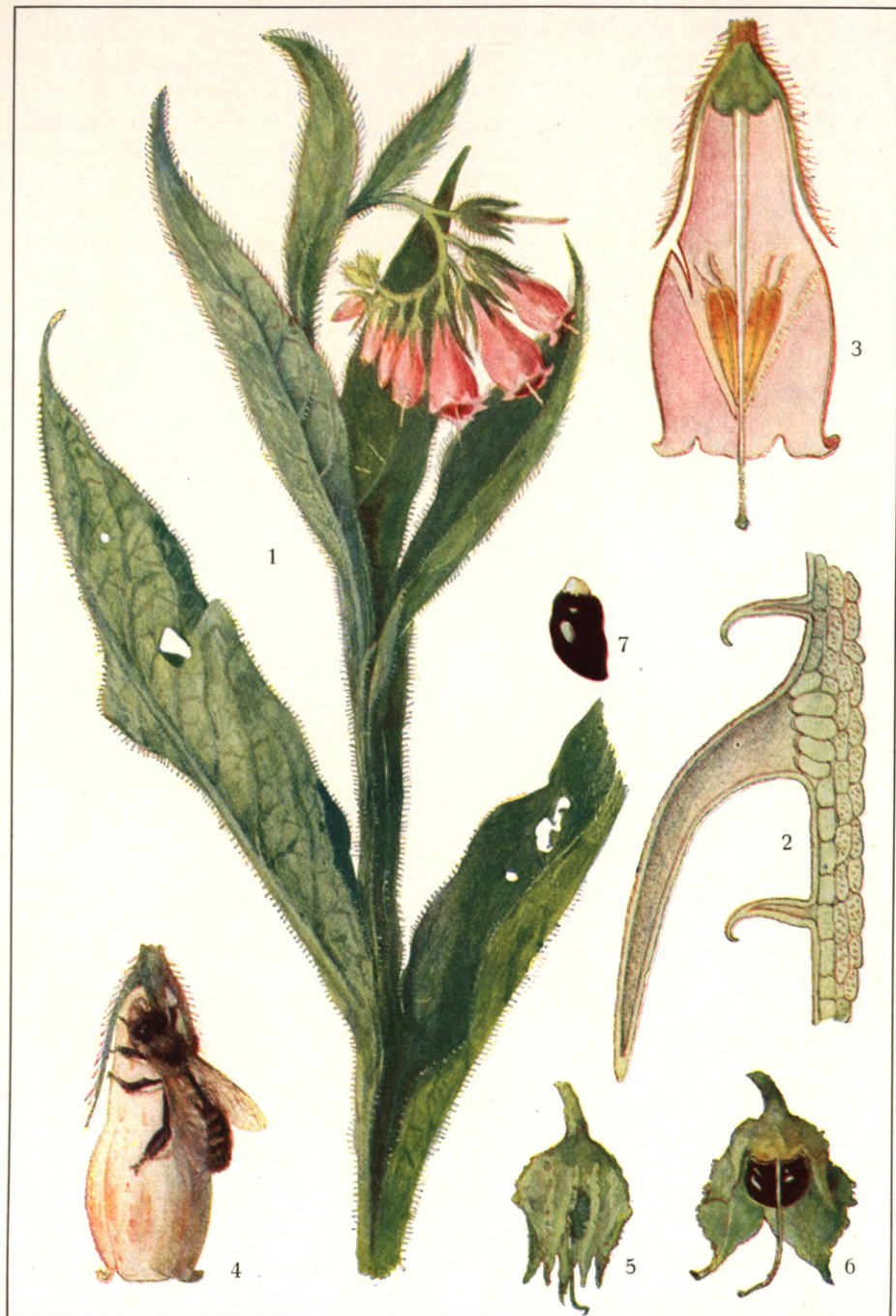
3. Alle grünen Teile sind dicht mit stacheligen, meist abwärts gerichteten Borsten bedeckt (Rauhblättrige Gewächse). Große Pflanzenfresser lassen sich durch diese Waffen allerdings nicht abhalten, die Schwarzwurz zu verzehren. Legen wir aber Teile von ihr Garten- oder Weinbergsschnecken vor, so werden sie nicht angerührt. Anders jedoch, wenn wir von einem sonst unverletzten Blatte ein Stück abschneiden, weil wir den Tieren dadurch einen Angriffspunkt geschaffen haben. Ebenso werden Blatt- oder Stengelteile verzehrt, die vorher fein zerrieben wurden: ein Beweis, daß die Borsten es sind, die die Schnecken abhalten.

C. Blüte. 1. Der Blütenstand besteht aus einem Hauptblütenstiele, der anfänglich eingerollt ist, und zahlreichen kurzgestielten Blüten. In dem Maße, in dem sich die hängenden Blüten entfalten, rollt sich der „Wickel“ auf. Da immer nur wenige Blüten geöffnet sind, währt das Blühen lange Zeit. Daher können selbst bei ungünstiger Witterung wenigstens einige Blüten bestäubt werden.



Blütengrundriß der
Schwarzwurz.

2. Ein kurzer, fünfzipfelter Kelch umschließt die glockenförmige Blumenkrone. Sie endigt in 5 zurückgebogene Zipfel und ist bald gelblich weiß, bald rosa bis fast violett. Von der Unterlage des Fruchtknotens wird Honig abgeschieden. Da der Griffel sehr lang ist, ragt die Narbe weit aus der Blütenglocke hervor. Während die Fäden der 5 Staubblätter mit der Blumenkrone bis auf ein kurzes Stück verwachsen sind, bilden die Beutel einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Sie öffnen sich



Schwarzwurz. 1 Oberer Teil eines blühenden Zweiges. 2 Oberhaut des Stengels mit Borsten; 70 mal vergr. 3 Blüte, längs durchschnitten. 4 Blüte, die von einer Erdhummel angebissen wurde und an der eine Honigbiene saugt. 5 Unreife und 6 reife, längs durchschnittenen Frucht. 7 Teilfrucht.

bereits in der Knospe, und zwar nach innen, so daß ein Teil des Blütenstaubes in die Spitze des Kegels fällt.

3. Würden die Insekten, die in die Blüte eindringen, den Rüssel zwischen den kurzen Staubfäden hindurch zum Honig vorstrecken, so könnten sie sich nicht mit Staub beladen. Dies tritt jedoch nicht ein: Die Wand der Blumenglocke ist nämlich an 5 Stellen wie umgekrempelte Handschuhfinger nach innen gestülpt. Hierdurch entstehen ebenso viele Hohlschuppen, die sich zusammen wie eine Kuppel über die Staubbeutel wölben. Da die Schuppenwände mit harten, stacheligen Spitzen besetzt sind, hüten sich die Insekten, sie zu berühren. Die Tiere führen den Rüssel deshalb an der Spitze der Kuppel ein. Dabei müssen sie die Staubbeutel auseinander drängen, so daß ihnen etwas Blütenstaub auf den Kopf fällt. Ein solches Ausstreuen kann jedoch nur erfolgen, weil der Staub ein trockenes, mehlartiges Pulver bildet und die Blütenöffnung nach unten gerichtet ist.

Sehr häufig findet man die Blumenkrone von der Erdhummel angebissen, die wegen ihres kurzen Rüssels den Honig auf „rechtem“ Wege nicht zu erreichen vermag. Die Löcher benutzt auch die Honigbiene, um zu saugen.

D. Frucht. Wenn nach dem Abfallen der Blumenkrone der Hauptblütenstiel sich weiter aufrollt, wird der bleibende Kelch mit emporgehoben. Wurde die Blüte aber vorher bestäubt, so nimmt der Kelch wieder nickende Stellung ein. Gleichzeitig wächst er weiter, und seine Zipfel überdecken schützend die junge Frucht bis zur Reife.

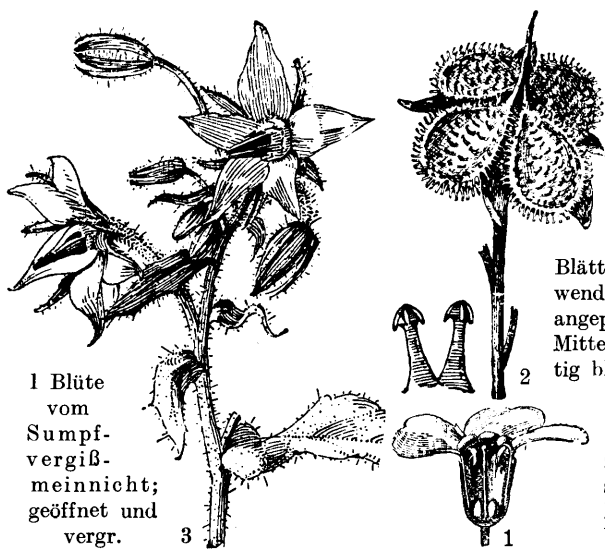
Der Fruchtknoten ist bereits zur Blütezeit durch Spalten in vier Teile geschieden, aus deren Mitte sich der Griffel erhebt. Indem die Teilung immer vollkommener wird, bilden sich schließlich 4 einsamige Teilfrüchtchen. Diese glänzend schwarzen Nüsschen besitzen einen weißen, fleischigen Anhang, der von gewissen Ameisen gern verzehrt wird.

Verwandte. Im Laubwalde erschließt das **Lungenkraut** (*Pulmonaria officinalis*) als eine der ersten Frühlingspflanzen seine anfänglich roten, später blauen Blüten, die gleich denen der Schlüsselblume Verschiedengriffigkeit aufweisen. Wie zahlreiche andere Waldpflanzen ist es ein zartes Gewächs mit großen Blättern, die meist weißfleckig erscheinen. — Gleichfalls wasserreiche Blätter besitzt das **Sumpf-Vergißmeinnicht** (*Myosotis palustris*; Abb. S. 110). Seine blauen, mit gelbem Stern geschmückten Blüten sind schon von alters her ein Sinnbild der Liebe und Treue. Der Stern wird durch Hohlschuppen gebildet. Da sie den Eingang der kurzen, aufrecht stehenden Blütenröhre verengen, können die Regentropfen, von denen die Blüte getroffen wird, nicht zu Blütenstaub und Honig vordringen. Zugleich werden die saugenden Insekten durch die Schuppen genötigt, Narbe und Staubbeutel zu berühren. Die zahlreichen Vergißmeinnichtarten, die an trockenen Orten wachsen, haben weit kleinere Blätter und sind viel stärker behaart als die Feuchtigkeit liebenden Formen, ein Zeichen, daß bei ihnen die Behaarung in erster Linie ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung ist. — Das gleiche gilt von anderen Trockenlandbewohnern der Familie, von denen nur die häufigsten hier genannt sein mögen: Die **Ochsenzunge** (*Anchusa officinalis*) bildet auf trockenem Sandboden schmalere und stärker behaarte Blätter als z. B. im feuchten Talgrunde. Ihre prächtig blauen Blüten zeigen in der Mitte einen weißen Stern. — Der allbekannte, stachelhaarige **Natterkopf** (*Echium vulgare*) trägt gleichfalls blaue Blüten. Sie entbehren aber der Schuppen und haben entfernte

Ähnlichkeit mit dem Kopfe einer Schlange. — Die braunroten Blüten der **Hundszunge** (*Cynoglossum officinale*) sind wieder mit Hohlschuppen ausgerüstet. Im Gegensatz zu den

honigduftenden Blüten riechen die grünen Teile ekelhaft nach Mäusen. Die großen Teilfrüchtchen, die oberseits mit ankerartigen Stacheln dicht besetzt sind, heften sich vorbeistreifenden Tieren an. — Der **Boretsch** (*Borrágó officinalis*) wird wegen der gurkenartig schmeckenden

Blätter, die vielfach als Würze verwendet werden, häufig in Gärten angepflanzt. Er stammt aus dem Mittelmeergebiete und trägt prächtig blaue Blütensterne.



1 Blüte vom Sumpfigeßmeinnicht; geöffnet und vergr.

2 Frucht der Hundszunge; vergr. Daneben zwei ankerartige Stacheln; stärker vergr. 3 Blüten vom Boretsch.

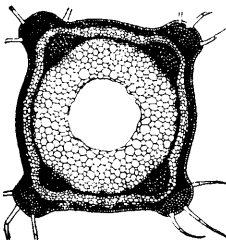
Gemeinsame Merkmale. Die **Rauhblättrigen Gewächse** zeichnen sich meist durch eine stachelige Behaarung aus. Kelch, Blumenkrone und Staubblätter sind fünfzählig. Die Frucht spaltet sich bei der Reife in 4 Teilfrüchtchen.

42. Familie. Lippenblütler (Labiatae).

Die weiße Taubnessel (*Lámium álbum*). Taf. S. 110.

Die allbekannte Pflanze wächst an Zäunen und Hecken, an Wegen, Gräben und ähnlichen Orten. Da sie, bevor ihre Blüten erscheinen, der Brennessel sehr ähnlich ist, aber nicht brennt, wenn man sie berührt, wird sie **Taubnessel** genannt, und da Hummeln und Bienen den Blüten gern Honig entnehmen, bezeichnet man sie als **Bienensaug**.

A. Blätter. Die Blätter sind meist kurz gestielt, eiförmig und gesägt. Sie stehen einander paarweise gegenüber, und je zwei Blattpaare bilden ein Kreuz. Daher rauben sie sich gegenseitig nicht das Licht. Gleich allen anderen grünen Teilen sind die Blätter **rauh behaart** und riechen unangenehm.



Querschnitt durch den Stengel der weißen Taubnessel; etwa 15 mal vergr.

B. Oberirdischer Stengel. Stellt man durch den hohlen Stengel, der unten meist Seitenzweige besitzt, dünne Querschnitte her, so sieht man schon mit Hilfe der Lupe, daß die festesten Teile in der äußeren Stengelschicht liegen. Sie bilden vier Stränge, die über den Umfang des Stengels etwas hervortreten. Daher erscheint dieser vierkantig und zwischen den Kanten rinnig vertieft.

Wird der Stengel von einem Windstoße getroffen und dadurch gebogen, so werden die Teile an der jetzt erhabenen Seite stark



Taubnessel. Weiße T.: 1 Unter- und 2 oberirdische Teile der Pflanze. 3 Blüte, von vorn gesehen. 4 Blüte, längs durchschnitten. 5 Blüte, von einer Hummel besucht. 6 Teilfrüchtchen in dem geöffneten Kelche. 7 Ein Teilfrüchtchen. 8 Gefleckte T.: Blühender oberirdischer Sproß.

ausgedehnt, an der entgegengesetzten dagegen zusammengedrückt. Es ist daher für den Stengel sehr wichtig, daß seine festesten Bestandteile außen liegen. Je weiter die Teile von der Oberfläche entfernt sind, desto weniger haben sie bei der Biegung auszuhalten, und die, die bei vollen Stengeln in der Mitte liegen, sind hierfür ganz ohne Bedeutung. Sie können demnach fehlen. Daß der Stengel der Taubnessel hohl ist, gereicht ihm also nicht zum Nachteil. Wohl aber liegt hierin für die Pflanze eine wichtige Ersparnis an Baustoffen.

Durchschneidet man den Stengel da, wo ein Blattpaar entspringt, also in einem sog. Stengelknoten, so sieht man, daß sein Hohlraum hier von einer Querwand durchzogen ist. Durch die Knoten wird der Stengel also gleichsam in mehrere kleine Röhren geteilt. Wie ein Versuch zeigt, ist eine lange Röhre (Glasröhre oder dgl.) leichter zu zerbrechen als eine kurze von gleicher Wandstärke. Außerdem wird der Stengel durch die Querwände gleichsam ausgesteift, so daß bei Biegungen nicht so leicht eine Knickung erfolgen kann. Oft liegt der untere Teil des Stengels dem Boden auf. Dann brechen aus den Knoten dieses Abschnittes zumeist Wurzeln hervor, die die Pflanze mit verankern helfen.

C. Unterirdischer Stengel. Der unterirdische Stengel (Wurzelstock) ist fast genau wie der oberirdische gebaut. Er erscheint jedoch, da ihn kein Licht trifft, weißlich oder gelblich. Außerdem ist er massiv, sendet zahlreiche Wurzeln aus und trägt schuppenförmige Blätter. Diese umhüllen schützend die Knospen, die sich in ihren Achseln bilden, sowie die zarten Enden der Zweige, wenn sie den Boden durchdringen. Später verschrumpfen sie.

Die Zweige des Wurzelstockes erheben sich entweder als oberirdische Stengel über den Boden oder kriechen wagerecht in ihm dahin. Stirbt die Mutterpflanze ab, so werden diese Ausläufer selbständig. Da sie sich wieder verzweigen, tritt die Taubnessel truppweise auf.

D. Blüte. 1. In den Achseln der oberen Blätter finden sich je 3—7 Blüten. Sie verdecken meist auch die Stengelseiten, an denen keine Blätter entspringen. Daher sieht es aus, als ob sie in einem Quirle rings um den Stengel ständen.

2. Ein glockenförmiger, fünfzipfeligter Kelch umschließt die weiße, zweiseitig-symmetrische Blumenkrone. Ihr unterer Teil ist eine gebogene Röhre, deren Seitenwände oben zwei Lappen mit je einem Zähnnchen bilden. Während die Hinterwand der Röhre sich in die helmartige, am Rande bewimperte Oberlippe fortsetzt, geht die



Blütengrundriß der
Taubnessel.

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche die Länge der Stengel und die Größe der Blätter von Taubnesseln, die an schattigen, feuchten Stellen vorkommen, mit solchen, die an trockenen, sonnigen Orten wachsen! Schneide Zweige der verschiedenen Pflanzen ab und beobachte, welche zuerst welken! 2. Lege Weidetieren grüne Teile der Pflanze vor! 3. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer des Wurzelstockes? 4. In welchen Monaten hast du die weiße Taubnessel blühend gefunden? Beobachte hieraufhin auch die anderen Taubnesselarten! 5. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 6. Bringe Zweige in das Zimmer und beobachte das Ausstreuen der Teilfrüchte! 7. Lege Samen auf „Ameisenstraßen“! 8. Welchen Lippenblütlern entströmt ein starker Duft? 9. Betrachte Fruchtstände der Brunelle bei trockenem und bei feuchtem Wetter und beobachte das Ausstreuen der Samen! 10. Stelle dir ein einfaches Modell her, das das Schlagwerk der Salbeiblüte zeigt!

Vorderwand in die herzförmige Unterlippe über (Lippenblüte). Mit der Wand der Röhre sind die Fäden der 4 Staubblätter zum Teil verwachsen. Da zwei Fäden länger sind als die beiden anderen, liegen die Staubbeutel paarweise hintereinander. Sie haben ihren Platz unter der Oberlippe, die somit ein Regendach für den leicht verderbenden Blütenstaub darstellt. Vom Fruchtknoten, der zum Teil von der graugelben Honigdrüse umgeben wird, erhebt sich ein langer Griffel. Er endet in eine zweispaltige Narbe, die zwischen den Staubbeuteln liegt.

3. Da der Honig am Grunde der langen Blütenröhre abgeschieden wird, kann er nur von langrüsseligen Insekten erreicht werden. Die Schmetterlinge besitzen zwar einen sehr langen Rüssel, vermögen aber wegen der großen und steifen Flügel nicht in die Blüte einzudringen. Desto besser sind hierzu die Hummeln imstande:

Sie lassen sich auf der wagerecht stehenden Unterlippe wie auf einem Sitzbrette nieder. Grünliche Punkte und Striche auf ihr werden als „Honigmale“ gedeutet. Die beiden Seitenlappen der Röhre sind genau so weit voneinander entfernt, daß Kopf und Brust des saugenden Tieres zwischen ihnen Platz haben. Da der Blüteneingang seitwärts gerichtet ist, wird die Hummel genötigt, ihren Rücken der Oberlippe anzudrücken, deren Höhlung sie gerade ausfüllt. Infolgedessen muß sie den Blütenstaub von den Beuteln abstreifen, und zwar wird dies um so sicherer geschehen, als die Beutel sich nach unten öffnen. Kehrt die Hummel darauf in einer anderen Blüte der Taubnessel ein, dann berührt ihr Rücken zuerst den nach unten gerichteten Ast der Narbe, der so mit fremdem Blütenstaube belegt wird.

Nicht weit von dem Unterende ist die Blütenröhre verengt und innen mit einem Ringe feiner Haare ausgerüstet. Kleine Insekten, die in die Röhre hinabkriechen, können den Haarzaun meist nicht durchdringen; für die Hummel dagegen ist er kein Hindernis. Kurz: die Taubnesselblüte gibt sich in allen Stücken als eine vollendete „Hummelblume“ zu erkennen.

Die Honigbiene, die infolge ihres kurzen Rüssels den Honig auf „rechtem“ Wege nicht zu erreichen vermag, beißt vielfach Löcher in die Blütenröhre und nascht von dem süßen Saft, ohne der Pflanze zu dienen.

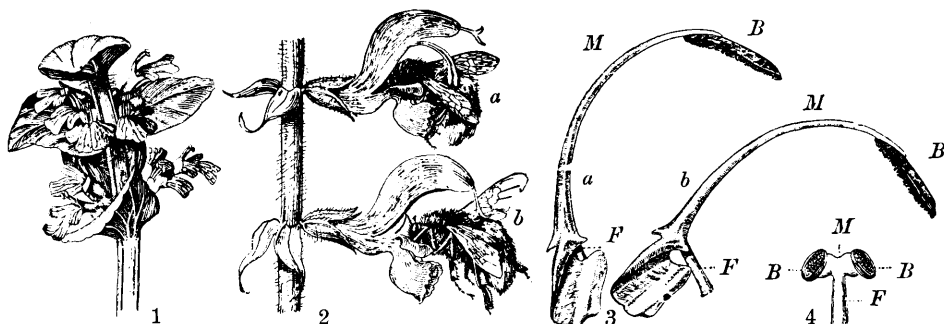
E. Frucht. Der Fruchtknoten bleibt, nachdem die Blumenkrone abgefallen ist, vom Kelche umhüllt. Er zerfällt in vier Teilfrüchtchen, die sich bei der Reife vom Blütenboden lockern und in der Kelchröhre emporsteigen. Dann genügt schon ein leiser Wind, sie auszustreuen. Es sind olivfarbige Nüßchen, die wegen ihres weißen, fleischigen Anhangs von gewissen Ameisen verbreitet werden.

Andere Lippenblütler.

Die Gattung **Taubnessel** (*Lámium*) wird bei uns noch durch drei rotblühende Arten vertreten: Eine stattliche Pflanze ist die **gefleckte T.** (*L. maculátum*, Taf. S. 110), die in Laubwäldern und Gebüsch wächst. Ihre weißgefleckten Blätter erscheinen wie bei den meisten Schattengewächsen groß und zart. — Die beiden anderen Arten sind weit kleiner und kommen als Unkräuter sowie an Wegen und Hecken überall häufig vor. Während

die **stengelumfassende T.** (*L. amplexicaule*) am oberen Teile stengelumfassende Blätter trägt, sind bei der **roten T.** (*L. purpureum*) sämtliche Blätter gestielt. — Eine prächtige Frühlingspflanze ist die gelbblühende **Goldnessel** (*Galeobdolon luteum*). Sie bewohnt die gleichen Örtlichkeiten wie die gefleckte Taubnessel und ist ebenfalls ein zartes Gewächs. — An Wegen, auf Schutt und an ähnlichen Orten finden wir häufig die **Schwarznessel** (*Ballota nigra*). Die der weißen Taubnessel sehr ähnliche Pflanze hat aber schmutzig-rote Blüten.

Im zeitigen Frühjahr öffnet der **Gundermann** (*Glechoma hederacea*) seine blauen Blüten. Nur die blühenden Triebe sind kräftig genug, sich emporzurichten; sonst liegt das Pflänzchen dem Boden auf. Diese Lage wäre für ein Gewächs mit kreuzweis angeordneten Blättern sehr ungünstig, wenn nicht ein Ausgleich einträte: Die Blattstiele stellen sich senkrecht nach oben; die Blattflächen legen sich wagerecht, und die Blätter, die der Blattstellung entsprechend nach unten wachsen würden, rücken durch eine Drehung der Stengelglieder zur Seite. — Eine andere bekannte Frühlingspflanze unserer Wiesen und Laubwälder ist der **kriechende Günsel** (*Aiuga reptans*). Aus dem unteren Teile seines aufrechten Stengels brechen oberirdische Ausläufer hervor, deren Blätter die gleichen Verhältnisse



1 Kriechender Günsel. Teil des Blütenstandes. 2 und 3 Bestäubung des Wiesensalbei: 2a jüngere und 2b ältere Blüte. 3 Ein Staubblatt, von der Seite und von innen gesehen: a in der Ruhe, b in Tätigkeit. 4 Staubblatt des Feld-Thymians zum Vergleich. F Staubfaden. M Mittelband. B Staubbeutelächer.

wie die des Gundermanns zeigen. Die blauen Blüten besitzen eine so kurze Oberlippe, daß Staubblätter und Narbe weit aus der Röhre hervorragen. Da die „Blütenquirle“ aber nur durch kurze Stengelglieder voneinander getrennt sind, werden die Blüten von den darüber befindlichen Blättern z. T. schützend überdeckt. — Später im Jahre entfaltet im Grase die **Brunelle** (*Brunella vulgaris*) ihre violetten Blüten. — An Wegen, auf Schutt sowie als Unkraut auf Acker- und Gartenland findet sich der **gemeine Hohlzahn** (*Galeopsis tetrahit*). Die Unterlippe der roten Blüten hat zwei zahnartige Ausstülpungen, durch die die Hummeln genötigt werden, den Kopf so in die Blütenöffnung einzuführen, daß die Staubbeutel berührt werden müssen. — Über Wald und Heide, über Feld und Sumpf, über Berg und Tal sind die zahlreichen **Ziestarten** (*Stachys*) verbreitet. — Die **Minzen** (*Mentha*) lieben das Wasser. Der Geruch, der ihnen entströmt, rührt von einem flüchtigen Öle her, das besonders von der **Pfefferminze** (*M. piperita*) gewonnen wird. Das Pfefferminzöl verwendet man zur Herstellung von Zuckerwaren, Likören, Mundwasser u. dgl. Die Blätter liefern einen viel gebrauchten Tee. — Ein starker Duft ist auch dem rotblühenden **Feld-Thymian** oder **Quendel** (*Thymus serpyllum*) eigen, der an trockenen Stellen niedrige Rasen bildet, sowie dem **Wiesensalbei** (*Salvia pratensis*), der sich an ähnlichen Orten findet. Die prächtig blauen Blüten der letztgenannten Pflanze besitzen nur 2 Staubblätter, die zudem eine merkwürdige Gestalt haben: Bei den meisten Pflanzen ist der Teil des Staubblattes, der die beiden Staubbeutelächer verbindet, sehr kurz. Bei anderen, wie beim Thymian, ist Schmel, Leitfaden der Pflanzenkunde.

dieses „Mittelband“ schon breiter, und beim Salbei endlich hat es die Form eines langen Bogens angenommen. Der längere Teil des Bogens trägt ein Staubbeutel-fach, das in der

Oberlippe geborgen ist. Der kürzere Teil dagegen bildet eine löffelfartige Platte, die mit der des anderen Staubblattes den Eingang zur Blütenröhre versperrt. Versucht eine Hummel in einer jungen Blüte Honig zu saugen, so stößt sie gegen die Platten. Da die bogenförmigen Mittelbänder mit den kurzen Staubfäden durch je ein Gelenk verbunden sind, werden die Platten nach hinten gedrückt. Infolgedessen senkt sich der lange Arm herab, so daß die Staubbeutel-fächer auf den Rücken der Hummel schlagen und dort etwas Pollen ablagern. Fliegt das Tier darauf zu einer älteren Blüte, in der die Narbe sich gerade in den Eingang gestellt hat, muß sie diese gleichfalls mit dem Rücken berühren, also Fremdbestäubung herbeiführen.

Mehrere Pflanzen des Mittelmeergebietes, die reich an flüchtigen Ölen sind, haben schon seit den Zeiten Karls d. Gr. Eingang in unsere Gärten gefunden: Das **Bohnen-** oder **Pfefferkraut** (*Satureia hortensis*) wird als Würze für grüne Bohnen allgemeingeschätzt; den **Majoran** (*Origanum maiorana*) verwendet man besonders bei der Herstellung von Wurstwaren; der **Garten-Thymian** (*Thymus vulgaris*) wird als Küchengewürz und in der Heilkunde benutzt, und der **Garten-Salbei** (*Salvia officinalis*) dient zur Bereitung von Mund- und Gurgelwasser.

Gemeinsame Merkmale. Die **Lippenblütler** besitzen vierkantige Stengel, gegenständige Blätter und „Lippenblüten“. Die Blüten haben in der Regel 2 lange und 2 kurze Staubblätter sowie einen Fruchtknoten, der bei der Reife in 4 Teilfrüchten zerfällt.

43. Familie.

Rachenblütler (Scrophulariaceae).

Das gemeine **Leinkraut** oder der **Frauenflachs** (*Linaria vulgaris*).

Die zierliche Pflanze ist an trockenen Stellen häufig anzutreffen. Da sie den unterirdischen Stamm samt den Wurzeln tief in den Boden senkt, vermag sie hier zu leben. Auch verdunsten ihre kleinen und schmalen Blätter nur verhältnismäßig



Leinkraut. 1 Blühender und fruchttragender Zweig. 2 Blüte, längs durchschnitten. 3 Blütengrundriß. 4 Geschlossene Kapsel. 5 Geöffnete Kapsel, Samen austretend. 6 Same; vergr.

wenig Wasser. Da solche Blätter sich gegenseitig wenig beschatten, können die aufrechten Stengel und Zweige deren auch sehr viele tragen. Durch die Blätter erhält die Pflanze, bevor sie blüht, große Ähnlichkeit mit dem Lein oder Flachs, worauf auch ihre Namen hindeuten.

Aus den Achseln der oberen, immer kleiner werdenden Blätter entspringen die kurzgestielten, gelben Blüten, die zusammen eine weithin sichtbare Traube bilden. Sie sind denen der Taubnessel ähnlich und gleichfalls vollendete Hummelblumen. Der mittlere, orangefarbene Abschnitt der dreigespaltenen Unterlippe ist aber kissenförmig angeschwollen und legt sich der zweispaltigen Oberlippe dicht und fest an. Während kleinere Insekten diesen Verschuß nicht öffnen können, ist dies den großen, kräftigen Hummelarten ein leichtes: Sie lassen sich auf der Unterlippe nieder und kriechen so weit wie möglich in den sich öffnenden „Blütenrachen“ (Rachenblütler), wobei sie die Bestäubung vollziehen. Der Honig, der von der Unterlage des Fruchtknotens abgeschieden wird, fließt in einen langen Sporn, zu dem der untere Teil der Blütenröhre ausgezogen ist. Die vom Honiggenuß ausgeschlossenen kurzzüsseligen Hummeln und die Bienen verüben häufig „Einbruch“.



Efeublättriges Leinkraut.

Die Frucht ist eine Kapsel, die sich bei der Reife mit 6 Zähnen öffnet. Der Wind schüttelt dann die zahlreichen Samen aus. Da sie rings von einem Hautrande umgeben sind, können sie weit verweht werden. Bei Eintritt feuchter Witterung schließt sich die Kapsel wieder.

Andere Rachenblütler.

1. An Felsen und altem Mauerwerk siedelt sich gern das efeublättrige Leinkraut (*L. cymbalaria*) an, das aus Südeuropa eingewandert ist. Es hat schwache, kriechende Stengel, fünfklappige Blätter und violette Blüten. Nach dem Verblühen krümmen sich die Blütenstiele abwärts, so daß die Kapseln der Unterlage zugewendet werden. Auf diese Weise gelangen die herausfallenden Samen in die Spalten und Ritzen, in denen das zierliche Pflänzchen wurzelt. — Gleichfalls aus Südeuropa stammt das Löwenmaul (*Antirrhinum máius*), das in zahlreichen Farbenspielarten unsere Gärten ziert. — In Wäldern, Gebüsch und

Beobachtungsaufgaben. 1. Grabe eine Pflanze des gemeinen Leinkrautes aus dem Boden und miß, wie tief der Wurzelstock im Boden liegt! 2. Halte Blüten von ihr gegen das Licht und bestimme, wie weit der Sporn mit Honig gefüllt ist! 3. Beobachte, wie lange je eine Pflanze der Königskerze und des Fingerhutes blühen! 4. Berechne, wie viel Samen diese Pflanzen hervorbringen! 5. Träufle Wasser auf zwei Pflanzen des Gamander-Ehrenpreises, entferne aber zuvor an der einen die Haarleisten der Stengel! Welche Pflanze

Hecken findet sich die **knotige Braunwurz** (*Scrophularia nodosa*). Sie trägt ihren Namen nach dem knotigen Wurzelstocke und den braunen Blüten, die vorwiegend von Wespen besucht und bestäubt werden. — Der **rote Fingerhut** (*Digitalis purpurea*) bildet besonders in unseren Mittelgebirgen auf Waldblößen oft ausgedehnte Bestände. Seine großen, purpurroten Blüten, die zu auffallenden Trauben gehäuft sind, stellen hängende Glocken dar. In allen Teilen des stolzen Gewächses findet sich ein sehr heftiges Gift, das als wirksames Heilmittel dient.



Blütenstand
des roten
Finger-
hutes; verk.

Blütenstand
der echten
Königs-
kerze; verkl.

2. Bei anderen Gliedern der Familie breitet sich die kurze Blütenröhre in einen 4- oder 5 spaltigen Saum aus, so daß die Blumenkrone die Form eines Rades erhält. Solche Blüten treffen wir z. B. bei der **echten Königs-kerze** (*Verbascum thapsus*) an, die nicht selten eine Höhe von fast 2 m erreicht und meist die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide aufweist. Die Spitze der Pyramide nimmt der kerzenartige Blütenstand ein, der aus zahlreichen leuchtendgelben Blüten gebildet wird. Die grünen Teile sind dicht mit filzigen Haaren (Abb. S. 279) bedeckt, die bei mikroskopischer Vergrößerung wie kleine Tannenbäumchen aussehen und auf Schleimhäuten ein lästiges Jucken und Kratzen verursachen. Daher hüten sich Weidetiere, das „Wollkraut“ zu verzehren. Zugleich wird durch die Filzdecke die Verdunstung in einem Grade verlangsamt, daß die stattliche Pflanze selbst an sonnigen, trockenen Orten zu leben vermag. — Gleichfalls rad-

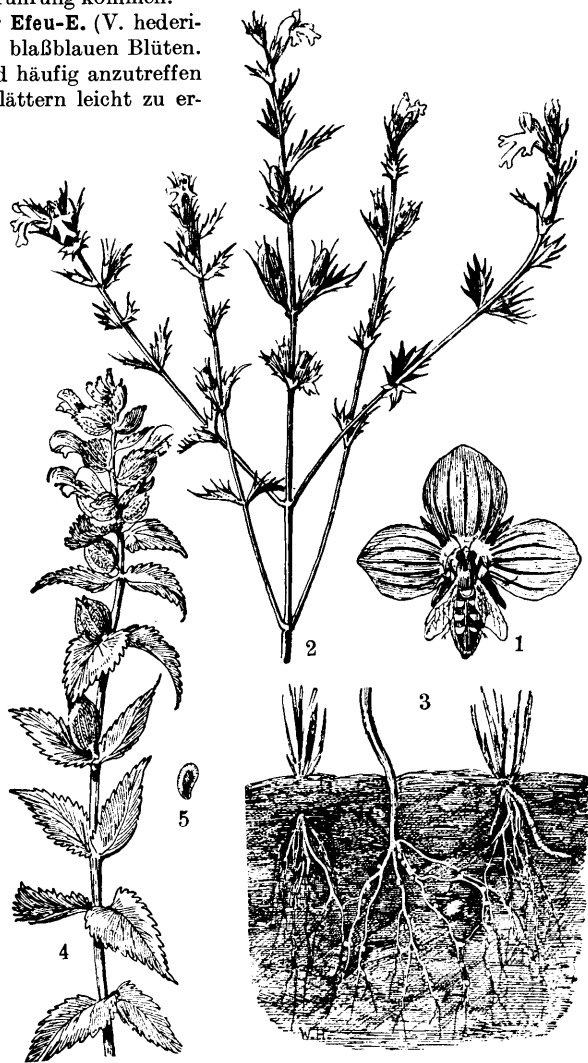
förmige Blüten, in denen sich aber nur je 2 Staubblätter vorfinden, besitzen die zahlreichen Arten der Gattung **Ehrenpreis** (*Veronica*). Auf Wiesen und an ähnlichen Orten wächst der **Gamander-E.** (*V. chamædrys*), der an den zweireihig behaarten Stengeln leicht zu erkennen ist. Die prächtig blauen, sehr leicht abfallenden Blüten (Männertreu) werden be-

sonders von Schwebfliegen besucht, die zumeist den unteren Zipfel des Blumenkronensaumes als Anflugsplatz benutzen. Dabei drücken die schmucken Tiere den Griffel nach unten und ergreifen die drehbaren Staubfäden, so daß Narbe und Staubbeutel mit der

bleibt am längsten feucht? 6. Grabe eine Pflanze des Klappertopfes, des Läusekrautes oder des Wachtelweizens samt den umgebenden Gewächsen aus dem Boden, spüle die Erde sorgfältig in Wasser ab und stelle fest, wie die Wurzeln dieser Pflanzen mit denen der anderen in Verbindung stehen! 7. Kennzeichne im Walde die Stelle, an der sich eine Schuppenwurz findet, und untersuche deren unterirdische Teile im Sommer! 8. Sammle Samen der Sommerwurz und säe sie mit Saubohnen im Schulgarten aus!

Unterseite ihres Körpers in Berührung kommen. — Schon im März erschließt der **Efeu-E.** (*V. hederifolia*) seine einzelnstehenden, blaßblauen Blüten. Er ist u. a. in Garten und Feld häufig anzutreffen und an den efeuähnlichen Blättern leicht zu erkennen. — Ein Bewohner von Bächen und Gräben ist der **Bachungen-E.** (*V. beccabunga*). Er besitzt wie zahlreiche andere Sumpfpflanzen dicke, saftstrotzende Blätter.

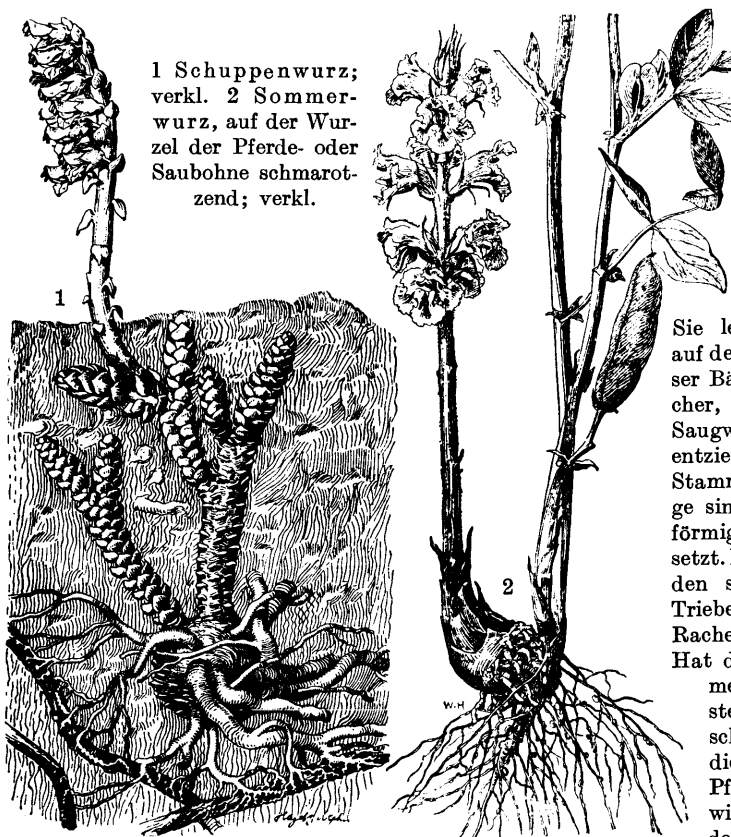
3. Wieder andere Rachenblütler haben deutlich zweilippige Blüten, sind aber sämtlich Wurzelschmarotzer. Nimmt man z. B. eine Pflanze des **großen Klappertopfes** (*Alectorolophus maior*) vorsichtig aus dem Boden, so erblickt man an den Wurzeln zahlreiche Würzchen, die den Wurzeln von Nachbargewächsen anliegen und ihnen Nahrungsstoffe entziehen. Da die Pflanze aber grüne Blätter besitzt, vermag sie einen großen Teil der Stoffe, die sie zum Leben und Wachstum braucht, selbst zu bereiten: sie ist also nur ein Halbschmarotzer. Die gelbe Blüte, deren Oberlippe zwei blaue Zähne aufweist, hat einen aufgeblasenen Kelch, der auch die Frucht umhüllt. Fängt sich in ihm der Wind, so werden die klappernden, federleichten Samen, die von je einer Flughaut umgeben sind, leicht aus den Kapseln geschüttelt. — Auf Wiesen und Matten tritt der **Augentrost** (*Euphrasia*) auf, der gleich den anderen Halbschmarotzern dem Landmann sicher nur geringen Schaden zufügt. Von dem weißblühenden **gemeinen A.** (*E.*



1 Blüte vom Gamander-Ehrenpreis, von einer Schwebfliege besucht; vergr. 2 Zweig vom gem. Augentrost. 3 Wurzeln vom groß. Klappertopf mit Saugwürzchen. 4 Blühender Zweig und 5 Same derselben Pflanze; verkl.

officinalis), der früher als Heilmittel gegen Augenleiden galt, führt die Gattung den Namen. Der größere **rote A.** (*E. odontites*) kommt auch auf feuchten Äckern vor. — In mehreren Arten wächst auf torfigen Wiesen das **Läusekraut** (*Pedicularis*) mit zierlich zerteilten Blättern und meist roten Rachenblüten. Abkochungen der Pflanze wendete man früher gegen das Ungeziefer der Haustiere an. — An lichten Stellen der Laubwälder und in Gebüsch findet sich der **Hain-Wachtelweizen** (*Melampyrum nemorosum*). Da die Blätter, in deren

Achseln die gelben Blüten stehen, prächtig blau sind, wird die zarte Schattenpflanze sehr auffällig. — Bei dem häufigeren **Wiesen-W. (M. pratense)** ist keine Doppelfärbung vorhanden. Die weizenkornähnlichen Samen beider Pflanzen haben einen fleischigen Anhang, der von Ameisen gern verzehrt wird.



1 Schuppenwurz; verkl. 2 Sommerwurz, auf der Wurzel der Pferde- oder Saubohne schmarotzend; verkl.

4. Die **Schuppenwurz (Lathraea squamaria)**, die kein Blattgrün besitzt, ist wie die Hopfenseide ein echter Schmarotzer.

Sie lebt unterirdisch auf den Wurzeln gewisser Bäume und Sträucher, denen sie durch Saugwarzen Nahrung entzieht. Der knollige Stamm und seine Zweige sind mit schuppenförmigen Blättern besetzt. Im Frühjahr bilden sich oberirdische Triebe, die zahlreiche Rachenblüten tragen. Hat der Wind die Samen ausgestreut, so sterben die oberirdischen Teile ab, und die merkwürdige Pflanze zieht sich wieder gänzlich in den Boden zurück.

Gemeinsame Merkmale. Die **Rachenblütler** besitzen gegen- oder wechselständige Blätter und meist „Rachenblüten“. Die Blüten haben in der Regel 2 lange und 2 kurze Staubblätter. Die Frucht ist eine zweifächerige Kapsel.

Den Rachenblütlern nahe verwandt ist die **Sommerwurz (Orobanchaceae)**, die eine ganz ähnliche Lebensweise wie die Schuppenwurz führt. Von dem unteren, knollenförmigen Teile des unterirdischen Stammes gehen zahlreiche Wurzeln aus, die mit denen der Nährpflanze in Verbindung stehen. Während des Sommers treibt der Schmarotzer einen Stengel, der die meist bunten Blüten trägt.

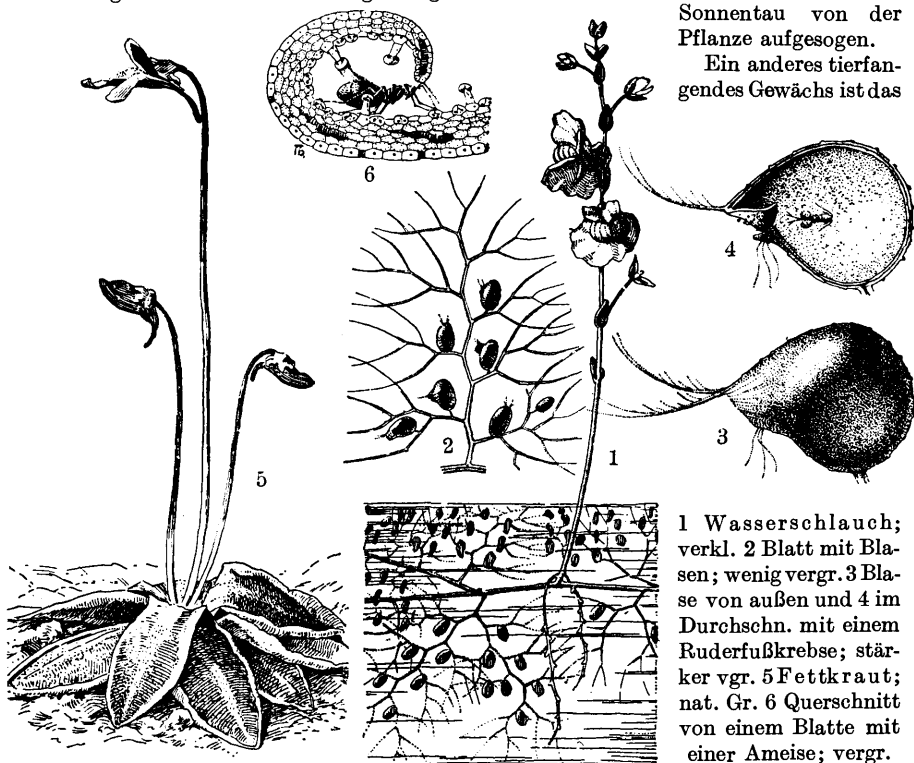
44. Familie. Wasserschlauchgewächse (Lentibulariaceae).

Aus dem Wasser der Teiche, Tümpel und Gräben ragen nicht selten die gelben Rachenblüten des **Wasserschlauches (Utricularia vulgaris)** hervor. Einzelne Zipfel der fein zerteilten, untergetauchten Blätter sind zu eigentümlichen Blasen umgewandelt. In das Innere dieser „Schläuche“ führt je eine Öffnung, die durch eine Klappe verschlossen ist. Da diese gegen ein Widerlager schlägt, öffnet sie sich nur nach innen. Infolgedessen vermögen kleine

Wassertiere wohl in die Blase einzudringen, jedoch nicht wieder ins Freie zu gelangen. Die Gefangenen verenden nach einigen Tagen, und die Verwesungsstoffe werden wie beim

Sonnentau von der Pflanze aufgesogen.

Ein anderes tierfängendes Gewächs ist das



1 Wasserschlauch; verkl. 2 Blatt mit Blasen; wenig vergr. 3 Blase von außen und 4 im Durchschn. mit einem Ruderfußkrebse; stärker vgr. 5 Fettkraut; nat. Gr. 6 Querschnitt von einem Blatte mit einer Ameise; vergr.

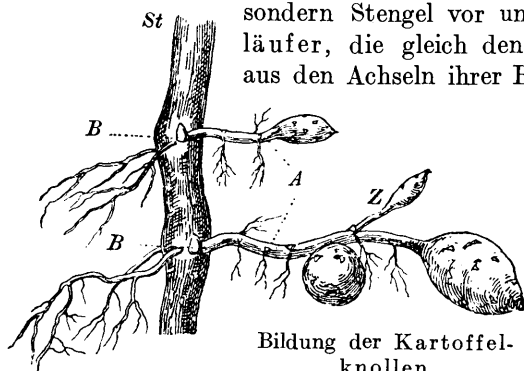
niedliche Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*), das man besonders auf moorigen Wiesen in Gebirgsgegenden antrifft. Seine fleischigen Blätter sind an den Seitenrändern etwas aufgebogen und an der Oberfläche mit zahlreichen Drüsen ausgerüstet, die einen klebrigen Saft ausscheiden. Kleine Insekten, die auf das Blatt geraten und in den Saft einsinken, werden von dem Blattrande überdeckt und nach der Mitte des Blattes geschoben. Hier ersticken sie und werden verdaut.

45. Familie. Nachtschattengewächse (*Solanaceae*).

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum*).

A. Unterirdische Teile. 1. Im Frühjahr „keimen“ im Keller die Knollen der Kartoffel, d. h. aus ihren „Augen“ gehen lange, blasse Triebe oder Sprosse hervor. Das gleiche beobachten wir an Knollen, die wir in die Erde legen, und zwar sehen wir, daß die Triebe hier in kurzer Zeit zu jungen Pflanzen heranwachsen. Nehmen wir ein solches Pflänzchen, nachdem es einige Laubblätter gebildet hat, aus dem Boden, so erblicken wir an dem unterirdischen Teile ihrer Stengel (St) schuppenförmige Blätter (B), aus deren Achseln fadenförmige Seitenzweige (A) hervorgehen. Da diese Zweige, die sich in der Regel nicht über

die Erdoberfläche erheben, gleichfalls schuppenförmige Blätter tragen, haben wir in ihnen nicht etwa Wurzeln — denn diese besitzen niemals Blätter —, sondern Stengel vor uns. Es sind unterirdische Ausläufer, die gleich den oberirdischen z. B. der Erdbeere aus den Achseln ihrer Blätter vielfach wieder Zweige (Z)



treiben und aus deren Stengelknoten Wurzeln hervorbrechen. Die schuppenförmigen Blätter schützen die Knospen in ihren Achseln sowie die fortwachsenden Stengelenken und sterben danach ab.

2. Wenn Ausläufer und Zweige eine gewisse Größe erreicht haben, bemerken wir an ihren Enden je eine kleine Anschwellung. Graben wir

nach einiger Zeit eine zweite Pflanze aus, so sehen wir, daß die Anschwellungen größer geworden sind und sich zu je einer jungen Knolle ausgebildet haben. Die Kartoffelknolle ist also ein verkürzter und stark angeschwollener Stengelteil (Stengelknolle). Häuft man um die unteren Abschnitte der oberirdischen Stengel Erde an, so entwickeln sich die Zweige, die dort entstehen, oft gleichfalls zu Ausläufern. Infolgedessen bilden solche Pflanzen meist zahlreichere Knollen als unbehäufelte.

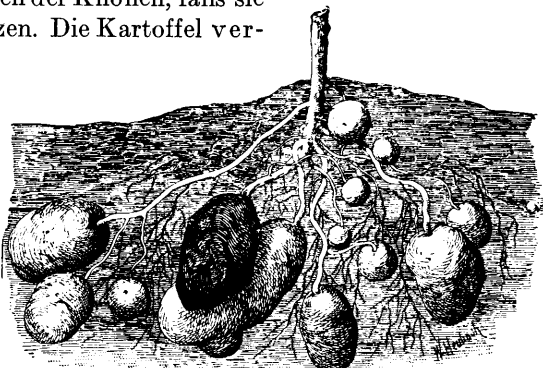
3. Da die Knollen Stengelteile sind, finden wir an ihnen gleichfalls schuppenförmige Blätter und in ihren Achseln Knospen, die zu Zweigen (Trieben) auswachsen können: es sind dies die Augen, die — wohlgeschützt gegen Verletzung — in je einer Vertiefung der Knolle liegen. Im Herbst sterben die Aus-

Beobachtungsaufgaben. 1. Lege Knollen der Kartoffel, an denen du alle „Augen“ ausgeschnitten hast, in die Erde und beobachte, ob neue Pflanzen sich daraus entwickeln! 2. Lege an einem kalten Wintertage einige Knollen ins Freie! Koche die erfrorenen Knollen und stelle fest, wie sie schmecken! 3. Entferne bei einigen Kartoffelstauden fortgesetzt die Mehrzahl der Blätter und vergleiche im Herbst den Knollenertrag mit dem anderer benachbarter Stauden, die sämtliche Blätter behalten haben! 4. Stelle an wohlentwickelten Pflanzen den Knollenertrag fest! Um das Wievielfache übertrifft die Ernte die Aussaat? 5. Bestimme den Wassergehalt einer Knolle (s. S. 69, Aufgabe 9)! 6. Wieviel Wasser nimmst du zu dir, wenn du 300 g Kartoffeln verzehrst? Fülle ein Meßglas mit der entsprechenden Wassermenge! 7. Wieviel Wasser verliert 1 kg Knollen im Laufe des Winters? 8. Ändert sich das Gewicht der Knollen durch Kochen? 9. Weise in den Knollen Stärke durch Jod nach! 10. Lege grüne Teile der Kartoffel und anderer Nachtschattengewächse Weidetieren vor! 11. Ziehe Kartoffelpflanzen aus Samen, den du im Herbst gesammelt und im Mai ausgesät hast! 12. Sammle Tiere, die du an Kartoffelpflanzen findest! 13. Beobachte das allmähliche Absterben der Kartoffelpflanze! 14. Zeichne die verschiedenen Blattformen des bittersüßen Nachtschattens und die Blattmosaik an wagerechten Zweigen der Tollkirsche! 15. Modelliere aus Ton oder Plastilin die Früchte der dir bekannten Nachtschattengewächse! 16. In der Gesellschaft welcher Pflanzen werden Bilsenkraut und Stechapfel angetroffen? 17. Unterwirf einige Tabakblätter der Gärung (Fermentation)!

läufer ab; dann treffen wir die Knollen meist getrennt von der ebenfalls abgestorbenen Mutterpflanze im Boden an.

4. Werden die Knollen der Kartoffel vor Frost bewahrt und im nächsten Frühjahr wieder in die Erde gelegt, so geht aus ihnen je eine neue Kartoffelstaude hervor. Dies gilt sogar von Teilen der Knollen, falls sie nur wenigstens ein Auge besitzen. Die Kartoffel vermehrt sich also durch die Knollen und ist mit ihrer Hilfe imstande, die ungünstige Jahreszeit zu überstehen.

5. Legen wir zwei gleich große Knollen, von denen wir die eine geschält, ihre Augen aber nicht entfernt haben, in ein warmes Zimmer, so ist die geschälte nach einiger Zeit vertrocknet, während die andere sich kaum verändert hat. Pflanzen wir die vertrocknete Knolle, so bildet sich keine neue



Unterirdische Teile der Kartoffel. Die dunkle, verschrumpfte Knolle ist die „alte“, aus der die Pflanze hervorgegangen ist.

Staude; denn die Augen sind mit vertrocknet. Die Knolle wird also durch die blaue, rote oder weiße „Schale“ vor zu starkem Wasserverluste bewahrt.

Wie das Mikroskop zeigt, ist die Schale aus Zellen zusammengesetzt, deren Wände aus Kork bestehen, also aus einem Stoffe, der für Wasser und Wasserdampf fast undurchdringlich ist. Auch gegen Verletzungen sowie gegen das Eindringen von Pilzkeimen ist der Korkmantel ein wichtiges Schutzmittel.

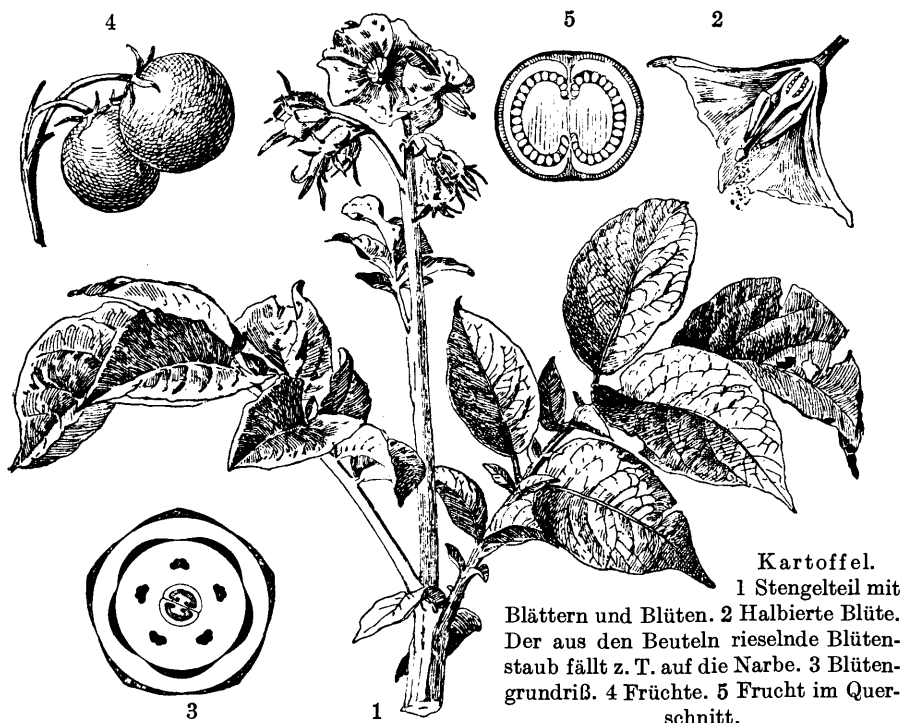
6. Die Sprosse, die aus der keimenden Knolle hervorgehen, können die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, nur der Knolle entnehmen; denn erst nachdem die junge Pflanze grüne Blätter gebildet und Wurzeln geschlagen hat, kann sie sich selbst ernähren. In dem Maße, in dem die Knolle die in ihr aufgespeicherten Baustoffe verliert, verschrumpft sie, bis ihre wertlosen Reste endlich verfaulen.

Betupfen wir die Schnittfläche einer rohen Knolle mit einer Jodlösung, so färbt sich diese Stelle blau, ein Zeichen, daß in der Knolle reichlich Stärke vorhanden ist. In der Stärke haben wir den wichtigsten Baustoff der jungen Pflanze vor uns. Zerreiben wir einige rohe Knollen, waschen wir den Brei wiederholt in kaltem Wasser aus und pressen ihn durch einen Beutel, so erhalten wir einen weißen Rückstand. Getrocknet gibt dieser ein Pulver, das als Kartoffelmehl bezeichnet wird und reine Stärke darstellt. Mit Hilfe der Wage können wir dann leicht feststellen, daß der Stärkegehalt der Knolle etwa $\frac{1}{5}$ ihres Gewichtes beträgt.

B. Oberirdische Teile. 1. Die kantigen Stengel tragen große, rauhhaarige und unpaarig gefiederte Blätter. Zwischen den größeren Fiederblättchen sind kleinere eingefügt (unterbrochen gefiederte Blätter); zwischen allen aber bleiben so weite Lücken, daß genügend Licht zu den tiefer stehenden Blättern gelangen kann.

2. Die Blüte besteht aus einem kleinen, fünfzipfeligen Kelche, einer großen, weißen oder blaß-violetten, radförmigen Blumenkrone, deren Rand in 5 Ecken ausgezogen ist, 5 Staubblättern und einem Stempel. Die großen Staubbeutel

bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Da die Blüten keinen Honig und nur wenig Blütenstaub enthalten, werden sie nur selten von Insekten besucht. Vielfach bestäuben sie sich aber selbst: Da sie nämlich



schräg oder senkrecht nach unten gerichtet sind, kann der trockene Blütenstaub, der aus je zwei Löchern an der Spitze der Beutel hervorrieselt, auf die Narbe fallen.

3. Stellt man durch die grüne, ungenießbare Frucht, in der wir eine fleischige Beere vor uns haben, einen Querschnitt her, so sieht man, daß ihr Innenraum von einer Scheidewand durchzogen wird. Die Wand ist an beiden Seiten halbkugelig angeschwollen und hier dicht mit Samen besetzt.

4. Die grünen Teile der Kartoffel enthalten ein Gift (Solanin), weshalb sie von den meisten Pflanzenfressern verschmäht werden. Rinder und Ziegen verzehren jedoch das „Kraut“, obgleich ihm ein unangenehmer Geruch entströmt. In Mengen, die selbst dem Menschen gefährlich werden können, findet sich das Gift in den Früchten, in den jungen Trieben und in denjenigen Knollen, die vom Sonnenlichte getroffen wurden und ergrünt sind.

C. Heimat und Verbreitung. Die Kartoffel wurde in der Mitte des 16. Jahrhunderts aus ihrer südamerikanischen Heimat durch Spanier nach Europa gebracht. Von Spanien kam sie bald nach Italien. Dort nannte man die Knollen, weil sie fast wie Trüffeln aussehen, Tartuffoli. Hieraus ist unsere Bezeichnung Kartoffel entstanden. Langsam verbreitete sich

die Pflanze weiter; ihre Knollen galten aber geraume Zeit hindurch nur als Leckerbissen. Erst als im 18. Jahrhundert große Teile von Mitteleuropa durch Mißernten, Hungersnot und Teuerung heimgesucht wurden, erkannte man allmählich den Wert der Kartoffel. Ihr Anbau wurde nun allgemeiner, und heutzutage ist sie über den größten Teil der Erde verbreitet.

D. Anbau. Die Saatknohlen werden Ende April oder Anfang Mai 10—15 cm tief in die Erde gelegt, so daß die Reihen etwa 50 cm und die einzelnen Stauden ungefähr 40 cm voneinander entfernt sind. Der Boden muß bis zur Behäufelung der jungen Pflanzen mehrfach gelockert und stets von Unkraut rein gehalten werden.

Treten Krankheiten oder Feinde auf, so sind diese sofort zu bekämpfen. Am gefürchtetsten sind der Kartoffelpilz und der Kartoffelkrebs, die besonders in nassen Jahren nicht selten große Verwüstungen anrichten. Von den tierischen Schädlingen seien nur der Engerling und die Erdräupen sowie der amerikanische Kolorado-Kartoffelkäfer genannt, dessen Auftreten in Deutschland glücklicherweise stets nur von kurzer Dauer war.

Nach Absterben der oberirdischen Teile sind die Knollen „reif“ zur Ernte. Sie werden, nachdem die kranken, verletzten oder kleinen Knollen sorgfältig ausgelesen sind, in frostfreien Kellern oder Mieten eingelagert.

Die Kartoffel braucht zum Gedeihen einen sorgfältig bearbeiteten, lockeren und vor allem gut gedüngten Boden. Wie wichtig dies ist, zeigen folgende Zahlen: Man erntete z. B. auf einem humusreichen Sandboden vom Hektar

bei unvollständiger Düngung¹⁾ 193 dz,
bei vollständiger Düngung . . 264 „,

Ebenso ist hierbei die Kartoffelsorte, die man verwendet, von großer Bedeutung. So schwankte z. B. bei vollständiger Düngung der Ertrag dreier Sorten zwischen 144, 225 und 282 dz.

Auch liefert die gleiche Kartoffelsorte verschiedene Erträge, je nachdem man selbstgeerntete Knollen wieder auspflanzt, oder Saatgut aus einem anderen Boden verwendet. Man erntete z. B., wenn das Saatgut

von dem gleichen Boden stammte, auf dem Hektar 162 dz,
von sandigem Moorboden herrührte, auf dem Hektar 242 dz.

Ebenso ist zu beachten, daß die Kartoffelsorten schnell veraltern, so daß ihr Anbau dann unlohnend wird. Daher ist man fortgesetzt bemüht, neue Sorten zu züchten, die sich durch reicheren Ertrag, durch erhöhten Nährwert und besonderen Wohlgeschmack der Knollen auszeichnen.

Durch sorgfältige Berücksichtigung aller dieser Tatsachen ist es gelungen, den Ernteertrag erheblich zu steigern. Während er im Jahre 1881 von 1 ha durchschnittlich 92 dz betrug, erntete man im Jahre 1927 von der gleichen Fläche 134,1 dz.

E. Bedeutung. Die Kartoffel ist neben den Getreidearten und den Hülsenfrüchtlern die wichtigste Nährpflanze unserer Felder. Ihr voller Wert wird uns jedoch erst klar, wenn wir folgendes bedenken: Durch ihren Anbau sind wir imstande, von einem Acker mehr Nährstoffe zu gewinnen als durch den jeder anderen Pflanze; sie gedeiht noch auf magerem Sandboden sowie in Höhen, in denen kein Getreide mehr wächst; sie liefert fast alljährlich eine gute Ernte; ihre Knollen sind lange und leicht haltbar, auch werden sie uns nicht zuwider, selbst wenn wir sie täglich mehrmals verzehren. Solange die Kartoffel auf unseren Feldern angebaut wird, hat eine Hungersnot wie vordem unser Vaterland nicht wieder heimsuchen können.

In neuerer Zeit ist es gelungen, gekochte und zerkleinerte Knollen so zu trocknen, daß sie sich sehr lange halten und leicht verschicken lassen. Man gewinnt auf diese Weise Kartoffelschnitzel und Kartoffelflocken, die gleich den ungetrockneten Knollen besonders als Futter für Haustiere benutzt werden. Riesige Mengen von Knollen werden auch zur Herstellung von Stärke und Spiritus verwendet.

¹⁾ Näheres s. S. 289.

In Deutschland wurden im Jahre 1927 etwa 2,8 Mill. ha, d. i. etwa der 8. Teil der gesamten Ackerfläche mit Kartoffeln bebaut, die mehr als 37,5 Mill. t Knollen lieferten. Diese gewaltigen Mengen wurden zwar vorwiegend im eigenen Lande verbraucht; doch war auch die Ausfuhr an Kartoffelstärke, Brennspritus und Kartoffelbranntwein sehr bedeutend.

Andere Nachtschattengewächse.

1. Nachtschattengewächse mit Beerenfrüchten. Zu dieser Abteilung zählen außer der Kartoffel der schwarze und der bittersüße Nachtschatten (*S. nigrum* und *dulcamara*). Die erstgenannte

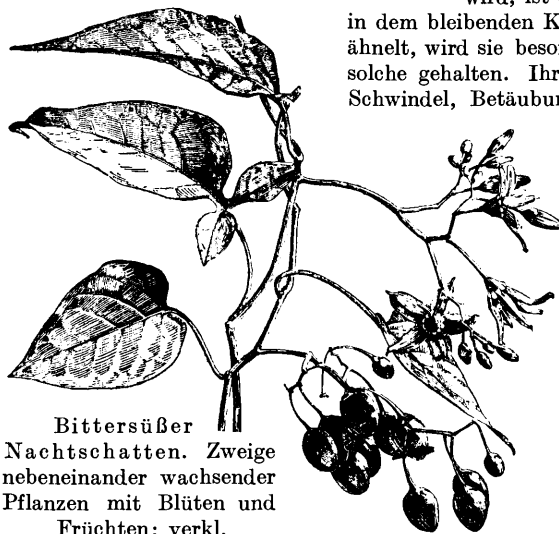
Art kommt auf Schutt sowie als Unkraut in Gärten und auf Feldern häufig vor; sie hat weiße Blüten und schwarze, giftige Beeren. Die andere Art dagegen wächst in feuchten Gebüsch, besitzt meist sehr verschieden gestaltete Blätter, violette Blüten und rote, aber nicht giftige Beeren, die anfangs bitter und nachher süßlich schmecken. — Die gefährlichste Giftpflanze unserer Heimat ist die Tollkirsche (*Atropa belladonna*), die vorwiegend die gebirgigen Teile von Mittel- und Süddeutschland bewohnt und eine Höhe von 1,5 m erreicht. Die Blüten stellen bräunliche, hängende Glocken dar. Die Frucht, die merkwürdigerweise von Drosseln und Amseln ohne Schaden verzehrt wird, ist eine glänzend schwarze Beere, die

in dem bleibenden Kelche sitzt. Da sie einer Kirsche ähnelt, wird sie besonders von Kindern leicht für eine solche gehalten. Ihr Genuß bewirkt beim Menschen Schwindel, Betäubung und oft sogar den Tod. Als Gegenmittel haben sich Brechmittel und starker Kaffee bewährt. Das Gift wird in der Augenheilkunde verwendet.

Es gibt aber auch mehrere Nachtschattengewächse, deren Beeren vom Menschen als Nahrung hoch geschätzt werden. Die wichtigste dieser Pflanzen ist der Liebesapfel oder die Tomate (*Solanum lycopersicum*). Sie stammt aus Südamerika und wird wegen der roten, wohlschmeckenden Früchte immer mehr angebaut. Das einjährige Gewächs verlangt zum Gedeihen neben fruchtbarem Boden viel Wärme. Es kann daher bei uns nur in Treibhäusern oder Frühbeeten herangezogen und darf erst Mitte Mai im Freien ausgepflanzt werden. — Eßbar sind auch die



Schwarzer
Nachtschatten;
verkl.



Bittersüßer
Nachtschatten. Zweige
nebeneinander wachsender
Pflanzen mit Blüten und
Früchten; verkl.

den viel Wärme. Es kann daher bei uns nur in Treibhäusern oder Frühbeeten herangezogen und darf erst Mitte Mai im Freien ausgepflanzt werden. — Eßbar sind auch die

Früchte der in Deutschland heimischen **Judenkirsche** (*Physalis alkekengi*), die zumeist aber nur als Zierpflanze bekannt ist. Zur Zeit der Reife sind die roten, kirschengroßen Beeren von dem aufgeblasenen, gleichfalls roten Kelch umhüllt.

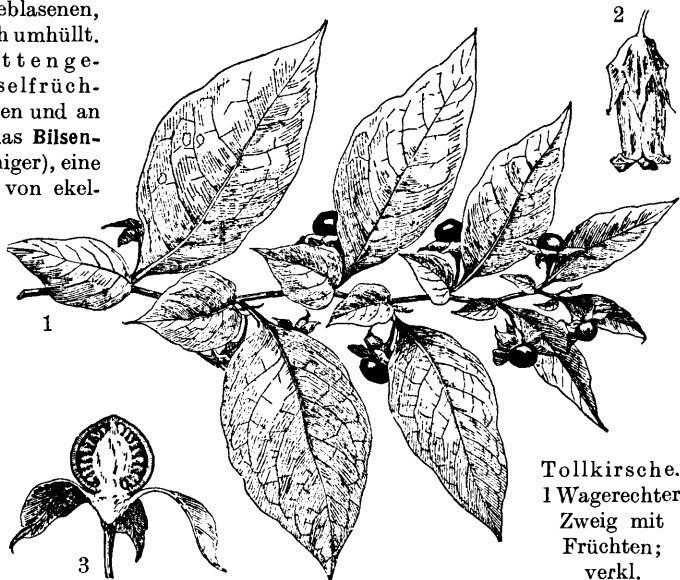
2. **Nachtschattengewächse** mit Kapselfrüchten. Auf Schutthaufen und an Wegen findet sich das **Bilsenkraut** (*Hyoscyamus niger*), eine sehr giftige Pflanze von ekelhaftem Geruch, mit klebrigen Blättern und schmutziggelben Blüten. Die vom stachelspitzigen Kelch umhüllte Kapsel springt mit einem Deckel auf. — An den gleichen Orten wächst der ebenfalls sehr giftige **Stechapfel** (*Datura stramonium*; Abb. S. 126). Das übelriechende

Kraut ist gabelig verzweigt und trägt ausgebuchtete Blätter

von verschiedener Größe. Sie werden in der Heilkunde verwendet. Die langen, röhrenförmigen, weißen Blüten, die sich gegen Abend öffnen und besonders während der Dunkelheit einen starken Duft aushauchen, geben sich leicht als Nachtfalterblumen (s. S. 128) zu erkennen. Die stacheligen Fruchtkapseln springen mit vier Klappen auf und enthalten zahlreiche giftige Samen. — In allen Teilen ungiftig ist die **Petunie** (*Petúnia*), die in zahlreichen Spielarten bei uns häufig als Zierpflanze verwendet wird. — Ein Glied der Nachtschattengewächse, deren Früchte Kapseln bilden, ist auch

der **Tabak** (*Nicotiána*). Taf. S. 99.

Von den zahlreichen Arten des Tabaks, die alle aus dem tropischen Amerika stammen, wird in Deutschland fast ausschließlich der mehr als mannshohe virginische Tabak (*N. tabacum*) angebaut. Nur ab und



Tollkirsche.
1 Wagerechter
Zweig mit
Früchten;
verkl.

2 Blüte und 3 längsdurchschnittene Frucht; weniger verkl.



Bilsenkraut.
Blühender
Zweig und
aufgesprungene Frucht; verkl.



zu ist auch der kleinere Bauern-Tabak (*N. rustica*) anzutreffen. Beide sind einjährige Gewächse, die bei uns in Frühbeeten herangezogen und im Mai auf die

Felder gepflanzt werden. Die grünen Teile, die dicht mit klebrigen Drüsenhaaren besetzt sind, riechen widerlich. Da die kurzgestielten, ganzrandigen Blätter nach oben hin allmählich an Größe und Breite abnehmen, besitzt die freistehende Tabakpflanze die Gestalt einer Pyramide, deren Spitze von den Blütenrispen gebildet wird. Während die Blüten der virginischen Art ein schönes Rot zeigen, sind die des Bauerntabaks

schmutzig gelbgrün. Sie werden, damit alle Nahrungsstoffe den Blättern zugute kommen, zumeist schon als Knospen entfernt. Die eiförmige Kapsel, die sich im Schutze des Kelches entwickelt, springt mit zwei Klappen auf und enthält sehr viele kleine Samen.



Blüten
des virginischen
Tabaks.

Hat der Tabak seine volle Höhe erlangt, so werden die Blätter, die eine Länge von 50 cm erreichen, abgebrochen, auf Schnüre gereiht und in luftigen Schuppen zum Trocknen aufgehängt. In der Fabrik feuchtet man sie wieder an und schichtet sie zu großen Haufen auf, in denen sich bald eine Gärung (Fermentation) einstellt. Sind die Haufen einmal umgeschichtet, dann können die jetzt gebräunten Blätter zu Rauch-, Kau- oder Schnupftabak weiter verarbeitet werden.

Als die Spanier mit den Eingeborenen von Amerika zuerst in Berührung kamen, war unter diesen das Tabakrauchen bereits üblich. Es währte nicht lange, so fand diese Sitte auch in Europa Eingang, und bald hatte sie sich über die ganze

Erde verbreitet. Daher wird die Pflanze heutzutage in fast allen warmen und gemäßigten Gegenden angebaut.

Obleich man in Deutschland i. J. 1926 etwa 144 000 dz trockene Tabakblätter erntete, wurden während des Jahres 1927 ungefähr noch 950 000 dz im Werte von mehr als 230 Mill. *ℳ* eingeführt. Hierzu kamen noch riesige Summen für Zigarren und Zigaretten. Von dem bei uns verarbeiteten Tabak wurden aber auch beträchtliche Mengen an das Ausland abgegeben.

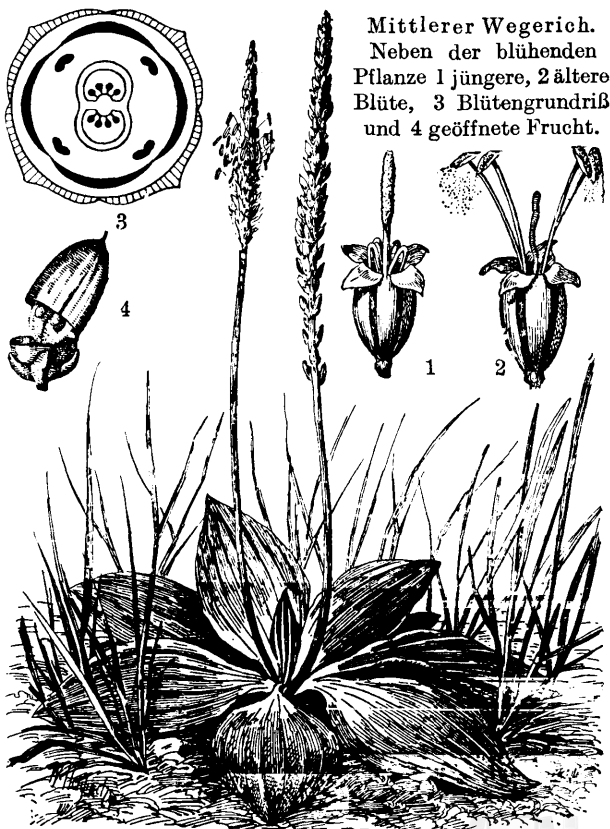
Der Tabak enthält ein Gift (Nikotin), von dem schon ein einziger Tropfen genügt, einen Hund zu töten. Fortgesetzter starker Genuß von Tabak ruft daher nicht selten schwere Erkrankungen hervor; ja er kann sogar den Körper gänzlich zerrütten. Für Kinder ist er selbst in kleinen Mengen überaus schädlich.

Gemeinsame Merkmale. Die Blüte der **Nachtschattengewächse** besitzt einen 4- oder 5 spaltigen Kelch, eine röhren- oder trichterförmige, 4- oder 5 zipfelige Blumenkrone, 5 Staubblätter und einen Stempel. Die Frucht ist eine Beere oder eine Kapsel.

46. Familie. Wegerichgewächse (Plantagináceae).

Der mittlere Wegerich (*Plantago média*).

Die Pflanze wächst überall häufig auf Wiesen und Triften, an Wegen und ähnlichen Orten. Wie der Löwenzahn (s. das.), der sich gleichfalls an diesen Stellen findet, besitzt sie eine sehr tiefgehende Pfahlwurzel sowie Blätter, die oberseits mit Rinnen versehen sind und an trockenen Standorten regelmäßige Rosetten bilden. Auf der Wiese dagegen, wo der Wegerich mit anderen Pflanzen um das Licht ringt, richten sich die Blätter, deren elliptische, ganzrandige Flächen sich in einen kurzen, undeutlichen Stiel verschmälern, mehr oder weniger empor. Die Blüten sind zu einer langgestielten Ähre gehäuft. Jede von ihnen besteht aus einem vierteiligen Kelche, einer kleinen Blumenkrone mit vierzipfeligem Saume, 4 Staubblättern und einem Stempel. Während in jüngeren Blüten der Griffel mit der Narbe, die beide einer Flaschenbürste ähneln, aus der Blütenhülle hervorragt, schauen in älteren die Staubblätter heraus. Erschüttert man den hohen Schaft bei trockenem Wetter, wie dies durch jeden Windstoß geschieht, so entweichen aus den Beuteln Wölkchen von Blütenstaub, der daher leicht zu den Narben getragen werden kann. Andererseits fin-



Mittlerer Wegerich.

Neben der blühenden Pflanze 1 jüngere, 2 ältere Blüte, 3 Blütengrundriß und 4 geöffnete Frucht.

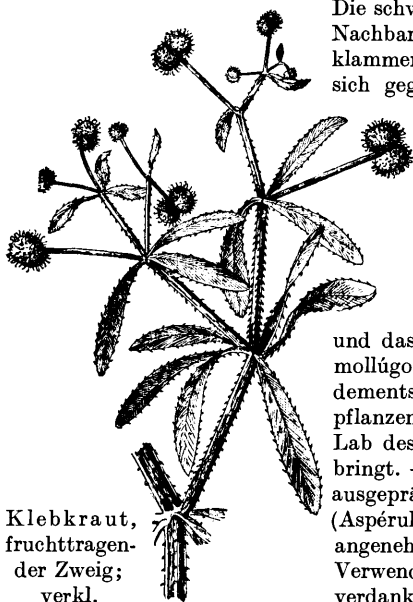
den sich auf den Blüten auch Insekten ein, die durch den angenehmen Duft und durch die violette Färbung der Staubblätter angelockt werden. Der mittlere Wegerich stellt also einen Übergang von den windblütigen zu den insektenblütigen Pflanzen dar. Der Wind schüttelt auch die kleinen Samen aus der Fruchtkapsel, deren oberer Teil sich bei der Reife ablöst. Bei Befruchtung werden die Samen klebrig und haften somit beim Keimen fest an der Unterlage.

Mit dem mittleren Wegerich finden sich an den gleichen Orten 2 andere Arten der Gattung: Der **Spitzwegerich** (*P. lanceolata*) ist an den lanzettlichen Blättern leicht zu erkennen; der **große W.** (*P. maior*) dagegen hat breite Blattflächen, die sich — im Gegensatz zu denen des mittleren Wegerichs — in je einen langen, deutlichen Stiel verschmälern.

47. Familie. Labkrautgewächse (Rubiaceae).

Das **Klebkraut** (*Gáium aparine*) treffen wir vielfach als Unkraut unter der Saat, am häufigsten aber in Laubwäldern, Hecken und Gebüsch als zartes Schattengewächs an.

Die schwache Pflanze klettert mit Hilfe von Stacheln an Nachbargewächsen empor. Fehlen solche Stützen, so klammern sich mehrere Pflanzen aneinander und halten sich gegenseitig aufrecht. Die kleinen, rückwärts gekrümmten Stacheln finden sich an den vier Kanten der bis 2 m langen Stengel sowie an den Rändern und der Mittelrippe der gegenständigen Blätter und ihrer gleichgestalteten Nebenblätter. Aus den weißen Blüten entwickeln sich je 2 Teilfrüchte. Da diese gleichfalls mit Stacheln besetzt sind, haften sie leicht an den Haaren vorbeistreichender Tiere, wodurch sie verbreitet werden. — Das gelbblühende **echte** und das weißblühende **gemeine Labkraut** (*G. verum* u. *mollugo*) wachsen an wasserarmen Stellen und zeigen dementsprechend alle Eigenschaften von Trockenlandpflanzen. Labkräuter heißen sie, weil ihr Saft wie das Lab des Kälbermagens die Milch schnell zum Gerinnen bringt. — Besonders in Buchenwäldern findet sich als ausgeprägte Schattenpflanze der zierliche **Waldmeister** (*Aspérula odorata*). Alle seine Teile enthalten einen angenehm duftenden Stoff, dem die Pflanze ihre Verwendung als würzende Zutat zum Wein (*Maitrank*) verdankt.



Klebkraut,
fruchttragender
Zweig;
verkl.

48. Familie. Geißblattgewächse (Caprifoliaceae).

Das Wald-Geißblatt (*Lonicera periclymenum*).

Das Wald-Geißblatt, das Laubwälder und Gebüsch bewohnt, wird gern zur Bekleidung von Lauben verwendet. Mit dem schwachen Stamme umschlingt es das Unterholz und klettert bis in die Kronen niedriger Bäume empor. An den Zweigen, die elliptische Blätter tragen, erscheinen im Sommer die Blütensträusse. Die Röhre der zweilippigen, gelblich-weißen und oft rötlich angehauchten Blüte ist so lang, daß nur ein Schmetterlingsrüssel den Honig im Blütengrunde erreichen kann, und zwar sind es Nachtschmetterlinge und unter diesen wieder besonders Schwärmer, die sich zum Besuch einstellen. Ihnen ist die Blüte auch aufs innigste angepaßt: Sie öffnet sich, wenn die Dunkelheit anbricht, entschwindet aber infolge ihrer hellen Färbung selbst in der Sommernacht den Blicken nicht

gänzlich. Auch fängt sie jetzt an stark zu duften und stellt sich wagerecht, so daß die vor ihr schwebenden Schwärmer den Honig bequem erreichen können. Am ersten Abend rücken die Beutel der 5 Staubblätter in den Eingang zum Blüten Grunde, während am zweiten die Narbe diese Stelle einnimmt. Die Tiere müssen daher fortgesetzt Fremdbestäubung herbeiführen. Die saftigen, roten Beeren dienen den Waldvögeln zur Nahrung.

Verwandte. Eine ganz ähnliche Pflanze ist der **Jelängerjelleber** (*L. caprifolium*), der aus Südeuropa stammt und besonders an Lauben u. dgl. angepflanzt wird. Seine oberen Blätter sind am Grunde verschmolzen, so daß es scheint, als wäre der Stengei durch sie hindurch gewachsen. — An den **schwarzen Holunder** (*Sambucus nigra*) knüpfen sich viele Sagen, Märchen und Volksbräuche, die bis in die heidnische Vorzeit zurückreichen. Aus seinen kleinen, weißen Blüten, die zu großen, schirmförmigen Trugdolden ge-

häuft sind, gehen schwarze Steinfrüchte hervor. Diese „Holunderbeeren“, die auch in der Küche verwendet werden, bilden eine Lieblingsnahrung mehrerer Vögel, die die Samen nicht selten auf Mauern, Türmen u. dgl. aussäen. Die Blüten liefern einen schweißtreibenden Tee. Aus stärkeren Zweigstücken stellen die Kinder gern Knallbüchsen und Wasserspritzen sowie aus dem dicken Marke Stehaufs und anderes Spielzeug her. — In feuchten Gebüsch und an ähnlichen Stellen sowie als Unterholz in Laubwäldern findet sich nicht selten der **gemeine Schneeball** (*Viburnum opulus*). Seine Trugdolde besteht aus zahlreichen kleinen, unscheinbaren Blüten, die von einem Kranze größerer umgeben sind. Obgleich diesen Randblüten Stempel und Staubblätter fehlen, sind sie nicht ohne Bedeutung: machen sie doch die eingeschlossenen, fruchtbaren Blüten auffälliger. Die in Gärten und Parkanlagen angepflanzten Sträucher haben meist kugelige Blütenstände, die nur aus solchen „tauben“ Blüten zusammengesetzt sind. — Sehr häufig ist in Anlagen auch die **Schneebeere** (*Symphoricarpos racemósus*) angepflanzt, ein Strauch, der unbelaubt an den weißen Beeren leicht zu erkennen ist.



Zweig des Wald-Geißblattes. 1 Die geöffneten Blüten bieten Pollen aus. An einer Blüte saugt ein Kiefernswärmer. 2 Ältere Blüte, deren Narbe im Eingange zur Blütenröhre steht.



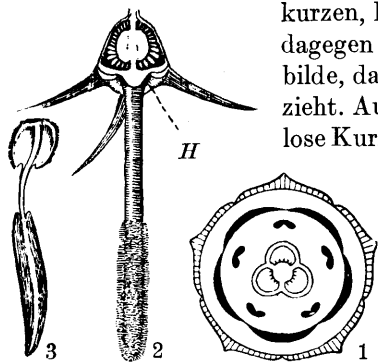
Gemeiner Schneeball. Blütenstand mit unfruchtbaren Randblüten; verkl.

49. Familie. Glockenblumengewächse (Campanuláceae).

Die rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*). Taf. S. 130.

A. Trockenlandpflanze. Die zierliche Pflanze, die trockene Wiesen, Wegränder und ähnliche sonnige Standorte liebt, hat entweder eine tiefgehende Pfahlwurzel oder zahlreiche kleinere, mehr oberflächlich verlaufende Wurzeln.

Die Pflanzen mit einer Pfahlwurzel besitzen einen kurzen, halb unterirdischen Stamm; bei den anderen dagegen ist dieser ein verzweigtes, fadenförmiges Gebilde, das die oberste Erdschicht ausläuferartig durchzieht. Aus dem Stamme gehen im ersten Jahre blütenlose Kurztriebe hervor, die sich im zweiten zu blühenden Langtrieben entwickeln. Beide tragen kleine Blätter, die daher auch nur wenig Wasser verdunsten. Während die Blätter an den Kurztrieben sowie am unteren Teile der Langtriebe langgestielt und rundlich sind, verschmälern sie sich nach oben hin immer mehr, bis sie endlich fast linienförmig werden.



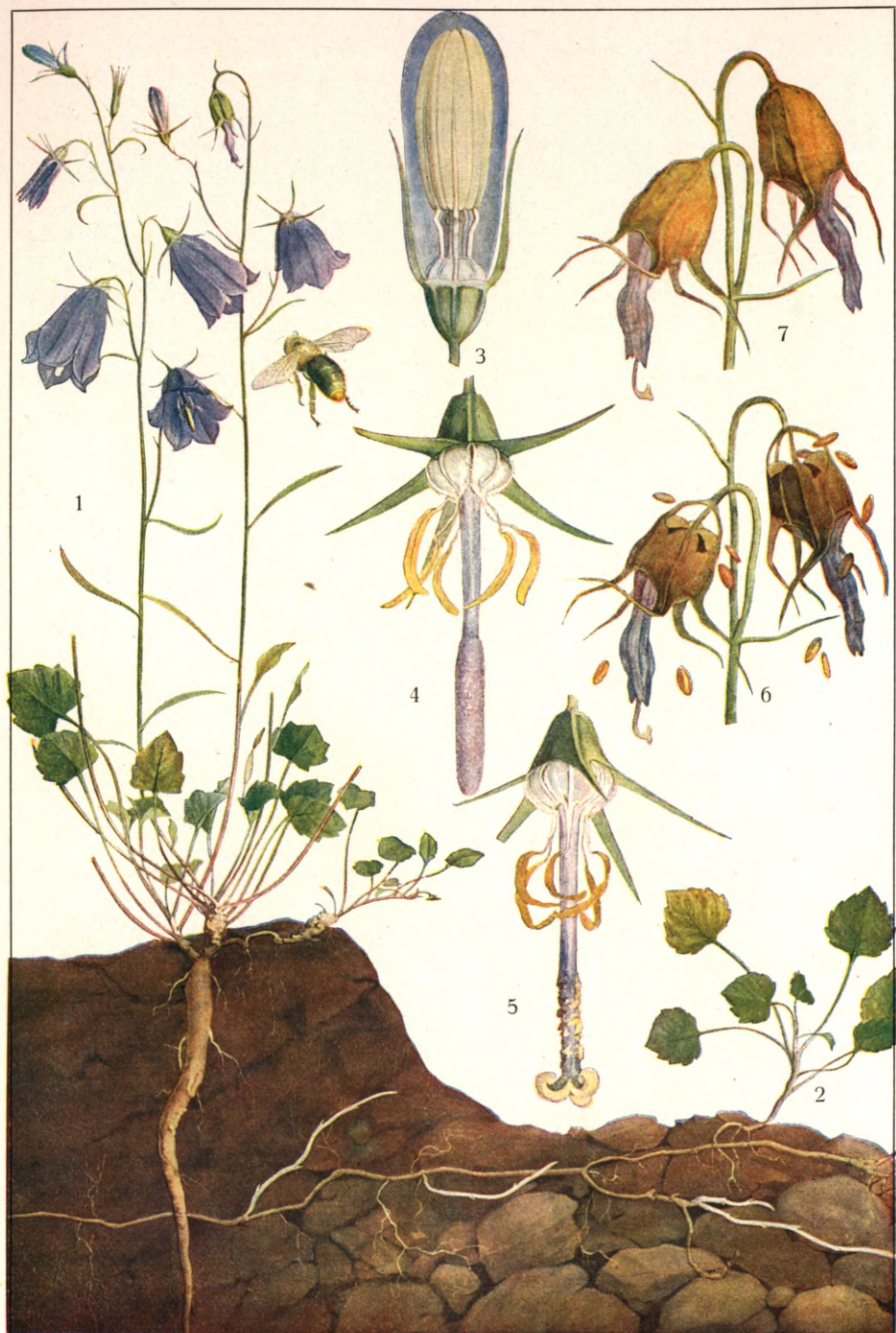
Rundblättrige Glockenblume.
1 Blütengrundriß. 2 Stempel mit durchgeschnittenem Fruchtknoten aus einer Blütenknospe. H Honigdrüse. 3 Staubblatt aus derselben Blüte.

B. Blüte. 1. Die Blüten stehen anfangs aufrecht. Wenn sie sich öffnen, neigen sie sich nach unten. Die meist dunkelblaue Blumenkrone bildet ein Glöckchen mit fünfspaltigem Saume. Der Kelch ist unten

mit dem Fruchtknoten verwachsen und oben in 5 fadenförmige Zipfel geteilt. Dem Fruchtknoten liegt die gelbe Honigdrüse auf, die von den verbreiterten unteren Abschnitten der 5 Staubblätter wie von einem Gewölbe überdacht wird. Es sind also nur 5 spaltenförmige Zugänge zum Honig vorhanden. Da die Spalten zudem durch Härchen versperrt werden, vermögen kleine, unnütze Blütengäste den süßen Saft nicht zu erlangen. Größere Insekten dagegen können die Haarreusen mit Hilfe des Rüssels leicht durchdringen.

2. Öffnen wir eine aufrecht stehende Blütenknospe, so sehen wir, daß die Staubbeutel noch gefüllt sind. Sie liegen dem Griffel dicht an, dessen oberer

Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche Pflanzen der rundblättrigen Glockenblume von sonnigen, trockenen Stellen mit solchen feuchter, schattiger Standorte hinsichtlich der Ausbildung der unterirdischen Teile, der Höhe der Stengel und der Größe der Blätter! 2. Vergleiche bei verschiedenen Arten der Glockenblume die Färbung der Außen- und Innenseite sowie die Größe der Blumenkronen! 3. Stelle fest, ob bei anderen Arten die Blüten sich in der gleichen Weise entwickeln wie bei der rundblättrigen Form! 4. Vergleiche bei diesen Arten auch die Richtung der Blütenknospen und der geöffneten Blüten sowie die Stellung der Blüten bei Tag und bei Nacht! 5. Wo bilden sich an reifen Früchten, wenn sie aufrecht stehen, die Öffnungen, und wo, wenn sie herabhängen? 6. Wie weit werden die Samen fortgeschleudert, wenn du die Tätigkeit des Windes nachahmst?



Rundblättrige Glockenblume. 1 Blühende Pflanze mit möhrenförmiger Wurzel. 2 Pflanze mit Ausläufern. 3 Geöffnete Blütenknospe. 4 Etwas ältere Blume nach Entfernung der Blumenkrone; sie bietet den Blütenstaub aus. 5 Noch ältere Blüte; der Blütenstaub ist bis auf einige Reste abgeholt, und die Narben sind entfaltet. 6 Früchte, geöffnet. 7 Früchte, die sich infolge feuchter Witterung wieder geschlossen haben.

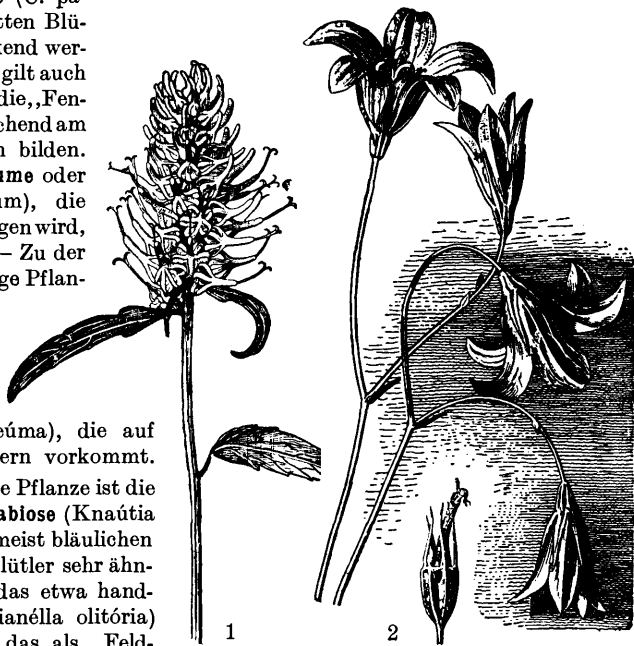
Teil rings mit Haaren besetzt ist, so daß er einer Flaschenbürste ähnelt. Bei einer etwas älteren, aber gleichfalls noch geschlossenen Blüte bemerken wir, wie die Staubbeutel sich nach innen öffnen und den grünblauen Blütenstaub auf der „Griffelbürste“ ablagern. Darauf verschrumpfen die Staubblätter bis auf die stark verbreiterten Abschnitte der Fäden, und die nickend gewordene Blüte öffnet sich.

Nach einiger Zeit verschwinden die Haare der Griffelbürste, und die 3 Narbenäste, die bisher eng zusammenlagen, spreizen auseinander, so daß die Blüte bestäubt werden kann. Da die Äste etwa die gleiche Stelle einnehmen, wie vorher der abgelagerte Blütenstaub, werden beide von den Besuchern mit demselben Körperteile berührt. Die Insekten müssen daher fortgesetzt Fremdbestäubung vermitteln.

C. Frucht. Die dreifächerige Kapsel ist wie die Blüte nickend. Dementsprechend öffnet sie sich im Gegensatz zu den meisten anderen Kapselfrüchten an ihrem unteren Teile, und zwar dadurch, daß drei Stücke der Fruchtwand wie Klappfenster herabschlagen. Infolgedessen werden die kleinen Samen durch Windstöße oft weit verstreut. Bei feuchter Witterung schließen sich die „Fensterchen“ wieder.

Verwandte. Von den zahlreichen anderen Glockenblumen unserer Fluren sei nur die **Wiesen-Glockenblume** (*C. patula*) erwähnt. Ihre violetten Blüten, die gegen Abend nickend werden, stehen aufrecht. Dies gilt auch für die Früchte, beidenen die „Fensterchen“ sich dementsprechend am oberen Teile der Kapseln bilden. — Die **Garten-Glockenblume** oder **Marienglocke** (*C. médium*), die häufig als Zierpflanze gezogen wird, stammt aus Südeuropa. — Zu der Familie gehören auch einige Pflanzen, deren sehr kleine Blüten zu ansehnlichen Köpfchen gehäuft sind. Dies sehen wir z. B. an der weiß oder violett blühenden **Teufelskralle** (*Phyteúma*), die auf Bergwiesen und in Wäldern vorkommt.

Eine nahe verwandte Pflanze ist die überall häufige **Acker-Skabiöse** (*Knaútia arvensis*), die durch ihre meist bläulichen Blütenköpfe einem Korbblütler sehr ähnlich erscheint. — Auch das etwa handhohe **Rapünzchen** (*Valerianélla olitória*) wäre hier zu erwähnen, das als „Feldsalat“ angebaut wird, sich aber auch auf Äckern und Wiesen, an Dämmen und ähnlichen Stellen häufig wild findet.



1 Teufelskralle; Blütenstand. 2 Wiesen-Glockenblume. Blüten in Tag- und Nachtstellung sowie geöffnete Frucht.

50. Familie. Kürbisgewächse (Cucurbitaceae).

Der Kürbis (*Cucúrbita pepo*).

A. Frucht und Same. 1. Die grünen, gelben, weißen oder mehrfarbigen Früchte des Kürbis sind oft von riesiger Größe. Sie werden vom Menschen verspeist oder den Haustieren als Futter vorgelegt. Benutzt man die kletternde Pflanze zur Bekleidung von Lauben u. dgl., so verwendet man meist Sorten, deren Früchte sich durch seltsame Formen oder leuchtende Farben auszeichnen.

2. Stellen wir durch die reife Frucht einen Querschnitt her, so sehen wir eine ringförmige, fleischige Wand, von der sich meist 3 „Zapfen“ nach innen erstrecken. Sie bestehen aus einer faserigen, klebrigen Masse, in der die Samen (Kürbiskerne) eingebettet sind.



Keimung
des
Kürbis.

3. Legen wir einige Samen, an denen noch Teilchen oder etwas Saft des klebrigen Fruchtfleisches haften, auf nassen Boden, so verkleben sie mit diesem. Sorgen wir für die nötige Feuchtigkeit und Wärme, dann keimen sie bald. Nachdem die Hauptwurzel sich in die Erde gesenkt und verzweigt hat, streckt sich der Stengelteil, der mit ihr ins Freie getreten ist, in die Länge. Da aber die Wurzel im Boden befestigt und die Samenschale mit ihm verklebt ist, werden die Keimblätter durch den wachsenden Stengel aus der Samenschale herausgezogen. Hierbei kommt dem Keimlinge ein kleiner Wulst des Stengels zustatten. Er drückt die untere Hälfte der Schale nach unten und verschwindet, sobald die Keimblätter aus ihrer Hülle befreit sind.

Lassen wir zweitens Samen keimen, von denen wir das Fruchtfleisch oder seinen Saft sorgfältig entfernt haben, so verkleben sie nicht mit der Erde. Die Keimblätter können sich daher auch nicht oder nur schwer aus der Samenschale befreien; die junge Pflanze verkümmert oder geht zugrunde, eine Tatsache, aus der die Bedeutung der „klebrigen Masse“ deutlich hervorgeht.



Zweigstück vom Kürbis; verkl.

nen sich daher auch nicht oder nur schwer aus der Samenschale befreien; die junge Pflanze

verkümmert oder geht zugrunde, eine Tatsache, aus der die Bedeutung der „klebrigen Masse“ deutlich hervorgeht.

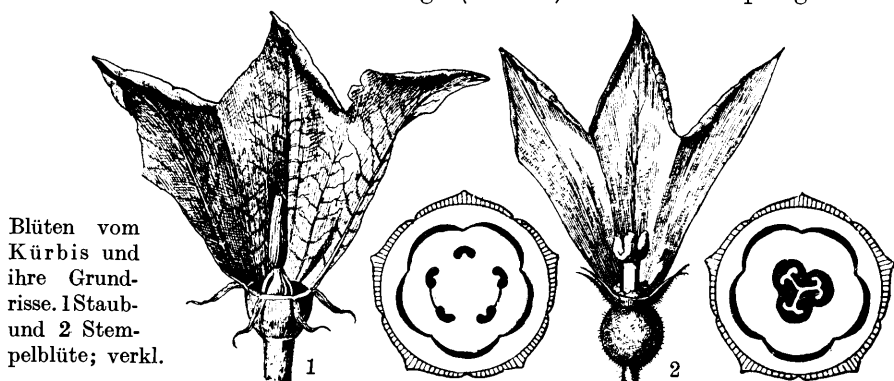
Legen wir drittens Samen in den Boden, so hält die Erddecke die Fruchtschale fest, und die Keimung kann ungestört erfolgen, ganz gleich, ob noch Fruchtfleisch (Saft) an den Samen haftet oder nicht. Die Samen des wild

wachsenden Kürbis werden aber wohl stets auf den Boden zu liegen kommen. Da sie flache, breite Gebilde sind, verkleben sie mit ihm um so fester.

4. Die Samen keimen erst bei einer Wärme von 11—16° C, und die Pflanze wird schon durch einen gelinden Frost getötet: beides Zeichen, daß der Kürbis aus einem wärmeren Gebiete stammt. Seine Heimat sind die Tropengegenden von Amerika.

B. Stengel, Ranken und Blätter. 1. Der fünfkantige, hohle Stengel, der gleich allen anderen grünen Teilen mit Stacheln bedeckt ist, vermag sich nicht aufzurichten oder gar die Last der Blätter und Früchte zu tragen. Er liegt entweder dem Boden auf oder klettert mit Hilfe von Ranken an fremden Gegenständen empor. Die Ranken entspringen neben den Blättern und bestehen aus einem gemeinsamen Stiele und meist 6 Ästen. Diese schwingen wie die Ranken des Weinstocks im Kreise, umschlingen die Stütze und ziehen sich darauf korkzieherartig zusammen.

2. Die sehr großen, herzförmigen Blätter besitzen 5 oder 7 Lappen und stehen in einer Schraubenlinie um den Stengel (s. S. 108). Der Kürbis empfängt aber in



Blüten vom Kürbis und ihre Grundrisse. 1 Staub- und 2 Stempelblüte; verkl.

der Regel nur von einer Seite Licht. Dorthin richten sich alle Blätter: indem die langen, hohlen Blattstiele die mannigfachsten Krümmungen ausführen, heben sie die Blattflächen vom Erdboden oder von der Stütze ab und stellen sie abwechselnd rechts und links vom Stengel.

Die äußersten großen Seitennerven sind bis zu ihrer ersten Verzweigung sehr stark und bilden den Rand der Blattfläche, so daß er hier wie gesäumt erscheint. Dies ist für die Pflanze um so wichtiger, als große Blätter vom Winde leicht zerrissen werden können, und als bei herzförmigen wieder der Blattgrund am meisten gefährdet ist.

Beobachtungsaufgaben. 1. Sind an den Keimlingen des Kürbis Schlafbewegungen zu beobachten? 2. Stelle fest, um wieviel cm der Stengel einer Kürbis- (oder Gurken-) pflanze täglich in die Länge wächst! 3. Bestimme die Größe der gesamten Blattfläche! 4. Wieviel Staub- und wieviel Fruchtblüten zählst du an einer wohlentwickelten Pflanze? 5. Welche Insekten hast du auf den Blüten beobachtet? 6. Nach welcher Zeit hat die Ranke eine Stütze umwunden? 7. Stelle das Gewicht des größten Kürbis fest, den du im Garten, auf dem Markte oder dgl. findest! 8. Zeichne und modelliere Zierformen des Kürbis! 9. Wende die Aufgaben 1—8 auch auf die Gurke an!

C. Blüte und Bestäubung. Aus den Blattwinkeln erheben sich auf kurzen Stielen die großen, einhäusigen Blüten. In ihrem Grund findet sich eine gelbe, fleischige Masse, die den Honig abscheidet. Der Kelch ist bis auf 5 Zipfel mit dem unteren Teile der gelben, trichterförmigen und gleichfalls fünfzipfeligen Blumenkrone verwachsen. Da die zahlreichen Staubblüten keine Früchte entwickeln, werden sie im Volksmunde als „taub“ bezeichnet. Die 5 Staubbeutel

sind zu einer Säule verwachsen, die auf den z. T. miteinander verschmolzenen Staubfäden ruht. In den verhältnismäßig wenigen Stempelblüten ist je ein Stempel vorhanden, der sich aus einem kugeligen, unterständigen Fruchtknoten, einem säulenförmigen Griffel und einer großen, 3 oder 5 lap-pigen Narbe zusammensetzt. Beide

Blütenarten werden von zahlreichen Insekten besucht, die die Bestäubung vermitteln.

Verwandte. Eine weit höhere Bedeutung als der Kürbis hat die ihm in allen Stücken ähnliche Gurke (*Cucumis sativus*), die aus Ostindien zu uns gekommen ist, aber einfache Ranken und langgestreckte Früchte besitzt. Sie wird in zahlreichen Sorten in Gärten und vielfach auch auf Feldern angebaut sowie in Frühbeeten und Gewächshäusern „getrieben“. Zu ihrem Gedeihen verlangt sie eine warme, sonnige Lage und gut gedüngten, feuchten Boden. Die Früchte, die sich auch ohne Bestäubung entwickeln,



Schwarzbeerige
Zaunrübe.
Blühende Zweig-
stücke.

werden als Salat sowie in Essig oder Salzwasser eingelegt hoch geschätzt. — An Zäunen und Gebüsch rankt sich die **Zaunrübe** (*Bryonia*) empor. Sie besitzt eine giftige, rübenförmige Wurzel und wird durch Vögel verbreitet. An den Früchten lassen die beiden Arten, die **schwarzbeerige** und die **rotbeerige Z.** (*B. alba* u. *dioeca*), sich leicht erkennen.

51. Familie. Korbblütler (Compósitae).

1. Die gemeine Sonnenblume (*Heliánthus ánnuus*).

Die Sonnenblume, die aus den heißen Teilen von Amerika stammt, ist überall in Gärten anzutreffen; denn wir erfreuen uns an ihren mächtigen „Blumen“, die sich mit strahlenden Sonnen vergleichen lassen.

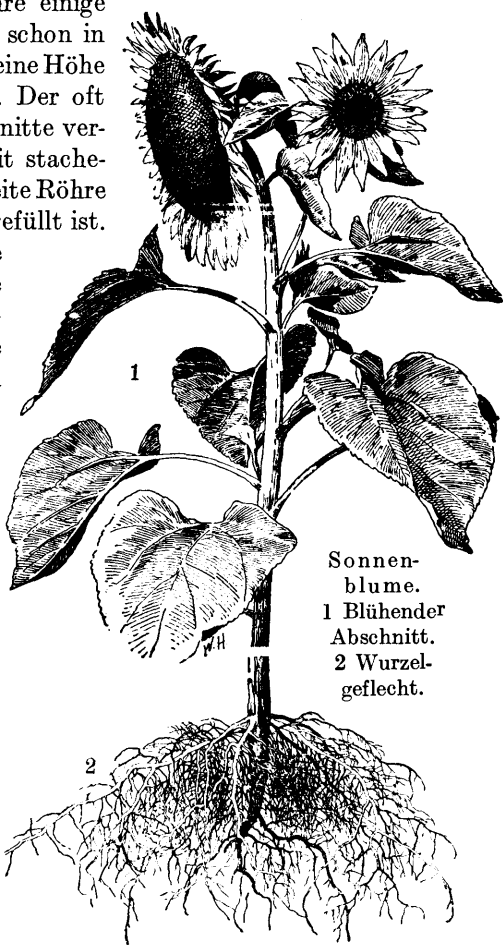
Beobachtungsaufgaben. 1. Vergleiche die Größe und Ausbildung von Sonnenblumen, die auf unfruchtbarem Boden wachsen, mit solchen, die auf fettem, wohlgedüngtem Gartenlande stehen! 2. Sind an den Keimlingen Schlafbewegungen zu beobachten? 3. Zeichne junge Pflanzen, die du von oben betrachtest! 4. Streue feinen, trockenen Sand auf die Blätter, um die Ableitung des Regenwassers festzustellen! 5. Beweise durch geeignete Ver-

In Rußland und den Balkanstaaten wird sie der Früchte halber angebaut. Diese liefern ein wertvolles Öl, das als Speiseöl sowie zur Bereitung feiner Seifen und in der Ölmalerei verwendet wird.

A. Stamm. Legen wir im Frühjahr einige Früchte in die Erde, so gehen daraus schon in wenigen Monaten Pflanzen hervor, die eine Höhe von mehr als 3 m erreichen können. Der oft armdicke Stamm ist im oberen Abschnitte verzweigt und wie alle grünen Teile mit stacheligen Haaren bedeckt. Er bildet eine weite Röhre (s. S. 110), die mit lockerem Mark angefüllt ist.

B. Blätter. Obgleich die Sonnenblume eine Höhe besitzt, wie sie nur wenige Sommerpflanzen erreichen, und obgleich ihre Blätter eine beträchtliche Größe aufweisen, fügt ihr selbst ein heftiger Wind meist keinen Schaden zu. Da nämlich die herzförmigen Blattflächen von langen Stielen getragen werden, vermögen sie seinem Anprall leicht auszuweichen. Auch der am meisten gefährdete herzförmige Blattgrund reißt nicht ein; denn dort bilden die sehr starken Seitennerven bis zu ihrer ersten Verzweigung meist feste „Säume“.

Die Blätter sind in einer Schraubenlinie gleichmäßig um den Stengel angeordnet. Infolgedessen raubt keines dem anderen das Licht. Da die Blattspitzen sich nach unten neigen, werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen ziemlich senkrecht getroffen (s. S. 57). Infolge dieser Haltung wird auch der auf sie niederfallende Regen nach außen abgeleitet.

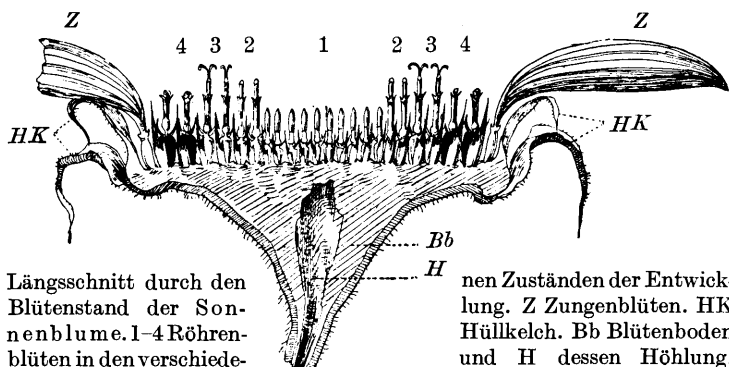


Sonnen-
blume.
1 Blühender
Abschnitt.
2 Wurzel-
geflecht.

suche, daß senkrecht auftreffende Sonnenstrahlen die größte Wirkung ausüben! 6. Miß den Durchmesser der größten Blütenköpfe, die du beobachten kannst! 7. Wieviel Rand- und wieviel Scheibenblüten findest du in einem mittelgroßen Körbchen? 8. Wie weit sind eine Scheibenblüte, eine Randblüte und ein ganzer Blütenstand deutlich zu erkennen? 9. Welche Insekten besuchen die Blüten? 10. Bezeichne an einem Blütenstande durch einen zwischen die Scheibenblüten gesteckten Grashalm oder dgl. die Grenze zwischen geöffneten und noch geschlossenen Blüten! Wann öffnen sich die Blüten? Wie lange dauert dieser Vorgang? 11. Stelle durch Zerdrücken der reifen Früchte zwischen Papier fest, daß sie Fett enthalten! 12. Füttere im Winter die Vögel des Gartens mit Sonnenblumensamen! Welche Vögel stellen sich am Futterplatze ein?

C. Wurzel. Gräbt man eine Sonnenblume aus, so erblickt man eine kurze Hauptwurzel und zahlreiche gleichfalls kurze Seitenwurzeln, die sich sehr stark verzweigen. Hierdurch entsteht ein dichtes Wurzelgeflecht, dessen äußere Teile wie bei den meisten Pflanzen mit gleicher Wasserableitung sich nicht über den Umfang der „Blattkrone“ erstrecken. Da die Krone nicht dicht geschlossen ist und einen verhältnismäßig geringen Umfang hat, wird die ganze Bodenfläche unter ihr von dem abtropfenden Wasser durchnäßt. Die Saugwurzeln finden sich dementsprechend nicht nur im Umkreise der Krone, wie z. B. bei zahlreichen Bäumen, sondern sind über den ganzen Wurzelballen verteilt.

D. Blütenstand. 1. Stamm und Zweige tragen am Ende je eine große „Blume“. Durchschneiden wir eine solche der Länge nach, so sehen wir, daß auf dem



Längsschnitt durch den Blütenstand der Sonnenblume. 1-4 Röhrenblüten in den verschiede-

nen Zuständen der Entwicklung. Z Zungenblüten. HK Hüllkelch. Bb Blütenboden und H dessen Höhlung.

scheibenförmig verbreiterten Ende des Stengels, dem Blütenboden, sehr viele kleine, ungestielte Blüten sitzen, die durch ihre Häufung sehr auffällig werden. Wir haben

es hier also mit einem Blütenstande zu tun, den man nach seiner Form als Köpfchen bezeichnet.

2. Der Blütenstand ist von mehreren großen, grünen Blättern umgeben. Sie überdecken die Blüten während des Knospenzustandes und sind auch den geöffneten noch ein Schutz gegen ankriechende Tiere (Schnecken, Ameisen u.dgl.). Durch diesen sog. Hüllkelch erhält der Blütenstand das Aussehen eines Körbchens, das mit vielen Blüten gefüllt ist. Darum bezeichnet man ein so gebildetes Köpfchen als Blütenkörbchen (Korbblütler).

3. Die Einzelblüten stehen in den Achseln kleiner, dreizackiger Blätter. Da diese sich besonders bei der Fruchtreife spreuartig trocken anfühlen, werden sie Spreublätter genannt.

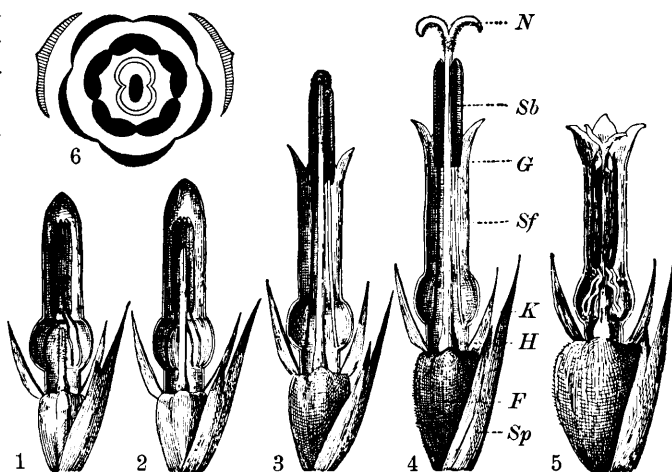
4. Die meisten Blüten besitzen eine gelbbraune, röhrenförmige Blumenkrone; bei denjenigen aber, die am Rande des Blütenbodens stehen, treffen wir eine gelbe Blumenkrone an, deren winzige Röhre zu einem Bande oder einer Zunge ausgezogen ist. Nach der Stellung der Blüten unterscheidet man also Scheiben- und Randblüten, nach der Form ihrer Blumenkronen aber Röhren- und Zungenblüten.

E. Röhrenblüten. Der unterständige Fruchtknoten trägt außer der bereits erwähnten, röhrenförmigen Blumenkrone zwei Blättchen, die den Kelch

darstellen. Daß dieser so wenig ausgebildet ist, kann kaum ein Nachteil sein, da seine Aufgabe ja vom Hüllkelche erfüllt wird. Die Blumenkrone ist unten kugelig erweitert und oben in 5 Zipfel gespalten. Am Grunde der Erweiterung entspringen die Fäden der 5 Staubblätter, deren Beutel zu einer Röhre verwachsen sind. Durch diese schiebt sich der Griffel hindurch, der in eine zweifästige Narbe endet. Der Honig wird am Grunde des Griffels in großer Menge abgeschieden.

1. Öffnen wir eine Blüte, in der die Staubbeutel noch geschlossen sind (1), so sehen wir, daß der Griffel nicht bis zur Staubbeutelröhre emporreicht und seine beiden Narbenäste eng aneinander liegen. Bei einer etwas älteren Blüte (2)

haben die Beutel sich nach innen geöffnet und die Röhre mit Blütenstaub angefüllt. Gleichzeitig ist der Griffel wie ein Kolben in der Staubbeutelröhre vorge-
drungen und hat den Blütenstaub vor sich her geschoben. Nunmehr öffnet sich die Blumenkrone (3). Der weiterwachsende Griffel hebt die schwarzbraune Staubbeutelröhre ins Freie und drängt zugleich



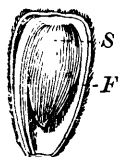
Röhrenblüte der Sonnenblume; 1—5 vergr. Die Blütenröhre ist der Länge nach halbiert. Sp Spreublatt. F Fruchtknoten. H Honigabsondernde Stelle des Griffels. K Kelchblätter. Sf Staubfäden. G Griffel. Sb Staubbeutelröhre (in Fig. 2—5 geöffnet). N Narbe. 6 Grundriß.

den Blütenstaub aus ihr hervor. Jetzt befindet sich dieser an der Stelle, an der er von den Insekten abgestreift werden kann.

2. Ist der Blütenstaub abgeholt, dann spreizen die Narbenäste auseinander (4). Die Blüte kann also jetzt erst bestäubt werden. Gewöhnlich dauert es auch nicht lange, so bringen die Insekten von anderen Blütenkörben Pollen herbei. Sollte dies nicht geschehen, so erfolgt trotzdem meist Fremdbestäubung; denn die Röhrenblüten der einzelnen Köpfchen öffnen sich nicht alle zu gleicher Zeit. Das Aufblühen geschieht vielmehr in einer Spirale von außen nach innen. Bei ausbleibendem Insektenbesuche tritt in der Regel Selbstbestäubung ein: Die Narbenäste rollen sich dann so weit zurück, daß ihre Oberseiten mit den Blütenstaubkörnern in Berührung kommen, die sich in den Haaren noch vorfinden.

3. Nach der Bestäubung bleiben die Blütenteile, die dem Fruchtknoten aufsitzen, noch lange erhalten. Die Staubbeutel und der sich verkürzende Griffel ziehen sich aber wieder in die Röhre der Blumenkrone zurück, und zwar finden wir dann die Staubfäden in der kugeligen Erweiterung der Röhre zusammengeknäult (5), deren Bedeutung hierdurch klar wird. Da der Eingang zu diesen Blüten jetzt also versperrt ist, wenden sich die Besucher „ohne Zeitverlust“ meist sofort den noch unbestäubten zu. Zugleich reifen die Früchte unter den haftenbleibenden Blumenkronen wie unter einer Decke. Die körnerfressenden Singvögel, besonders die Meisen, wissen jedoch die nahrhaften Früchte trotzdem zu finden.

F. Zungenblüten. Die Zungenblüten besitzen weder Staubblätter noch einen Griffel. Dennoch sind sie nicht ohne Bedeutung für die Pflanze. Durch den nach außen strahlenden, bandförmigen Abschnitt ihrer Blumenkrone machen sie nämlich den Blütenkorb auffälliger, helfen also, die Bestäuber der Röhrenblüten herbeizulocken. Man nennt sie daher auch Strahlen- oder Lockblüten.



Fruchtknoten der Sonnenblume, geöffnet. F Fruchthülle. S Samenknospe.

Da Rand- und Scheibenblüten von verschiedener Färbung sind, wird die Auffälligkeit der Blütenstände noch mehr erhöht, und da die Randblüten sich vor den ersten Scheibenblüten entfalten und erst nach den letzten verblühen, sind sie auch imstande, allen zu „dienen“.

G. Frucht. Die schwarzgraue Fruchthülle schließt nur einen Samen ein und öffnet sich dementsprechend nicht bei der Reife.

2. Der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*).

Der Löwenzahn ist auf Wiesen, Grasplätzen und an ähnlichen Stellen überall häufig anzutreffen. Seine jungen Blätter, die man im Freien pflückt oder durch tiefes Eingraben der Pflanze in Sand oder Erde bleicht, werden vielfach als Salat oder Gemüse verwendet. Von Weidetieren wird der Löwenzahn, der in allen Teilen einen weißen Milchsaft enthält, meist gern verzehrt. Da er aber

Beobachtungsaufgaben. 1. Pflücke von „Schatten- und von Sonnenpflanzen“ des Löwenzahns Blätter ab und beobachte, wie sie welken! 2. Vergleiche die Höhe der Blüenschäfte bei freistehenden Pflanzen und bei solchen, die im hohen Grase wachsen! 3. In welchen Monaten sind Blütenköpfchen anzutreffen? 4. In welchen Tagesstunden vollzieht sich bei heiterem Wetter in den verschiedenen Monaten das Öffnen und das Schließen der Blütenköpfchen? 5. Bestreue auf Gartenwegen die Rosetten des Löwenzahns wiederholt mit Viehsalz! 6. Bei welchen Korbblütlern sind Schließ- und Nickbewegungen der Blütenstände zu beobachten? 7. Welche verschiedenen Farbenzusammenstellungen findest du in den Blütenständen der Korbblütler? 8. Welche Korbblütler des Gartens besitzen „gefüllte“ Blütenstände? 9. Wende die Aufgaben 1—4 auch auf das Gänseblümchen an! 10. Vergleiche die Blattflächen der Korbblütler nach den verschiedenen Standorten, an denen sie wachsen! 11. Stelle Flugversuche mit den Samen an, die durch den Wind verbreitet werden! 12. Säe Samen vom Edelweiß aus und beobachte, wie die Pflanzen der Ebene sich verändern! 13. Röste Wurzelstöcke der Zichorie und zerkleinere sie sodann in einem Mörser!

ein schlechtes Heu liefert, sieht es der Landmann nicht gern, wenn er sich auf Wiesen oder Kleeäckern allzu stark verbreitet.

A. Stamm und Wurzel. Der kurze, dicke und oft verzweigte unterirdische Stamm (Wurzelstock) setzt sich in eine lange Pfahlwurzel fort. Daher vermag der Löwenzahn selbst an trockenen Stellen zu leben. Werden seine oberirdischen

Teile abgeweidet oder abgeschnitten, so treibt der Stamm meist mehrere oberirdische Sprosse. Infolgedessen kann man die Pflanze nur durch tiefes Ausstechen, z. B. auf Rasenbeeten, ausrotten.

B. Blätter. An Orten mit niedrigem Graswuchse bilden die Blätter eine Rosette, die dem Untergrunde dicht aufliegt. Sie beschattet ihn und verhindert mithin eine zu starke Austrocknung. Da die Blätter auf der Oberseite mit deutlichen Rinnen versehen sind, leiten sie die Regentropfen, von denen sie getroffen werden, den Wurzeln zu. Vielfach breitet sich die Rosette



Löwenzahn;
1 blühende und fruchttragende Pflanze;
verkl. 2 Blüte u. 3 Frucht;
vergr.

auch über kleinere benachbarte Pflanzen so aus, daß diese aus Mangel an Licht absterben. Steht der Löwenzahn aber zwischen üppig wachsenden Pflanzen, so kommt er häufig selbst in die Gefahr, überwuchert zu werden. Dann richten sich seine lanzettlichen Blätter schräg oder gar senkrecht empor. Hier sowie im Schatten von Bäumen usw. empfängt er nur wenig Licht, entwickelt dann aber zumeist große und zarte Blätter, die genug Sonnenstrahlen auffangen und selbst von schwachem Lichte in ausreichendem Maße durchleuchtet werden.

Außerdem gewinnen diese Blätter oft dadurch stark an Größe, daß ihr Rand nur schwach gezähnt ist. Bei Pflanzen trockener und mäßig feuchter Standorte dagegen sind die Blätter meist tief eingeschnitten. Da die Zähne vielfach rückwärts gerichtet und nochmals gezähnt sind, ähnelt der Blattrand einer Schrotsäge (Löwenzahn!).

C. Blüte. 1. Die Blütenköpfe stehen einzeln am Ende eines hohlen Schaftes, der je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen von sehr verschiedener Länge ist. In ihnen finden sich nur Zungenblüten, die ganz ähnlich wie die der Sonnenblume gebaut sind. Sie besitzen aber je 5 Staubblätter und einen wohlentwickelten Stempel, dessen Fruchtknoten sich in ein kurzes Stielchen fortsetzt. Dieses trägt außer der Blumenkrone einen Haarkranz, in dem wir den Kelch vor uns haben. Der Haarkelch (Pappus) krönt später die Frucht und wird daher auch Haar- oder Federkrone genannt.

2. Schon lange bevor das Köpfchen sich öffnet, sind die äußeren Blätter des Hüllkelches herabgeschlagen; die inneren dagegen stehen aufrecht und umgeben schützend die zarten Blüten. An einem sonnigen Morgen endlich werden auch sie von den sich erschließenden Blüten nach außen gedrängt. Bereits vor Anbruch des Abends aber kehren Blüten und Hüllkelch wieder in die Knospelage zurück. Öffnen und Schließen wiederholt sich täglich, bis das Blühen ein Ende hat. Bei regnerischem und kaltem Wetter öffnen sich die Köpfchen nicht.

D. Frucht. Im Schutze des Hüllkelches bilden sich auch die Früchte aus. Die Blumenkronen sind abgefallen; die stielartigen Verlängerungen der Fruchtknoten dagegen haben sich gleich den Haaren der Federkronen stark in die Länge gestreckt. Sind die Früchte reif und scheint die Sonne warm herab, dann schlagen die Blätter des Hüllkelches nach unten, und die Haare spreizen auseinander. Durch Windstöße, von denen der Fruchtstand jetzt getroffen wird, löst sich eine Frucht nach der anderen vom Fruchtboden los und schwebt, wie an einem kleinen Fallschirme hängend, dahin. Sind die Früchte bis zum Abend nicht abgeholt, dann legen sich die Haarkronen vielfach wieder zusammen und werden vom Hüllkelche schützend eingeschlossen. Am nächsten Tage im warmen Sonnenscheine beginnt das Spiel von neuem. Bei feuchter Luft dagegen öffnen sich die Fruchtstände überhaupt nicht. Ist das „Luftschiff“ gestrandet, so verankert sich die Frucht durch Zähnchen ihrer Hülle sicher am Boden. Daher vermag der Same ungestört zu keimen.

Andere Korbbblütler.

1. Gruppe. Strahlenblütige. Die röhrenförmigen Scheibenblüten werden in der Regel von einem Kranz zungenförmiger Rand- oder Strahlenblüten umgeben.

Zu dieser Gruppe zählt als eigentliche Nutzpflanze nur eine nahe Verwandte der gemeinen Sonnenblume. Es ist dies die **knollige Sonnenblume** (*Helianthus tuberosus*), die auch als Topinambur, Erdartischoke usw. bezeichnet wird. Die aus Nordamerika stammende Pflanze bringt an unterirdischen Ausläufern Knollen hervor, die als Viehfutter sowie als menschliche Nahrung verwendet werden. Vielfach wird das ausdauernde Gewächs auch als Futter und Winterschutz für das Wild angebaut.

Als Zierpflanzen pflegen wir neben der gemeinen Sonnenblume besonders die **Garten-Aster** (*Aster chinensis*), die in China, und die **Georgine** oder **Dahlie** (*Dahlia variabilis*), die in Mexiko heimisch ist. Wie man an den sog. Herbstastern unserer Gärten und an „einfachen“ Georginen sehen kann, hatten die Köpfchen dieser Pflanzen ursprünglich gleichfalls nur einen einzigen Kranz von Zungenblüten. Indem auch die Röhrenblüten zungenförmig wurden, entstanden Formen mit „gefüllten Blüten“, wie sie auch bei vielen anderen Korblütlern des Gartens vorkommen.



1 Huflattich. Blatt und Wurzelstock mit blühenden Trieben; verkl. 2 Arnika; verkl.

Wie schnell eine solche „Veredelung“ erfolgen kann, zeigt eine allbekannte Wiesenpflanze, das **Gänseblümchen** oder **Maßliebchen** (*Bellis perennis*). Man braucht es nur in Gartenerde zu pflanzen, so tritt alsbald eine Vermehrung der Strahlenblüten ein: es entsteht das „Tausendschönchen“. Das Gänseblümchen blüht fast das ganze Jahr hindurch. Die Köpfchen schließen sich abends, indem sie zugleich vielfach nickend werden. — Im Frühjahr leuchten aus den Wiesen auch die großen, weißen und gelben Blütensterne der **Wucherblume** (*Chrysanthemum leucanthemum*) hervor. Zwei in Ostasien heimische Wucherblumen sind die Stammformen der Winterastern (*Chrysanthemum*-Spielarten), die bei uns in immer größerer Blütenpracht gezogen werden. — Einen prächtigen Schmuck von Waldwiesen und grasigen Triften bilden besonders im Gebirge die großen, orangefarbenen Blütenstände der **Arnika** (*Arnica montana*), die auch **Wolferlei**, d. h. **Wolfsblume** genannt wird. Der gewürzhaft riechende unterirdische Stamm und die Blüten wer-

den vom Volke vielfach für besonders heilkräftig gehalten. — Kleine, weiße Blütenköpfe, die jedoch zu ansehnlichen Trugdolden gehäuft sind, finden wir bei der **Schafgarbe** (*Achilléa millefolium*). Gleich zahlreichen anderen Trockenlandgewächsen besitzt die allbekannte Pflanze sehr tiefgehende unterirdische Teile, überaus zähe Stengel und vielfach zerteilte Blattflächen. Das Kraut und die Blütenköpfe verwendet man als Hausmittel gegen mancherlei Krankheiten.

An feuchten Stellen wächst der **Sumpf-Zweizahn** (*Bidens tripartita*). Bei ihm verwandeln sich die 2 oder 4 Kelchblätter in starre, widerhakige Fortsätze der Frucht. Daher bleiben die Früchte (Bettlerläuse) leicht im Fell oder Gefieder vorbeistreichender Tiere oder in den Kleidern des Menschen hängen. — An Bachufern sowie auf feuchten Äckern entfaltet im zeitigen Frühjahr der **Huflattich** (*Tussilágo fáfara*; Abb. S. 141) seine gelben Blütenkörbe. Erst nachdem der Wind die mit Haarkronen ausgerüsteten Früchte verbreitet hat, wachsen die mächtigen, unterseits graufilzigen Blätter heran. Alle Teile des Huflattichs dienen als Heilmittel gegen Husten und Heiserkeit.

Von den Ackerunkräutern dieser Gruppe, die aber auch an trockenen Stellen vorkommen, wären folgende zu nennen: Überall anzutreffen ist die **echte Kamille** (*Matricária chamomilla*), deren Blüten in der Heilkunde verwendet werden. Durch den Duft, die herabgeschlagenen

Randblüten und den kegelförmigen, hohlen Blütenboden läßt die Pflanze sich leicht von der **falschen Kamille** (*M. inodóra*) unterscheiden, die geruchlos ist und einen halbkugeligen, vollen Blütenboden besitzt. — Zwei andere sehr häufige Unkräuter sind das **gemeine** und das **Frühlings-Kreuzkraut** (*Senécio vulgáris* u. *vernális*).

Die erstgenannte Art, die gern von Stubenvögeln verzehrt wird, hat kleine Blütenköpfe, denen die Strahlenblüten fehlen. Die andere Form dagegen trägt große, gelbe, strahlende Blütenkörbe; sie ist aus Osteuropa zu uns gekommen und verbreitet sich infolge der zahlreichen Früchte, die mit einer wohlausgebildeten Haarkrone versehen sind, außerordentlich schnell weiter nach Westen. — Fremdlinge sind auch das **kanadische Berufskraut** (*Erigeron canadensis*), das an unbebauten Stellen oft große Bestände bildet, sowie das **Knopf- oder Franzosenkraut** (*Galinsóga parviflóra*), das bei uns erst während des letzten Jahrhunderts aus Südamerika eingewandert ist und bereits in vielen Gegenden zu den lästigsten Unkräutern zählt.

Viele andere Korbblütler der Gruppe sind ferner ausgeprägte Ödlandpflanzen. Dies gilt z. B. für die zahlreichen **Beifuarten** (*Artemisia*), die alle der zungenförmigen Randblüten entbehren.

Unter den Arten der Gattung ist der **gemeine B.** (*A. vulgáris*) am häufigsten anzutreffen. Dem Standorte „angepaßt“, hat die meterhohe, sparrige Pflanze kleine, tiefgeteilte und auf der Unterseite weißfilzige Blätter. Die Blütenkörbchen sind ganz unscheinbar. Dem-



1 Früchte vom Sumpf-Zweizahn; etwa 6mal vergr. 2 Echte und 3 falsche Kamille; nat. Gr. Blütenköpfchen längs durchschnitten. 4 Zweig des gemeinen Beifußes; nat. Gr.

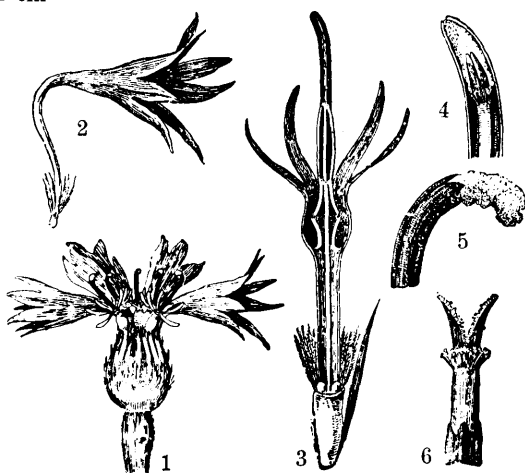
entsprechend werden die honiglosen Blüten durch den Wind bestäubt. Die blühenden Zweige benutzt man getrocknet vielfach als Küchengewürz. — Ein feineres Gewürz liefert der ganz ähnliche **Estragon** (*A. dracuncul*), der in Südrussland heimisch ist und im Garten gezogen wird. — Der **Wermut** (*A. absinthium*) dagegen, der an unbauten Orten wächst, enthält einen sehr scharfen Bitterstoff. Die Pflanze findet daher in der Heilkunde sowie als Zusatz zu Wein und Brantwein Verwendung. — Es sei hier auch des herrlichen **Edelweiß** (*Gnaphálium leontopódium*) gedacht, das jeder rüstige Alpenwanderer zu pflücken bestrebt ist. Das zierliche Pflänzchen, das wegen der Gefahr, ausgerottet zu werden, unter „Naturschutz“ gestellt ist, findet sich auf Triften und oft nur handbreiten Felsvorsprüngen meist dicht unter der Grenze des ewigen Schnees, also an Orten, die häufig von austrocknenden Winden umbraust und von der Sommersonne außerordentlich stark erwärmt werden. Da alle seine Teile aber wie aus weißem Filz geschnitten sind, vermag es den Unbilden des Hochgebirges leicht zu widerstehen.

2. Gruppe. Röhrenblütige. Die Köpfchen bestehen nur aus Röhrenblüten.

Die **Kornblume** (*Centaurea cýanus*) ist zwar nur ein Ackerunkraut, aber ihrer prächtig blauen Blütenkörbe wegen ein Liebling des Menschen. Da sie nur kleine Blattflächen hat, die zudem mehr oder weniger dicht behaart sind, genügen ihr selbst die geringen Wassermengen, die trockener Sandboden zu bieten vermag. Die Blütenkörbe (1) bestehen nur aus Röhrenblüten. Ihre großen, trichterförmigen Randblüten (2) sind wie bei der Sonnenblume unfruchtbar und dienen gleichfalls nur der Anlockung der Bestäuber. Führen wir in eine junge Scheibenblüte (3) ein zugespitztes Hölzchen ein und stoßen wir dabei an einen Staubfaden, so quillt aus der Staubbeutelröhre alsbald weißer Blütenstaub hervor. Durch die Berührung verkürzen sich nämlich die Staubfäden, so daß die Staubbeutelröhre herabgezogen und der in ihr lagernde Blütenstaub (4) durch den Griffel hervorgedrängt wird (5). Dies geschieht auch, wenn die Staubfäden von einem Insektenrüssel gestreift werden. Erst später spreizen die

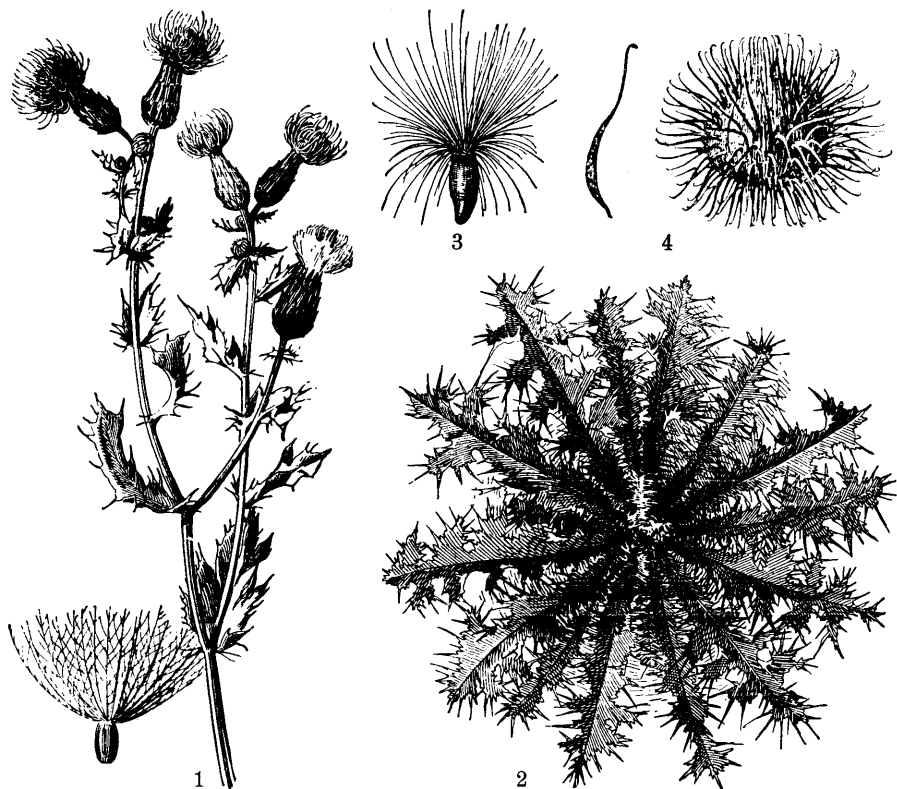


Edelweiß; etwas verkl.



Kornblume. Blütenbau und Bestäubung.

Narben auseinander (6). — In gleicher Weise erfolgt die Bestäubung bei der allbekannten rotblühenden **Wiesen-Flockenblume** (*C. iacea*). — Bei den **echten Disteln** (*Cárduus*) und den **Kratzdisteln** (*Cirsium*) ist eine Sonderung in Frucht- und Lockblüten nicht zu beobachten. Die nahe verwandten Gattungen lassen sich leicht durch die Haarkrone von einander unterscheiden, die bei den echten Disteln aus borstenförmigen, bei den Kratzdisteln aus gefiederten Haaren gebildet wird. Bei allen sind sowohl die Blattzipfel als auch die Blätter des Hüllkelches in lange Stacheln ausgezogen. Von den echten Disteln sei nur die **nickende D.** (*C. nutans*) erwähnt, die auf Triften, an Wegen und an ähnlichen Orten



1 Blühender Zweig und Frucht der Ackerkratzdistel. 2 Blattrosette und 3 Frucht der nickenden Distel. 4 Fruchtstand und Blatt vom Hüllkelche der Klette.

im Herbst und Winter ihre Blattrosetten ausbreitet. Im Frühjahr streckt sich der Stengel bis zu Meterhöhe und trägt zahlreiche große, duftende und nickende Blütenköpfe. Als die gemeinste Art der Kratzdisteln ist die **Acker-K.** (*C. arvense*) zu nennen, die auf Feldern ein sehr lästiges Unkraut bildet. — Distelartige Blütenköpfe, aber unbestachelte Blätter besitzen die **Kletten** (*Lappa*). Da die Blätter des Hüllkelches in je eine hakenförmig gebogene Spitze endigen, bleiben die Fruchtstände leicht in dem Haarkleide vorbeistreifender Tiere hängen.

3. Gruppe. Zungenblütige. Die Köpfchen enthalten nur Zungenblüten.

Die Glieder dieser Gruppe, als deren Vertreter wir bereits den **Löwenzahn** kennen gelernt haben, besitzen in der Regel gelbe Blüten und in allen Teilen einen weißen Milchsaft.

Von den hier erwähnten Arten ist allein die **Zichorie** (*Cichórium intybus*) durch blaue Blütenköpfe ausgezeichnet. Sie wächst an wasserarmen Wegrändern, hat eine lange Pfahlwurzel und mehr oder weniger tief eingeschnittene Blätter. Aus den Vorratsstoffen der fleischigen Wurzel bildet sich im zweiten Jahre ein hoher, sparriger Stengel mit zahlreichen Blütenkörbchen. Da die Wurzeln einen vielbenutzten Kaffee-Ersatz liefern, baut man die Pflanze in manchen Gegenden im großen an. — Als Salatpflanzen, deren Heimat die Mittelmeer-



länder sind, finden sich in unseren Gärten die **Endivie** (*C. endivia*), eine nahe Verwandte der Zichorie, sowie der **Garten-Salat** (*Lactúca satíva*). Um möglichst zarte Blätter zu erhalten, bindet man die Rosetten der Endivie vor der Verwendung meist einige Zeit lose zusammen oder bedeckt sie mit Laub u. dgl., während man den ungleich wichtigeren Garten-Salat vorwiegend in Kopfform zieht. Aussaat und Kultur beider erfolgt wie bei den Kohlarten (s. das.). — Eine unscheinbare, aber überaus merkwürdige Pflanze ist der **Stachel-Lattich** (*L. scariola*), der unbebaute Stellen bewohnt. Ist sein Standort schattig und feucht, so streckt er die stacheligen, schrotsägeförmigen Blätter nach allen Seiten. Steht er aber an sehr sonnigen und trockenen Stellen, dann sind die Blätter senkrecht gerichtet und so gedreht, daß Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.

die Kanten nach Süden und Norden zeigen („Kompaßpflanze“). Die senkrechte Stellung der Blätter haben wir bereits (s. S. 57) als ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung kennen gelernt, und ihre Richtung von Süden nach Norden läuft auf dasselbe hinaus: Morgens und abends werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen. Da es zu diesen Zeiten aber verhältnismäßig kühl ist, verdunsten sie nur wenig Wasser. Am heißen Mittag dagegen bieten sie der Sonne die Schmalseite dar, so daß Erwärmung und Verdunstung gleichfalls stark verringert werden, was für eine Pflanze trockener, schattenloser Standorte von großer Wichtigkeit ist. — Auf Grasplätzen und an ähnlichen Stellen ist das **gemeine Habichtskraut** (*Hierácium pilosélla*) häufig anzutreffen. Aus einer grundständigen Blattrosette, von der zahlreiche Ausläufer ausgehen, erhebt sich auf langem Stiele das gelbe Blütenkörbchen, das sich mit Anbruch des Abends schließt. Bei Trockenheit kehren die Blätter die weißfilzige Unterseite nach oben, so daß die Verdunstung stark eingeschränkt wird. — Eine prächtige Pflanze ist der **Wiesen-Bocksbart** (*Tragópogon praténsis*), der seine großen, leuchtenden Blütenkörbe bereits in den letzten Vormittagsstunden wieder schließt. Da seine verhältnismäßig schweren Früchte (Abb. S. 145) große Federkronen besitzen, können sie doch weithin verweht werden. — Dem Bocksbart überaus ähnlich ist die **Schwarzwurzel** (*Scorzonéra hispánica*). Sie stammt aus dem Mittelmeergebiete und wird bei uns ihrer schmackhaften Wurzeln wegen vielfach als Gemüse angebaut. — Mit der Erwähnung eines allbekannten Unkrautes, der **Acker-Gänsedistel** (*Sonchus arvénsis*) soll endlich der Abschnitt über die Korbblütler abgeschlossen sein.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die kleinen Blüten der **Korbblütler** sind zu korbähnlichen Blütenständen gehäuft und von einer gemeinsamen Hülle umgeben. Die Einzelblüten haben einen wenig ausgebildeten Kelch, der vielfach in eine Haarkrone umgewandelt ist, eine röhren- oder zungenförmige Blumenkrone und 5 Staubblätter, deren Beutel zu einer Röhre verwachsen sind. Der unterständige Fruchtknoten entwickelt sich zu einer einsamigen Schließfrucht.

2. Die Familien, die wir von den Heidekrautgewächsen bis zu den Korbblütlern betrachtet haben, bilden die Reihe der **Verwachsenblumenblättrigen Pflanzen**. Sie zeichnen sich durch eine doppelte Blütenhülle (Kelch- und Blumenkrone) aus, und ihre Blumenblätter sind (wenigstens am Grunde) miteinander verwachsen.

3. Die Reihen der Getrennt- und der Verwachsenblumenblättrigen Gewächse faßt man zu der Unterklasse der **Zweikeimblättrigen Pflanzen** oder der **Blattkeimer** zusammen. Der Keimling dieser Gewächse besitzt 2 Keimblätter. Ihre Laubblätter haben in der Regel fiederig oder fingerig angeordnete Hauptnerven. Die Blütenteile sind zumeist in der Fünf- oder Vierzahl vorhanden.

2. Unterklasse. Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotýleae).

52. Familie. Gräser (Gramíneae).

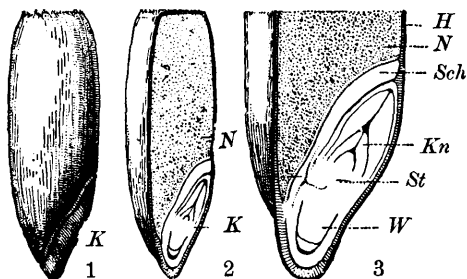
1. Der Roggen (*Secále cereále*).

1. **Roggenkorn.** Das Roggenkorn ist mit einer Längsfurche versehen und von einer grau gelben Haut (H) bedeckt, die sich beim aufgequollenen Korne leicht entfernen läßt. Ein Schnitt durch ein solches Korn, der genau der Furche folgt, zeigt, daß es aus 2 Teilen besteht.

An dem kleinen unteren Abschnitte, dem Keimlinge (K), erkennen wir mit Hilfe der Lupe die Knospe (Kn) mit den ersten Blättern, einen kurzen Stengel (St) und ein Würzelchen (W). Der Stengel steht mit einem dicken Körper (Sch)

in Verbindung, der dem großen oberen Abschnitte der Frucht anliegt und nach seiner Form „Schildchen“ genannt wird. Da das Schildchen an der Stelle des Stengels entspringt, an der sich bei den „Zweikeimblättrigen Pflanzen“ die Keimblätter finden, haben wir in ihm das — allerdings nur in der Einzahl vorhandene — Keimblatt vor uns (Einkeimblättrige Pflanzen).

Der obere Abschnitt ist reich an Stärke und Eiweiß, die beide dem jungen Pflänzchen zum Aufbau und zur Nahrung dienen. Während die Vorratsstoffe z. B. bei der Bohne in den Keimblättern aufgespeichert sind, finden sie sich hier also in einem besonderen Abschnitte des Samens, den man darum als das Nährgewebe (N) bezeichnet.



Roggenkorn. 1 von außen, 2 im Längsschnitt; etwa 5 mal vergr.; 3 unterer Teil; stärker vergr.

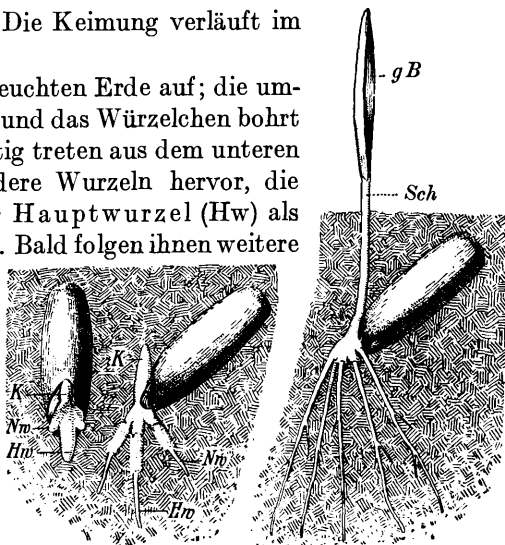
2. Aussaat. Der Roggen wird bei uns, von seltenen Ausnahmen abgesehen, im Herbste ausgesät.

Während der Landmann die Körner früher mit der Hand über den Acker streute, verwendet er hierzu gegenwärtig meist eine Sä- oder Drillmaschine, die geradlinige Rillen in den Boden zieht und die Körner gleichmäßig in diese fallen läßt. Hierdurch wird nicht nur viel Saatgut erspart, sondern die Pflanzen kommen auch in Reihen zu stehen, die gleichweit voneinander entfernt sind. Da dies auch für die einzelnen Pflanzen in jeder Reihe gilt, erhalten alle so viel Raum, Licht und Nahrung, wie sie zu ihrem Gedeihen brauchen. Außerdem kann, solange die Saat niedrig ist, der Boden zwischen den Reihen gelockert und von Unkraut rein gehalten werden.

3. Keimung und Bestockung. Die Keimung verläuft im wesentlichen wie bei der Bohne:

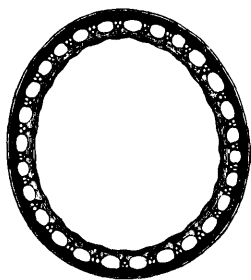
a) Die Körner quellen in der feuchten Erde auf; die umhüllende „Haut“ wird gesprengt, und das Würzelchen bohrt sich in den Boden ein. Gleichzeitig treten aus dem unteren Teile des Stengelchens zwei andere Wurzeln hervor, die man zum Unterschiede von jener Hauptwurzel (Hw) als Nebenwurzeln (Nw) bezeichnet. Bald folgen ihnen weitere gleiche Wurzeln, die alle die Größe und Stärke der Hauptwurzel erreichen. So entsteht schließlich ein Wurzelbüschel, das die junge Pflanze fest im Boden verankert.

b) Fast gleichzeitig mit dem Würzelchen wächst die Knospe (K) stark in die Länge. Sie hat die Gestalt eines Kegels, dessen Wand das scheidenförmige erste Blatt



Keimung des Roggens und junge Roggenpflanze.

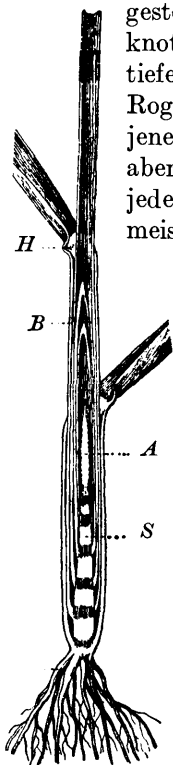
(Sch) bildet. Da diese meist rötliche „Scheide“ verhältnismäßig fest ist, vermag sie mit ihrer harten Spitze den Boden zu durchbrechen. Sie öffnet sich etwas über der Erdoberfläche und läßt das erste grüne Blatt (gB) hervortreten.



Querschnitt durch einen
Roggenhalm; etwa
10 mal vergr.

c) Sobald die Keimung beginnt, wird das Roggenkorn weich, und sein Nährgewebe verwandelt sich in eine milchige Masse. Sie wird dem Keimlinge durch das Schildchen als Nahrung zugeführt. Je mehr der Keimling sich entwickelt, desto mehr leert sich der Vorratsspeicher. Die letzten wertlosen Reste des Kornes zerfallen durch Fäulnis. Da die Pflanze unterdes weiter grüne Blätter gebildet hat, vermag sie sich nunmehr selbständig zu ernähren.

d) Nehmen wir jetzt eine Roggenpflanze aus dem Boden, so bemerken wir, daß die Keimwurzeln abgestorben sind, daß sich aber an einem der unteren Stengelknoten neue Nebenwurzeln gebildet haben. Da diese bis in die tieferen, stets feuchten Bodenschichten hinabsteigen, vermag der Roggen selbst auf trockenen, sandigen Feldern zu gedeihen. An jenem Stengelknoten entstehen bald mehrere Zweige, die oft abermals Zweige treiben. Man sagt: der Roggen bestockt sich. Da jeder Zweig (Halm) eine Ähre trägt, hat eine ergiebige Bestockung meist auch eine reichere Ernte zur Folge.



Junge Roggenpflanze,
der Länge nach
durchgeschnitten.

e) Der Roggen überdauert die kalte Jahreszeit wie z. B. der Winterraps als niedriges Pflänzchen. Daher vermögen ihm die Schneemassen, die sich auf ihm ablagern, nicht zu schaden. Unter der Schneedecke übersteht er im Gegenteil die Unbilden des Winters meist vortrefflich.

4. **Halm.** Sobald die ersten warmen Frühlingstage kommen, sprießt der Roggen schnell empor. Der hohle Stengel, den man als Halm bezeichnet, wird bis 2 m hoch und nur wenige Millimeter dick. Trotzdem vermag er nicht nur die eigene Last, sondern auch die der Blätter und der Ähre zu tragen und selbst heftigen Stürmen zu widerstehen. Die festesten Teile des Halmes, die eine geschlossene Röhre bilden, finden sich wie bei der Taubnessel (s. das.) dicht unter der Oberfläche. Auch wird er wie der Stengel dieser Pflanze durch Querwände in den Stengelknoten besonders widerstandsfähig. Im unteren Halmteile, der am meisten zu tragen und unter dem Winde am stärksten zu leiden hat, folgen die Knoten sehr dicht aufeinander.

5. **Blatt.** Jedes Blatt besteht aus Blattscheide und Blattfläche. Da, wo beide zusammenstoßen, steht ein Blatthäutchen.

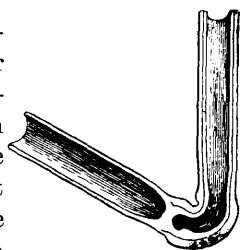
a) Die Blattscheide entspringt an einem Halmknoten und ist unmittelbar über ihm stark verdickt. Sie bildet eine offene Röhre, deren Ränder fest übereinander greifen. Durchschneidet man eine junge Roggenpflanze der Länge nach, so sieht man, daß sämtliche Blattscheiden (B) einen Hohlraum umschließen. In ihm finden sich der Stengel (S), die Blätter (soweit sie noch nicht ins Freie ragen) und die junge Ähre (A). Alle diese überaus zarten Teile erhalten durch die Blattscheiden den notwendigen Schutz. Erst nachdem sie genügend erstarkt sind, kommt ein Stengelglied nach dem anderen mit seinem Blatte und schließlich die Ähre zum Vorschein.



Roggenblatt.
Blattscheide,
und -fläche sind
nur zum Teil
gezeichnet.

Entfernen wir von einem noch nicht vollständig ausgebildeten Halmgliede die Blattscheide, so erkennen wir, daß der Halm dicht über dem Knoten zart und weich ist. Schon ein schwacher Windstoß würde ihn knicken. Die Blattscheiden, die die zarten Stellen wie feste Röhren umschließen, verleihen also zweitens dem Halme den nötigen Halt.

Knicken wir einen wachsenden Halm, so ist nach einigen Tagen gewöhnlich an dem Knoten, der unmittelbar über der Knickstelle liegt, eine zweite Knickung zu bemerken. Die verdickte Stelle der Blattscheide ist nämlich an ihrer Unterseite so stark gewachsen, daß der obere Halmteil sich wieder aufrecht gestellt hat. Ein gleiches ist vielfach an Pflanzen zu beobachten, die sich auf dem Felde „gelagert“ haben: sie richten sich wieder auf, können also jetzt wieder von Licht und Luft umspült werden.



Teil eines geknickten
Roggenhalmes, der
sich wieder aufgerich-
tet hat, im Durch-
schnitt; verkl.

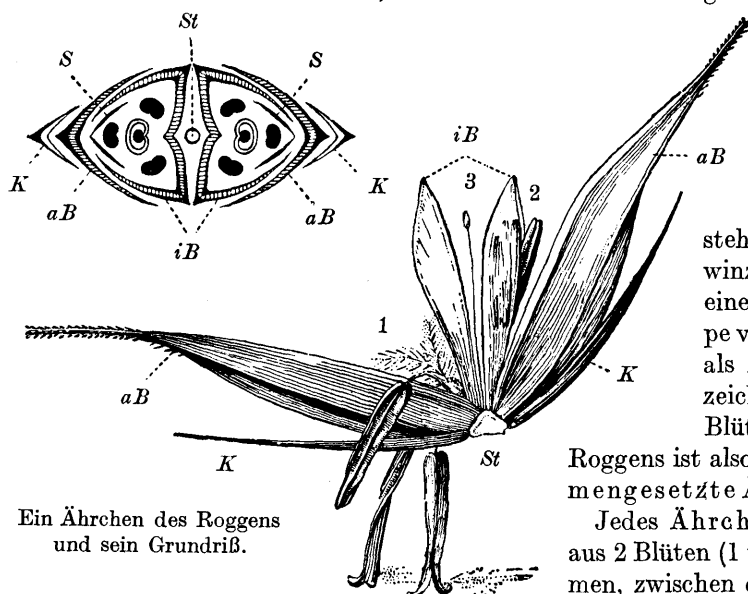
b) Die Blattfläche ist bandartig und flattert daher wie eine Fahne im Winde. Infolgedessen bietet sie ihm nur eine kleine Angriffsfläche dar, so daß er auf die schwache Pflanze nicht seine volle Kraft auszuüben ver-

Beobachtungsaufgaben. 1. Prüfe Körner unserer Getreidearten mit Jod auf Stärke! Stelle den Geschmack keimender Körner fest! 2. Lege Gerstenkörner einen Tag ins Wasser und laß sie sodann in einem Glase keimen! Sind die Würzelchen 1 cm lang, so trockne die Körner schnell auf dem Ofen! Welchen Geschmack haben diese „Malzkörner“? Untersuche mittels Jod, ob alle Stärke verschwunden ist! 3. Welche durchschnittliche Stengelhöhe erreichen die verschiedenen Getreidearten? Beachte dabei den Einfluß des Bodens (Sand-, Leimboden u. dgl.) und der Düngung! 4. Wie weit erstrecken sich die Wurzeln in die Tiefe? Untersuche hieraufhin besonders den Hafer! 5. Biege Halme zum Boden herab, belaste sie durch einen Stein oder dgl. und beobachte, wie sie sich wieder emporrichten! 6. Wann stäuben die verschiedenen Getreidearten? 7. Stelle eine Roggenähre zur Blütezeit in lauwarmes Wasser und beobachte, wie die Blüten sich öffnen! 8. Wieviel Körner bringen wohl ausgebildete Getreidepflanzen durchschnittlich hervor? 9. Halte eine Fruchthähre fortgesetzt feucht und beobachte die Keimung der Körner! Untersuche hieraufhin Getreide, das infolge anhaltenden Regenwetters lange Zeit auf dem Acker lagern muß! 10. Welche Unkräuter hast du auf Getreidefeldern gefunden?

mag. Die Nerven des Blattes verlaufen untereinander und mit dem Blattrande parallel, eine Erscheinung, die bei den Einkeimblättrigen Pflanzen in der Regel zu beobachten ist.

c) Das Blatthäutchen (H) liegt dem Halme dicht an. Es verhindert daher, daß Regentropfen zwischen Halm und Blattscheide gelangen, wodurch dort leicht Fäulnis entstehen könnte.

6. Ähre. Der breite Halmteil, von dem die Ähre durchzogen wird, die sog.



Ein Ährchen des Roggens
und sein Grundriß.

Achse oder Spindel, besitzt 2 Reihen kleiner, treppenförmiger Absätze. Auf jedem Absatz steht auf einem winzigen Stiel (St) eine kleine Gruppe von Blüten, die als Ährchen bezeichnet wird. Der Blütenstand des

Roggens ist also eine zusammengesetzte Ähre.

Jedes Ährchen setzt sich aus 2 Blüten (1 und 2) zusammen, zwischen denen sich auf

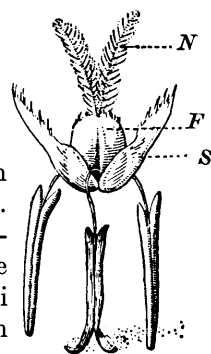
einem fadenförmigen Stiele der Überrest einer verkümmerten, nur ausnahmsweise fruchtbaren Blüte (3) erhebt. Zu den beiden fruchtbaren Blüten gehören je 3 grüne, häutige Blätter, die sog. Spelzen.

Die äußere kleine, kahnförmige Spelze wird nach ihrer Stellung Kelchspelze (K) genannt; die mittlere große (aB) ist zu einer bestachelten Granne verlängert und nimmt vor und nach der Blütezeit die innere, kleine (iB) fast ganz in sich auf. Die mittlere und die innere Spelze bilden zusammen gleichsam eine Schachtel, in der die zarten Blütenteile wohlgeschützt liegen. Sie vertreten mithin die fehlende Blütenhülle, weshalb sie als äußere und als innere Blütenspelze bezeichnet werden.

7. Blüte. Jede Blüte besteht aus 3 Staubblättern und einem Fruchtknoten (F), der 2 große, federartige Narben (N) trägt.

Geht man an einem sonnigen Junimorgen durch die Flur, so sieht man nicht selten, wie der Roggen staubt: Gleich anderen windblütigen Pflanzen besitzt er unscheinbare, duft- und honiglose Blüten. Kurz bevor das Stäuben beginnt, öffnet sich die „Schachtel“. Dies bewirken zwei kleine, farblose Gebilde, die Schwellkörper (S). Sie liegen zwischen dem Fruchtknoten und der

äußeren Blütenspelze, schwellen schnell an und drängen diese nach außen. Gleichzeitig wachsen die Staubfäden stark in die Länge. Die Staubbeutel werden infolgedessen zwischen den Spelzen hervorgeschoben und hängen bereits nach wenigen Minuten an langen, dünnen Fäden pendelnd aus der „Schachtel“. Daher kann schon ein leiser Windhauch den Blütenstaub ausschütteln. Die Staubbeutel fächer öffnen sich an dem Abschnitte, der dem Erdboden zugekehrt ist. Dabei krümmen sie sich so, daß sie gleichsam zwei kleine Löffel bilden, in die der Blütenstaub hinabrieselt. Ist er vom Winde abgeholt, dann sickert anderer Staub herab, der abermals verweht wird, und so geht es fort, bis die Beutel entleert sind und abfallen. Der Blütenstaub ist wie bei anderen Windblütlern trocken und wird in großen Mengen erzeugt. Auch besitzt der Roggen in den federförmigen Narben, die während des Stäubens freistehen, vortreffliche Staubfänger. Ferner wächst er in großen Beständen, und endlich ist wichtig, daß die Ähre den höchsten Punkt des Stengels einnimmt und daß die Blüten sich nur an trockenen, sonnigen Tagen öffnen.



Blüte des Roggens; vergr.

8. **Frucht.** a) Nach dem Stäuben verschrumpfen die Schwellkörper, die „Schachtel“ schließt sich wieder, und in ihrem Schutze reift der Fruchtknoten zur Frucht, dem Roggenkorne, heran. Da die Ährchen an der Spindel in zwei Reihen stehen und jedes wieder aus (meist) zwei fruchtbaren Blüten zusammengesetzt ist, sind die Körner in der Ähre zu vier Längsreihen geordnet.

b) Die Frucht enthält nur einen Samen, und zwar verwachsen Frucht- und Samenhülle miteinander zu der „Haut“, die das Korn schützend umgibt. Eine so gebildete Frucht findet sich bei den meisten Gräsern. Sie wird daher Grasfrucht genannt.

c) Obwohl manches reife Korn verstreut wird, trifft man doch nirgends verwilderten Roggen an. Die Pflanze kann daher bei uns nicht heimisch sein. Ihre Stammform kommt gegenwärtig noch wild im Mittelmeergebiete und den angrenzenden Ländern Asiens vor.

9. **Ernte.** Die Ernte des Roggens und aller anderen Getreidearten beginnt, bevor die Körner noch völlig reif sind. Zum Mähen bedient man sich seit alten Zeiten der Sense; gegenwärtig verwendet man hierzu aber vielfach Maschinen. Da Getreide, wenn es feucht aufgespeichert wird, leicht verdirbt, läßt man es entweder einige Tage auf den Stoppeln liegen und wendet es mehrfach um, oder man bindet es in Garben, die man zu sog. Puppen, Mandeln oder Hocken aufstellt. Völlig getrocknet wird es in die Scheune gebracht oder auf dem Felde zu riesigen Haufen (Mieten, Diemen, Feimen) aufgeschichtet und mit Stroh abgedeckt. Bei dauern dem Regenwetter kommt es nicht selten vor, daß die Körner in den Ähren „auswachsen“, d. h. zu keimen beginnen, wodurch der Landmann einen beträchtlichen Schaden erleidet.

10. **Bedeutung.** Die abgestorbenen Teile der Pflanze bilden das Roggenstroh, das man den Haustieren in den Stall streut, zu Häcksel geschnitten den Pferden als Futter vorlegt und zu Strohseilen, Strohmatte n u. dgl. verarbeitet. Auch stellt man aus ihm (wie aus dem Weizenstroh) Stroh pappen und Stroh papier, vor allem aber Stroh zellstoff her, der zu feineren Papiersorten verwendet wird.



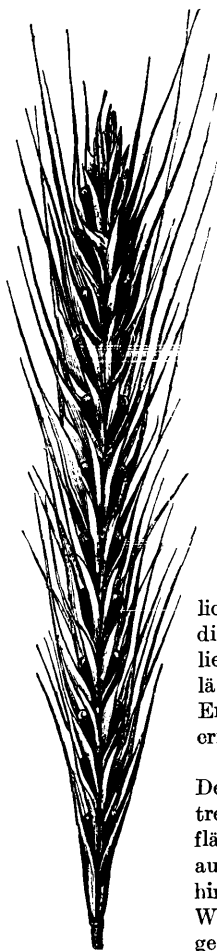
Roggenernte.

Von weit größerer Bedeutung sind aber die Körner. Sie werden (wie die aller anderen Getreidearten) entweder mit Hilfe des Dreschflegels oder durch Maschinen aus den Ähren geschlagen und darauf von Spelzen, Grannen, Ähren- und Halmstücken, die zusammen die Spreu bilden, sowie von Unkrautsamen und Schmutzteilen befreit. Die Reinigung geschah früher durch Emporwerfen des ausgedroschenen Getreides mit der Schaufel; gegenwärtig erfolgt sie durch einen kräftigen Luftstrom, der in besonderen Maschinen erzeugt wird. Vielfach sind die Reinigungsmaschinen in die großen Dreschmaschinen eingebaut, die durch Dampf oder elektrische Kraft getrieben werden.

In der Mühle gelangen die Körner zwischen Mühlsteine oder Stahlwalzen, wodurch zuerst der Keimling, die umhüllende Haut und Teile der unter ihr liegenden Zellschicht entfernt werden. Diese bilden die Kleie, die ein wichtiges Viehfutter abgibt. Läßt der Müller darauf die schon kleiner gewordenen Körner wiederholt den gleichen Weg gehen, wobei er die Steine oder Walzen immer enger stellt, so werden sie nach und nach zu Mehl zerrieben. Das nur grob zertrümmerte Korn gibt das Schrot, das besonders zur Fütterung der Haustiere dient.

Das Mehl des Roggens wird vorwiegend zur Bereitung von Brot verwendet. Man rührt es mit Wasser zu einem Teig an, der durch Sauerteig (s. das.) zum Gäreng gebracht und sodann bei großer Hitze gebacken wird. Da das Schwarzbrot einen beträchtlichen Teil unserer täglichen Nahrung bildet, hat der Roggen unter allen Getreidearten für uns die größte Wichtigkeit. Zudem nimmt er mit weniger gutem Boden fürlieb und verlangt nicht so warme Sommer wie z. B. der Weizen. Daher läßt er sich auch noch auf Gebirgen und in nördlicheren Ländern mit Erfolg anbauen. — Aus einem verhältnismäßig kleinen Teile der eingeernteten Roggenkörner wird Kornbranntwein hergestellt.

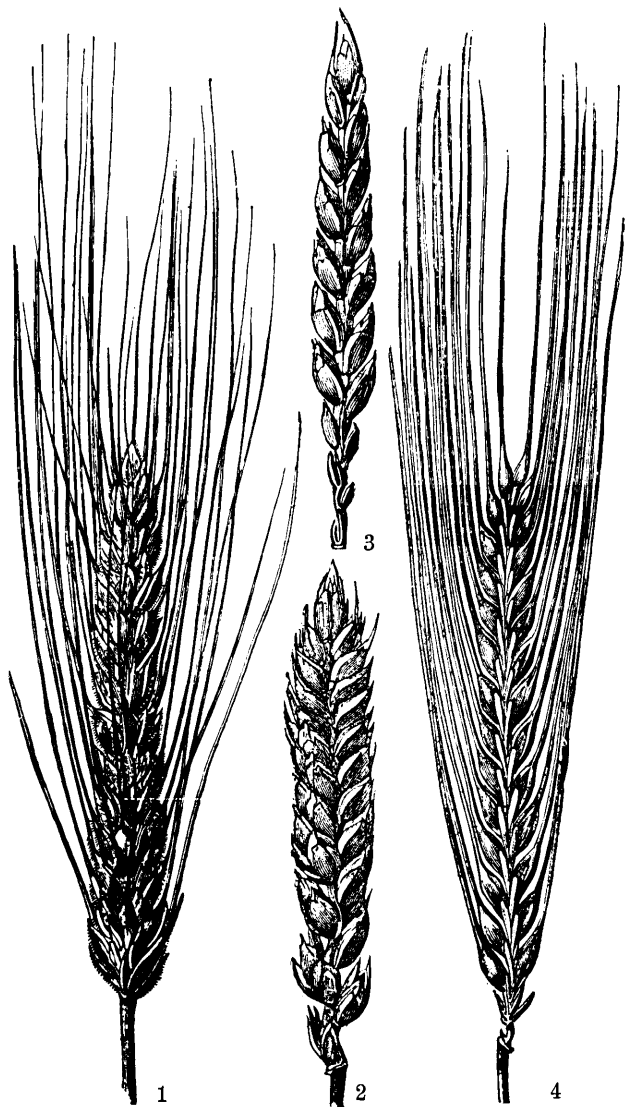
Wie die Übersicht auf S. 156 zeigt, nimmt der Anbau des Roggens in Deutschland einen weit größeren Raum ein als der jeder anderen Getreideart, nämlich mehr als den fünften Teil unserer gesamten Ackerfläche, die etwa 21,5 Mill. ha umfaßt. Aus der Zusammenstellung ist auch ersichtlich, daß im Jahre 1927 unsere Ausfuhr an Roggen nur wenig hinter der Einfuhr zurückblieb, die namentlich aus Rußland erfolgte. Wenn wir hinzufügen, daß Deutschland alljährlich außerdem große Mengen von Roggenmehl an das Ausland abgibt, so erkennen wir, daß die heimische Landwirtschaft imstande ist, unseren Bedarf an Roggen zu decken.

Fruchthähre des
Roggens.

9. **Feinde.** Von der Aussaat bis zur Ernte wird der Roggen gleich allen anderen Getreidearten von zahlreichen Feinden heimgesucht: Unkräuter rauben ihm Licht, Raum und Nahrung; Schmarotzerpilze, von denen nur der Getreiderost und der Mutterkornpilz genannt sein mögen, siedeln sich auf ihm an; Engerlinge und andere Insektenlarven zehren an den Wurzeln; Rehe, Hasen und Kaninchen „äsen“ die junge Saat, und von den Früchten ernähren sich Hamster und Feldmaus. Selbst in der Scheune oder auf dem Kornboden stellen sich ungebetene Gäste ein, von denen besonders die Mäuse sowie der weiße und der schwarze Kornwurm großen Schaden anrichten können.

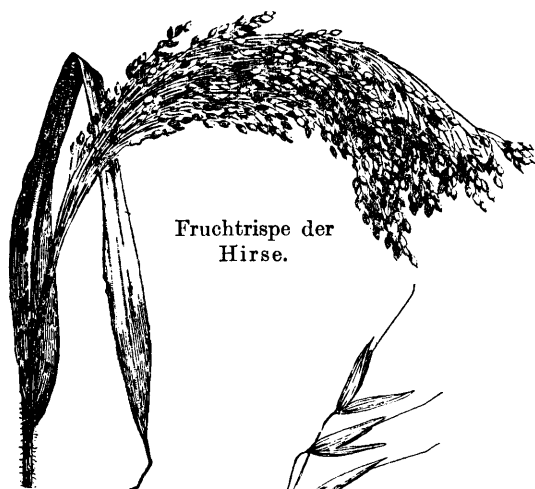
2. Andere bei uns angebaute Getreidearten.

1. Nächst dem Roggen ist der **Weizen** (*Triticum vulgäre*) unsere wichtigste Getreideart. Da er jedoch an Boden und Klimaverhältnismäßig hohe Anforderungen stellt, können — wie aus der Übersicht hervorgeht — unsere Felder den heimischen Bedarf nicht decken. Wir sind daher auf andere Länder angewiesen, von denen besonders Rußland, Ostindien und Amerika zu nennen sind. Das Mehl des Weizens wird vornehmlich zu Weißbrot und feinem Backwerk verwendet. Die von Keim und Haut befreiten, abgeriebenen Körner bezeichnet man als



Fruchtähren: 1 vom Bartweizen; 2 vom Kolbenweizen; 3 vom Spelz und 4 von der zweizeiligen Gerste.

Graupen. Aus Bruchstücken stellt man feinere Graupensorten und Grieß her. Auch gewinnt man aus dem Weizenkorne größtenteils die Stärke, die



Fruchtrispe der
Hirse.

Fruchtrispe
des Hafers.

u. a. zum Stärken der Wäsche im Gebrauch ist. Das Stroh wird im allgemeinen wie das des Roggens, außerdem aber auch zur Anfertigung von Stroh Hüten benutzt. Von den Spielarten der wichtigen Pflanze, deren Stammform in Nord-Palästina und Syrien entdeckt wurde, treffen wir am häufigsten den unbegrannten Kolben- und den beggrannten Bartweizen an.

Mit geringerer Sommerwärme und weniger gutem Boden nehmen andere Weizenarten fürlieb. Ihre Ährenachse zerbricht bei der Reife, und ihre Körner bleiben dauernd von den Spelzen umhüllt. In Süddeutschland und der Schweiz wird häufig der **Spelz** oder **Dinkel** (*T. spelta*; s. Abb. S. 153) angebaut, dessen Ährchen in verhältnismäßig großen Zwischenräumen an der Achse stehen. Seine unreif eingeernteten, später gedörrten und gemahlenen Früchte, die als Suppeneinlagen dienen, sind als Grünkorn oder Grünkern bekannt.

2. Die **Gerste** (*Hordeum sativum*), die in Nordafrika und Ostasien heimisch zu sein scheint, stellt an die Sommerwärme nur geringe Ansprüche. Sie gedeiht daher mit dem Roggen selbst noch in kälteren Gegenden. Ihre Körner sind in der Ähre zu 6, 4 oder 2 Zeilen geordnet, so daß man eine sechszeilige, vierzeilige und zweizeilige Gerste

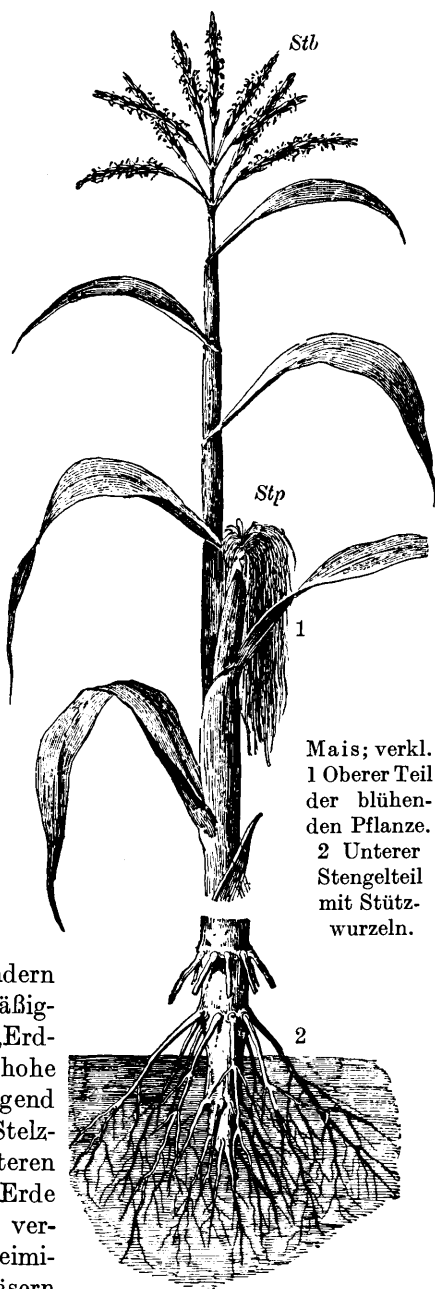
unterscheidet. Die letztgenannte Spielart (Abb. S. 153) besitzt sehr große, wohlausgebildete Früchte,

die besonders zur Gewinnung des Malzes verwendet werden (Braugerste). Ferner dienen die Gerstenkörner zur Herstellung von Graupen und Grieß, und endlich werden sie ganz oder geschrotet als Futter für die Haustiere hochgeschätzt.

3. Der **Hafer** (*Avena sativa*) unterscheidet sich von den anderen Getreidearten wesentlich durch den Blütenstand, der eine Rispe darstellt. Am oberen Teile des Halmes gehen nämlich von den Knoten zahlreiche Nebestengel aus, die sich meist nochmals verzweigen und je ein Ährchen tragen. Die Körner dienen besonders als Pferdefutter. Sie bilden jedoch enthülst und geschrotet als Hafergrütze und Haferflocken sowie fein gemahlen als Hafermehl auch einen Teil der menschlichen Nahrung. Das Stroh wird wie das des Roggens zu Häcksel geschnitten.

4. Die **Hirse** (*Panicum miliaceum*) scheint aus dem mittleren Asien oder aus Ostindien zu uns gekommen zu sein. Die große, einseitig überhängende Rispe bringt sehr viele kleine Körner hervor. Sie dienen besonders als Futter für Hausgeflügel, finden aber auch als Suppeneinlage oder Brei Verwendung.

5. Der **Mais** (*Zea mais*), auch Welschkorn, türkischer Weizen, Kukuruz usw. genannt, ist im tropischen Amerika heimisch, wird aber jetzt in allen warmen Ländern sowie in den milderen Gegenden der gemäßigten Zonen angebaut. Außer den wenigen „Erdwurzeln“, die das oft mehrere Meter hohe Gewächs im Boden allein nicht genügend verankern, sind zahlreiche Stütz- oder Stelzwurzeln vorhanden, die aus den unteren Stengelknoten hervorbrechen, in die Erde eindringen und sich dort gleichfalls verzweigen. Im Gegensatz zu unseren einheimischen und angebauten zwittrblütigen Gräsern ist der Mais eine einhäusige Pflanze. Auf dem Gipfel des Stengels erhebt sich eine große Rispe von Staubblüten (Stb). Die Stempelblüten (Stp) dagegen



Mais; verkl.
1 Oberer Teil
der blühen-
den Pflanze.
2 Unterer
Stengelteil
mit Stütz-
wurzeln.

bilden dicke Kolben, die aus den Blattwinkeln entspringen und von zahlreichen Blättern schützend umgeben werden. Aus dieser Hülle treten die sehr langen, fadenförmigen Griffel an der Spitze ins Freie, so daß die Narben — wie es die Bestäubung erfordert — dem Winde ausgesetzt sind.

Die großen, meist gelben Früchte werden als Futter für Haustiere hoch geschätzt, dienen aber gemahlen auch dem Menschen zur Nahrung. Bei uns kommt das Maismehl unter verschiedenen Namen in den Handel und wird vornehmlich zur Herstellung süßer Speisen verwendet. In Mitteleuropa baut man die hohe, saftige Pflanze besonders als Grünfutter an. — Deutschland führte im Jahre 1927 für mehr als 174 Mill. *M* ausländischen Mais ein.

Bedeutung unserer wichtigsten Getreidearten.

Im Jahre 1927 betrug:

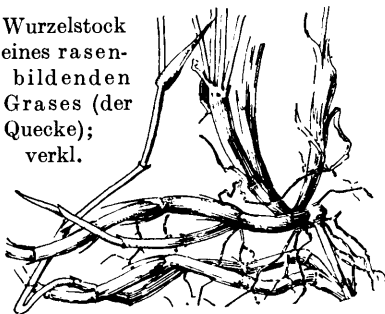
Getreideart	Anbaufläche in Mill. ha	Ernteertrag in Mill. t	Einfuhr in Mill. t	Ausfuhr in Mill. t
Roggen	4,7	6,8	0,78	0,12
Weizen und Spelz . .	1,8	3,2	2,6	0,81
Gerste	1,4	2,7	2	0,04
Hafer	3,4	6,3	0,28	0,1

3. Einheimische Gräser.

A. Verbreitung der Gräser. Wohin wir uns bei einem Gange durch die heimische Natur auch wenden mögen, überall treffen wir Gräser an. Ebenso ist es in allen anderen Ländern der Erde. Soweit das Auge reicht, erblickt man oft fast nichts als Gräser. Man denke nur an die Steppengebiete, wie sie sich in allen Erdteilen finden. Kurz: Die Gräser bedecken unter allen Gewächsen den größten Teil der Erdoberfläche, soweit diese überhaupt Pflanzenwuchs aufweist.

B. Wiesen und Weiden. 1. Während die Getreidearten kaum ein Jahr leben, sind die Wiesengräser zumeist ausdauernde Pflanzen. Bestocken sie sich wie der Roggen, so entstehen größere oder kleinere Grasbüsche, die durch Zwischenräume voneinander getrennt bleiben und als Horste bezeichnet werden. Die „rasenbildenden“ Gräser dagegen bestocken sich dadurch, daß aus den untersten Halmknoten unterirdische Ausläufer hervorbrechen, die sich vielfach verzweigen, von allen freien Räumen im Boden Besitz nehmen und oberirdische Sprosse treiben. Auf diese Weise entsteht die sog. Grasnarbe, in die alle anderen Pflanzen der Wiese gleichsam eingeflochten sind.

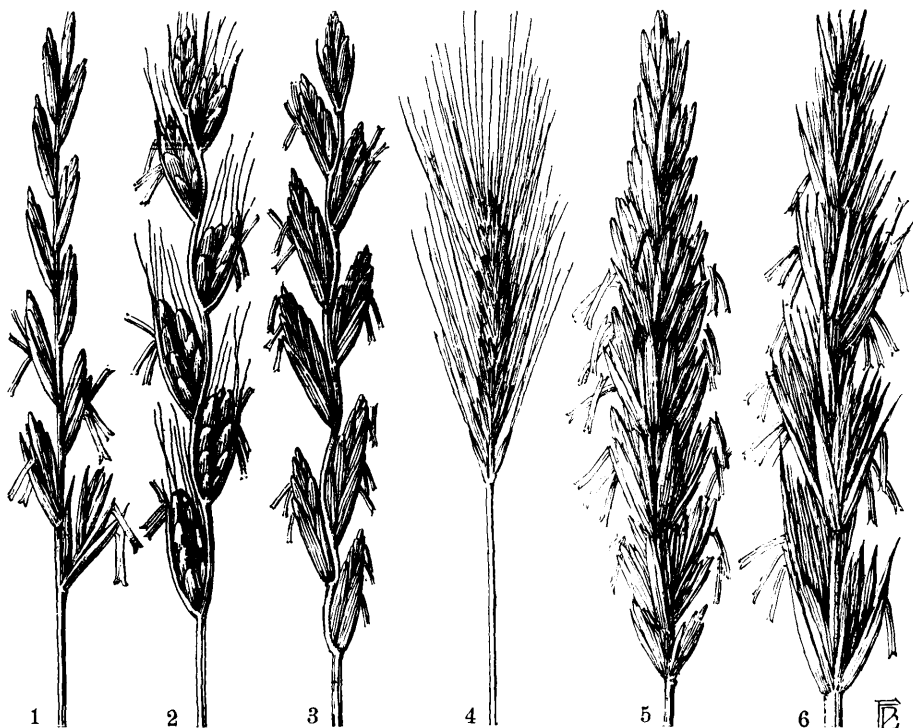
Wurzelstock
eines rasen-
bildenden
Grases (der
Quecke);
verkl.



2. Unsere Wiesen werden im Jahre gewöhnlich ein- oder zweimal gemäht (Heu- und Grummet- oder Öhmderte), eine Arbeit, die auf den Weiden die pflanzenfressenden Haustiere gewissermaßen selbst besorgen. Kaum abgeschnitten, sprießt das Gras von neuem hervor. Ja, es erhält sich zumeist nur durch Sprossung; denn Menschen und Weidetiere erlauben ihm nur selten, Samen zur Reife zu bringen. Das Vorhandensein der Wiesen und Weiden beruht also weiter auf der Fähigkeit der Gräser, Verstümmelungen leicht zu überstehen und immer wieder hervorzusprießen.

C. Bedeutung der Gräser. Wie wir gesehen haben, liefern uns die Getreidearten einen großen Teil des täglichen Brotes. Sie stellen aber auch samt den Gräsern der Wiesen und Weiden die wichtigste Nahrungsquelle der pflanzenfressenden Haustiere dar, die für den Menschen unentbehrlich sind. Dies ist nicht nur in unserer Heimat, sondern fast auf der ganzen Erde der Fall: Auf den unscheinbaren Gräsern beruhen daher in erster Linie Ackerbau und Viehzucht, die beide wieder den Anfang und die Grundlage aller menschlichen Kultur bilden.

D. Die häufigsten Arten. 1. Ährengräser. Die Ährchen sind sitzend oder kurz gestielt und bilden wie beim Roggen zusammengesetzte Ähren.



Blütenstände von Gräsern; verkl. 1 Quecke. 2 Taumellolech. 3 Engl. Raygras. 4 Mäusegerste. 5 Strandhafer. 6 Strandroggen.

Die **Quecke** (*Agropyrum repens*) ist ein lästiges Unkraut unserer Äcker und Gärten. Ihre oft meterlangen Wurzelstöcke, die beim Pflügen oder Umgraben des Bodens gesammelt und vernichtet werden müssen, finden als Heil- und Futtermittel Verwendung. Da ihre Enden durch starre, schuppenartige Blätter nadelspitz sind, vermag die Pflanze selbst von hartem Boden Besitz zu ergreifen. Die Ährchen wenden der Achse die Breitseite zu. — Durch dieses Merkmal ist die Quecke leicht von dem ähnlichen **Taumel-Lolch** (*Lolium temulentum*) zu unterscheiden, bei dem die Ährchen der Achse die Schmalseite zukehren. Von einem Pilze befallen, rufen die Körner dieses Ackerunkrautes beim Menschen Vergiftungserscheinungen hervor. — Der nächste Verwandte des Lolches ist das **englische Raygras** (*L. perenne*). Da es dichte Rasen bildet, schätzen wir es als wertvolles Futtergras. Es wird auch gern zur Anlage von Grasbeeten verwendet. — An Wegen

und Mauern findet sich häufig ein Gras, das der angebauten Gerste sehr ähnlich ist, die **Mäuse-Gerste** (*Hördeum murinum*).

2. **Ährenrispengräser**: Die Blütenstände erscheinen wie Ähren; biegt man sie aber um, so sieht man, daß sie Rispen sind, die auf verästelten Stielen Ährchen tragen.

Der **Wiesen-Fuchsschwanz** (*Alopecurus pratensis*), der einen kurzen, walzenförmigen Blütenstand besitzt, ist eines unserer verbreitetsten Wiesengräser. An Nährwert wird es jedoch meist von dem **Wiesenliesch-** oder **Timotheusgrase** (*Phléum pratense*) übertroffen. Der Blütenstand dieser Pflanze ähnelt einer kleinen Flaschenbürste. — Das **Ruchgras** (*Anthoxanthum odoratum*) bildet nur niedrige Rasen. Es verleiht dem Heu den würzigen Duft.



Blütenstände von Gräsern; verkl. 1 Wiesenfuchsschwanz. 2 Wiesenlieschgras. 3 Ruchgras. 4 Kammgras. 5 Wiesenschwingel. 6 Wiesenhafer. 7 Taube Trespe. 8 Straußgras.

Während des Blühens spreizen seine Ährchen von der Achse ab, so daß der Wind zu Staubbeuteln und Narben besser Zutritt erhält. — An den kammartigen Ährchen läßt sich das **Kammgras** (*Cynosurus cristatus*) leicht erkennen. — Eine ungemein wichtige Pflanze ist der **Strandhafer** (*Ammophila arenaria*; Abb. S. 157), der die Dünen der Meeresküsten bewohnt (s. Taf. S. 317). Dem überaus trockenen Boden vermag er doch genügend Nahrung zu entnehmen; denn er besitzt einen mehrere Meter langen, vielfach verzweigten Wurzelstock, der samt den Wurzeln den Sand nach allen Richtungen hin durchzieht. Hierdurch bekommt die lockere Sandmasse einen festen Halt, so daß sie selbst den Stürmen und Wogen widerstehen kann. Die Dünen werden infolgedessen zu Bollwerken, die die Ansiedelungen und Felder der Menschen davor schützen, vom Sande bedeckt und von den Fluten vernichtet

zu werden. Darum pflanzt der Küstenbewohner den Strandhafer vielfach an und behütet ihn wie der Binnenländer das Getreide des Feldes. — Die gleiche Bedeutung hat ein anderes sehr ähnliches Gras, der **Strandroggen** (*Elýmus arenáriu*s), der auch im Binnenlande an sandigen Stellen vorkommt, dessen Blütenstand aber eine Ähre ist.

3. **Rispengräser**: Der Blütenstand bildet wie beim Hafer eine Rispe.

Als ein wichtiger Bestandteil unserer Wiesen gilt der **Wiesenhafer** (*Arrhenathérum elátius*), der seine „haferähnlichen“ Rispen oft mehr als meterhoch über den Boden erhebt. Eine Spelze jedes Ährchens trägt eine lange Granne, die knieförmig gebogen und am unteren Teile korkzieherartig aufgerollt ist. Löst die Frucht sich bei der Reife los, so wird sie



Blütenstände von Gräsern; verkl. 1 Rasenschmiele. 2 Wiesenrispengras. 3 Knäuelgras. 4 Zittergras. 5 Honiggras. 6 Glanzgras.

durch die Granne ähnlich wie die Teilfrucht des Reiherschnabels in den Boden gebohrt. — Gleichfalls haferähnlich sind die **Trespen** (*Bromus*); sie besitzen aber dicke, lanzettliche Ährchen. Die auf S. 158 abgebildete **taube T.** (*B. stérilis*) wächst an unfruchtbaren Stellen. — Durch sehr kleine, meist violett angelaufene Ährchen an haarfeinen Ästen zeichnet sich das **Straußgras** (*Agróstitis vulgáris*) aus. Es überzieht auf trockenen Wiesen und Triften sowie an Acker- und Wegrändern vielfach große Strecken wie mit einem Schleier. — Die oft mehr als meterhohe **Rasenschmiele** (*Aira caespitósa*) hat eine ähnliche Rispe. Bei ihr sind die Äste aber meist bogenförmig abwärts geneigt. — Das **Wiesenrispengras** (*Poa praténsis*) bildet eine sehr dichte Grasnarbe. Es ist eines unserer häufigsten Wiesengräser und liefert ein vortreffliches Futter. — Aus knäuelartigen Ährchenmassen besteht die einseitige

Rispe des **Knäuelgrases** (*Dactylis glomerata*). — Auf trockenen Wiesen findet sich häufig das zierliche **Zittergras** (*Briza média*), dessen große, muschelförmige Spelzen wirksame Windfänge für die winzigen Früchte darstellen. — Das **Honiggras** (*Holcus lanatus*) ist wollig behaart und hat meist rötlich oder violett angelaufene Rispen, die wie z. B. beim Ruchgrase während des Blühens gespreizt sind. — Dies beobachten wir auch an der einseitswendigen Rispe des **Wiesenschwängels** (*Festuca elatior*).

An Teichen und Seen bildet das **Schilf** (*Phragmites communis*) oft mächtige Bestände.

Weht ein heftiger Wind, so sehen diese „Graswälder“ wie gekämmt aus. Da die Innenflächen der Blattscheiden und die Oberseite des Halmes glatt sind, werden nämlich die Blätter wie Wetterfahnen in die Windrichtung gedreht. Infolgedessen streicht der Wind an ihnen vorbei, so daß der Halm trotz seiner Höhe (bis 3 m) selbst vom heftigsten Sturme nicht geknickt wird. Zur Zeit der Fruchtreife sind die Ährchenstiele mit langen Haaren besetzt. Daher werden die Ährchen leicht ein Spiel der Winde. Die grünen Teile liefern, solange sie jung sind, ein wertvolles Viehfutter, und die abgestorbenen Halme verwendet man zum „Borren“ von Wänden, zum Bedecken der Dächer, zur Herstellung von allerlei Flechtwerk u. dgl. — Ein ähnliches Gras, das sich gleichfalls häufig am Wasser findet, ist das **Glanzgras** (*Phalaris arundinacea*). Eine Spielart von ihm mit weißgrün gestreiften Blättern wird als „Bandgras“ gern in Gärten gezogen.

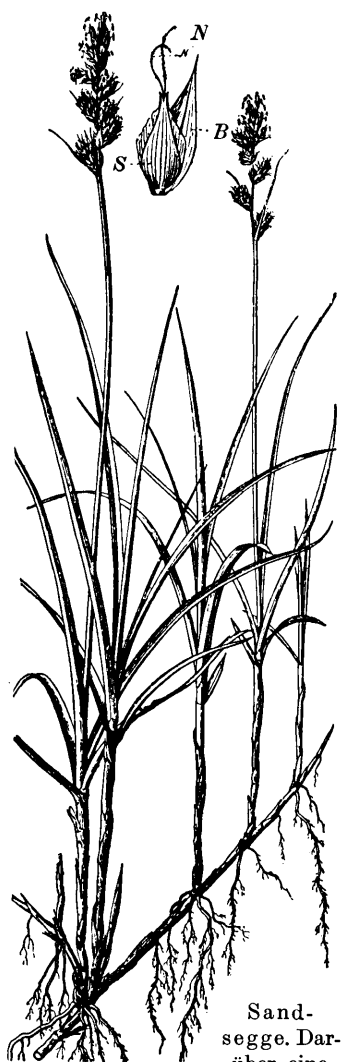
Gemeinsame Merkmale. Die **Gräser** haben einen knotigen und meist hohlen Stengel (Halm). Ihre Blätter besitzen zumeist eine gespaltene Blattscheide und ein Blatthäutchen. Die Blüten bestehen in der Regel aus 3 Staubblättern, einem Fruchtknoten und 2 Narben. Die Frucht ist eine sog. Grasfrucht.

53. Familie.

Riedgräser (Cyperaceae).

Die Riedgräser sind grasartige Pflanzen, die in der Mehrzahl auf sumpfigem oder sog. saurem Boden (Sauergräser) wachsen. Da sie harte, scharfschneidende Blätter besitzen, liefern „saure Wiesen“ ein minderwertiges Futter. Zahlreiche andere Arten lieben wasserarmen Sandboden.

Wie wir z. B. an den **Seggen** (*Carex*) erkennen, die überall häufig anzutreffen sind, besitzen die Riedgräser meist einen dreikantigen, knotenlosen Stengel. Die Blattscheiden sind geschlossen und ohne Blatthäutchen. In den Ährchen finden sich entweder nur Staub- oder nur Stempelblüten, oder sie setzen sich aus beiden Blütenarten zusammen. Die unscheinbaren Blüten werden durch den Wind bestäubt. Die Stempelblüten, die nur aus je einem Stempel bestehen, sind gleich der Frucht von einem



Sandsegge. Darüber eine Stempelblüte: B Blatt, in dessen Achsel die Blüte steht; S schlauchförmiges Blatt; N Narben.

schlauchförmigen Blatte schützend umgeben. Zahlreiche Seggen treiben Ausläufer und tragen daher auf Sandfeldern und Dünen zur Bindung des Sandes bei. Dies zeigt z. B. deutlich die **Sand-S.** (*C. arenaria*), deren Wurzelstock meterweit geradlinig im Boden dahinkriecht. — Torfwiesen bewohnt das **Wollgras** (*Eriophorum*), dessen Ährchen zur Zeit der Fruchtreife zierliche Wollbüschel darstellen. Die winzigen Früchte werden daher vom Winde leicht losgerissen und verweht.

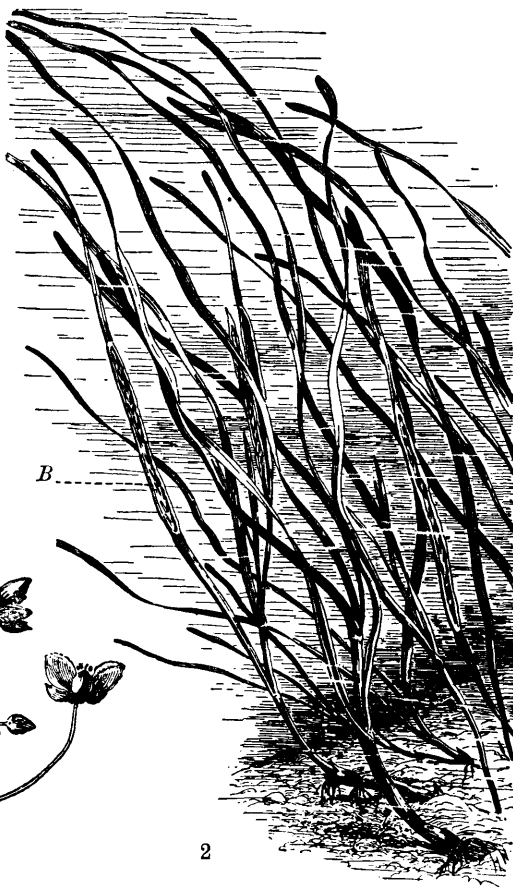


Fruchtährchen
des Wollgrases, von dem der Wind
einige Früchte losgelöst hat; verkl.

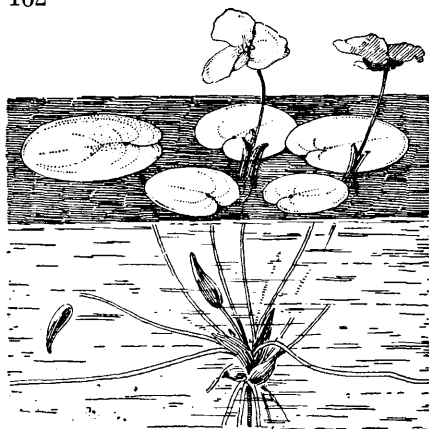
54.—56. Familie. Froschlöffel-, Froschbiß- und Laichkrantgewächse (Alismaceae, Hydrocharitaceae und Potamogetonaceae).

1. Die Froschlöffelgewächse trifft man stets im oder am Wasser an. Von schilfartiger Gestalt ist die **Schwänenblume** (*Bútomus umbellátus*), auch Wasserliesch oder Blumenbinse genannt. Auf hohem Schafte trägt sie eine Dolde rosafarbener Blüten, die im Knospenzustande von Hüllblättern schützend umgeben werden. Da die Früchte schwimmfähig sind, können sie durch Wellen und Strömung weithin verschlagen werden. — Wie die stolze Pflanze hebt auch der **Froschlöffel** (*Alisma plantágo*) seine Blätter über den Wasserspiegel empor.

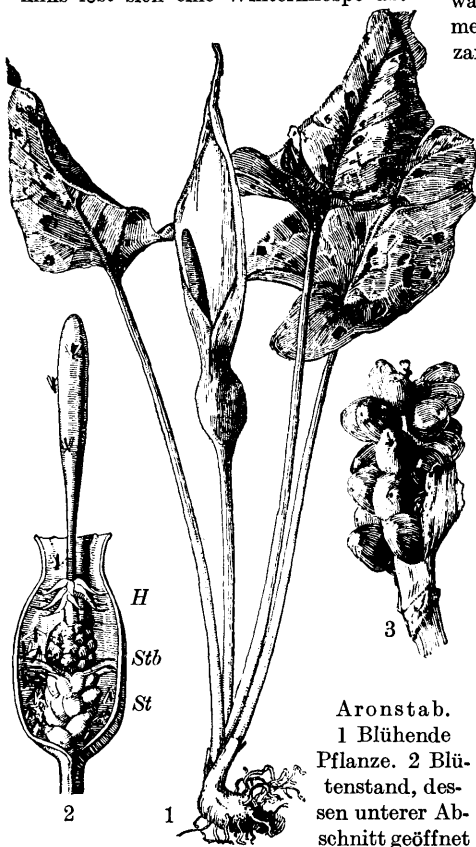
2. Der **Froschbiß** (*Hydrócharis morsus ranae*) schwimmt frei im Wasser und breitet seine runden, herzförmigen Blätter auf dessen Spiegel aus. Die weißen Blüten dagegen ragen darüber empor. Das zierliche Gewächs vermehrt sich durch Ausläufer, deren Endknospen sich im Herbst ablösen und auf den Grund sinken. Diese



1 Blütenstand der Schwänenblume. 2 Seegrass; verkl. B Blütenstand.



Froschbiß. An dem oberen Ausläufer links löst sich eine Winterknospe ab.



Aronstab.
1 Blühende
Pflanze. 2 Blü-
tenstand, des-
sen unterer Ab-
schnitt geöffnet

wurde: H Haarreuse; Stb Staubblätter;
St Stempel. 3 Fruchtstand.

steigen im Früh-
linge empor und
entwickeln sich
zu neuen Pflanz-
chen. — Die
Wasserpest (*He-
lodéa canadé-
sis*) ist erst um
die Mitte des
vorigen Jahr-
hunderts aus
Nordamerika
bei uns einge-
schleppt. Da
schon ein klei-
nes Bruchstück
von ihr weiter
wächst, ver-
mehrt sich die
zarte Pflanze



Wasserpest mit Ablegern
(A); verkl. Zwei Stempel-
blüten (B) öffnen sich über
dem Wasserspiegel.

sehr schnell. Anfänglich erfolgte dies in-
geradezu beängstigender Weise. Gegenwärtig
ist von ihr aber nichts mehr zu befürchten.

3. Die Laichkräuter (*Potamogeton*) sind
untergetauchte oder schwimmende, sehr
zarte Wasserpflanzen. Ihre Blüten erheben
sich über den Wasserspiegel und werden
durch den Wind bestäubt. — In der Strand-
zone unserer Meere wächst auf schlammig-
em oder sandigem Boden das Seegras
(*Zostera*; s. Abb. S. 161), das getrocknet
einen wertvollen Polsterstoff liefert. Es
hat lange, riemenförmige Blätter, die
leicht mit den Wogen hin- und herfluten,
und blüht unter Wasser.

57. Familie. Arongewächse (*Araceae*).

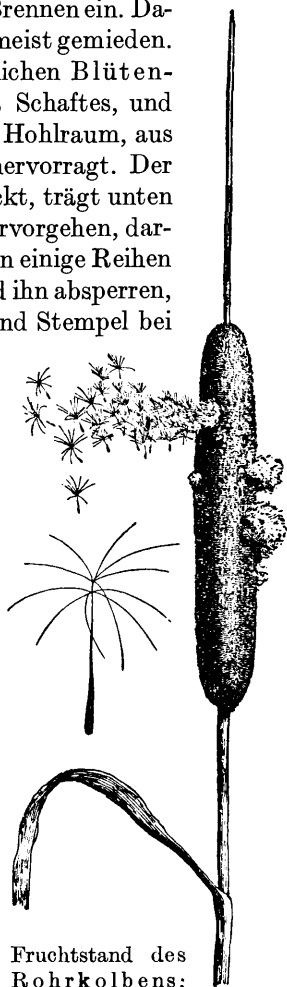
Der Aronstab (*Arum maculatum*).

Der Aronstab, der in allen Teilen
ein scharfes Gift enthält, ist ein Be-
wohner schattiger, feuchter Laub-
wälder. Wie zahlreiche andere Pflan-
zen dieser Standorte kommt er be-
reits im Vorfrühlinge aus dem Boden
hervor, in den er sich schon nach kur-
zer Zeit wieder zurückzieht. Die für
das zeitige Erscheinen nötigen Bau-
stoffe entnimmt er einem knolligen

unterirdischen Stamme. Seine pfeilförmigen, meist braungefleckten Blätter sind wie bei vielen anderen Schattenpflanzen groß und zart. Kaut man ein kleines Stück von ihnen, so stellt sich bald ein schmerzhaftes Brennen ein. Daher wird das saftreiche Gewächs von Pflanzenfressern meist gemieden.

Die „Blüte“ besteht aus einer tütenförmigen, grünlichen Blüten-scheide und einer kolbenartigen Verlängerung des Schaftes, und zwar bildet die Scheide unten einen kesselförmigen Hohlraum, aus dem der meist violette Endabschnitt des Kolbens hervorragt. Der Teil des Kolbens, der sich durch den Kessel erstreckt, trägt unten mehrere Stempel (St), aus denen später rote Beeren hervorgehen, darüber zahlreiche Staubblätter (Stb) und noch weiter oben einige Reihen starrer Haare, die bis zur Wand des Kessels reichen und ihn absperren, also gleichsam eine Reuse bilden. Da Staubblätter und Stempel bei anderen Gliedern der Familie einfache Blütenhüllen besitzen, haben wir in ihnen je eine Blüte, in dem Kolben also einen Blütenstand vor uns.

Die Bestäubung erfolgt durch Mücken, die durch die Färbung der Blüten-scheide und des oberen Kolben-teiles sowie durch einen starken, für uns widerlichen Geruch (Ekelblume) angelockt werden. Sie lassen sich auf dem Kolben nieder und kriechen in den Kessel hinab. Berühren wir den Kolben mit der Zunge oder führen wir ein kleines Thermometer in den Kessel ein, so erkennen wir, daß hier eine Temperatur herrscht, die um mehrere Grade höher ist als außen. Die Tierchen finden in dem Kessel also gleichsam einen geheizten Raum. Infolge der Haarreuse sind die Gäste aber für einige Tage gefangen (Kesselfallenblume). Bringen sie von einer anderen Pflanze Blütenstaub mit, so belegen sie die jetzt reifen Narben. Nach kurzer Zeit beginnen diese zu schrumpfen und Honigtröpfchen auszuschcheiden, an denen die Mücken saugen. Einige Tage später entlassen die Staubbeutel ihren mehrlartigen Staub in solcher Menge, daß die Tierchen wie eingepudert erscheinen und ohne Schaden für die Pflanze von ihm zehren können. Jetzt endlich verschrumpfen die Sperrhaare, der Ausgang wird frei, und die mit Blütenstaub beladenen Gäste verlassen den Kessel, um vielfach sofort wieder in den eines anderen Blütenstandes einzudringen.

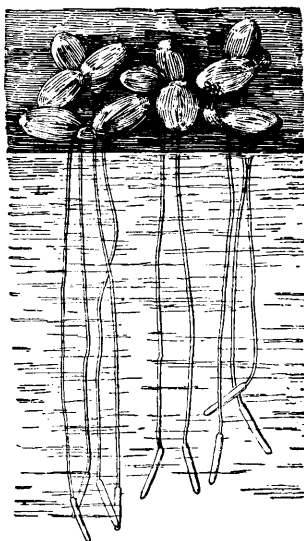


Fruchtstand des
Rohrkolbens;
verkl. Unterhalb der ver-
wehten Früchte eine vergr.
Frucht.

58. und 59. Familie. Rohrkolben- und Wasserlinsengewächse (Typhaceae und Lemnaceae).

1. Der Rohrkolben (Typha) bewohnt Sümpfe und Uferländer, also Orte, an denen er wie das Schilf (s. das) den Angriffen des Windes oft in hohem Grade ausgesetzt ist, zumal

er eine Höhe von 2 m erreicht. Trotzdem vermag ihm selbst der stärkste Sturm meist nichts anzuhaben. Seine Blätter sind nämlich in 2—3 Windungen schraubig gedreht, die durch jeden Windstoß etwas gestreckt werden,



so daß ein beträchtlicher Teil von dessen Kraft verloren geht. Die Blüten sind zu zwei übereinander stehenden Kolben geordnet, von denen der untere nur Stempel-, der obere nur Staubblüten enthält. Beide sind von einfachstem Bau, ein Zeichen, daß die Pflanze durch den Wind bestäubt wird. Auch die Früchte werden, da ihre Stiele mit langen Haaren besetzt sind, durch den Wind verbreitet.

2. Die **Wasserlinsen** (*Lemna*) sind schwimmende Pflänzchen, deren blattartiger Stamm in der Regel durch senkrecht in das Wasser hängende Wurzeln wagerecht gehalten wird. Sie bringen nur selten unscheinbare Blüten hervor. Dafür vermehren sie sich durch seitlich hervorwachsende Sprosse, die selbständig werden oder mit der Mutterpflanze im Zusammenhange bleiben.

60. Familie. Liliengewächse (*Liliaceae*).

1. Unterfamilie. Eigentliche Lilien (*Liliaceae*).

Die Gartentulpe (*Tulipa gesneriána*).

Wasserlinse. Das Pflänzchen rechts mit einer Blüte. Daneben eine Blüte, stärker vergr.

Die Gartentulpe ist aus mehreren Tulpenarten hervorgegangen, die noch jetzt in den Steppen von Westasien und Südosteuropa wild angetroffen werden. Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts gelangte sie nach Deutschland und verbreitete sich schnell über alle europäischen Länder. Ganz besonders nahmen sich die blumenliebenden Holländer ihrer Pflege an.

A. **Zwiebel.** Wir durchschneiden eine Tulpenzwiebel, bevor sie „ausgetrieben“ ist, der Länge nach. Dann sehen wir einen kurzen, breiten Stamm, die Zwiebelscheibe. Sie setzt sich in einen Stengel fort, der einige jetzt noch sehr kleine Laubblätter und eine winzige Blüte trägt. Auf der Zwiebelscheibe erheben sich rings um den Stengel mehrere Blätter, die Zwiebelschalen. Sie bilden die Hauptmasse der Zwiebel und sind, wie auf Querschnitten zu sehen ist, kreisförmig geschlossen. Die äußeren, braunen Schalen erscheinen trocken und brüchig, die inneren, weißen dagegen saftig und fleischig. Die Zwiebel ist also ganz wie eine Knospe, z. B. wie die der Roßkastanie gebaut. Wir haben in ihr eine unterirdische Knospe oder einen unterirdischen Sproß vor uns.

1. Die Zwiebel muß sich im Gegensatz zu den oberirdischen Knospen aber selbst ernähren. Diese Arbeit verrichten zahlreiche faserige Wurzeln, die dem Rande der Zwiebelscheibe entspringen.

2. Da die Laubblätter und die Blüte bereits in der Zwiebel vorhanden sind, vermag die Tulpe zeitig im Frühjahr zu grünen und zu blühen.

3. Diese Teile sind aber noch sehr klein. Bevor sie aus dem Erdboden hervorkommen, brauchen sie noch viele Baustoffe. Woher sie diese nehmen, sehen wir deutlich an Zwiebeln, die wir auf Hyazinthengläsern „treiben“ (s. S. 330). Obgleich wir ihnen nur reines Wasser geben, wachsen ihre oberirdischen Teile doch kräftig heran, ein Zeichen, daß sie sich aus den Vorratsstoffen aufbauen, die in den dicken, fleischigen Zwiebelschalen aufgespeichert sind.

4. Je mehr diesen „Nährblättern“ Baustoffe entzogen werden, desto welker und trockener erscheinen sie: die alte Zwiebel stirbt nach und nach ab. Unterdes ist in der Achsel der innersten Zwiebelschale eine Knospe entstanden, die immer größer wird und die Schalen der alten Zwiebel nach außen drängt. Ist diese Ersatzzwiebel

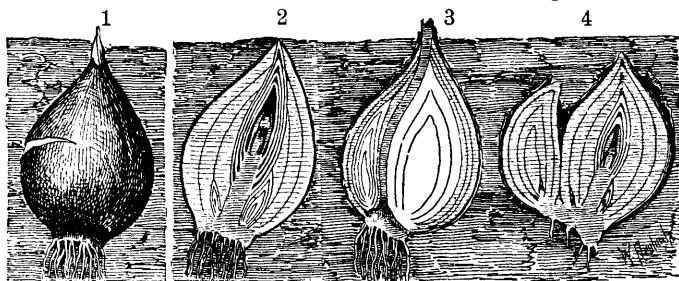
endlich vollkommen ausgebildet, dann sind jene Schalen zu trockenen Häuten verschrumpft.

Die Tulpenzwiebel, die wir im Sommer aus dem Boden nehmen, ist also nicht dieselbe, die im

Frühjahre Blätter und Blüten getrieben hat, sondern eine von dieser hinterlassene Knospe.

5. Auch in den Achseln anderer Zwiebelschalen entstehen in gleicher Weise junge Zwiebeln. Verwest später die alte Zwiebel, so werden diese Brutzwiebeln frei und bilden im nächsten Frühjahr neue Pflanzen.

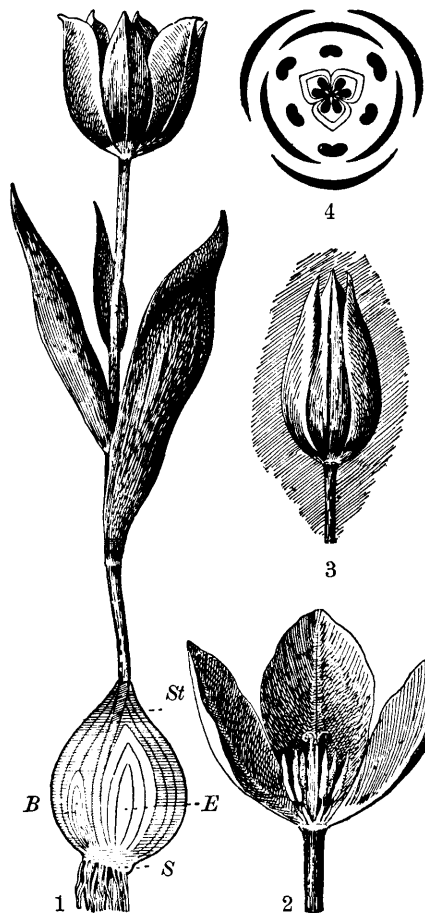
6. Die abgestorbenen Schalen sind ungenießbar. Daher werden die Zwiebeln nur selten von Insektenlarven angegriffen. Auch enthalten sie ein Gift, das beim Menschen Erbrechen erregt.



Tulpenzwiebel. 1 von außen, austreibend. 2—4 längs durchschnitten: 2 vor dem Austreiben; 3 während der Blütezeit; der oberirdische Trieb ist abgeschnitten; 4 im darauffolgenden Herbst.

Beobachtungsaufgaben. 1. Ziehe, wie auf S. 330 beschrieben, Tulpen oder andere Zwiebelgewächse in Blumentöpfen heran! 2. Treibe — wie gleichfalls dort angegeben — Hyazinthen auf Wasser! 3. Wann durchbrechen im Garten Tulpen und andere Zwiebelgewächse die Erde? 4. Ahme bei der Tulpe die Ableitung des Regenwassers nach, indem du feinen, trockenen Sand auf die Laubblätter streust! 5. Wann öffnen und wann schließen sich die Blüten der Tulpe bei gutem und wann bei schlechtem Wetter? 6. Stelle eine Tulpenpflanze mit geschlossener Blüte in ein warmes Zimmer! Wie lange dauert es, bis diese sich öffnet? 7. Von welchen Insekten werden die Blüten der Tulpen und anderer Zwiebelgewächse besucht? 8. Biege eine reife Fruchtkapsel der Tulpe zur Seite und stelle fest, wie weit die Samen ausgeschleudert werden, wenn du die Kapsel losläßt! 9. Aus welcher Entfernung sind geöffnete und geschlossene Blüten des Gold- und des Milchsterns deutlich zu erkennen? 10. Pflanze Brutzwiebeln der Feuerlilie!

B. Stengel und Blätter. 1. Der oberirdische Trieb, der aus der Zwiebel hervor-
geht, hat die Gestalt eines Kegels und ist somit imstande, selbst eine
dicke und feste Erdschicht zu durchbrechen. Diese Arbeit vermag der Trieb
um so besser zu leisten, als die Spitze seines derberen, äußersten Blattes,
das die anderen sehr zarten Teile umhüllt, wie eine Kapuze geformt und
fast stechend hart ist.



2. Die entfalteten Blätter sind un-
gestielt, umfassen den runden Stengel
scheidenartig, stehen schräg aufwärts und
haben meist die Gestalt von Rinnen. Da-
her rollen die Regentropfen, die auf sie
niederfallen, nach innen ab, also dorthin,
wo die Wurzeln sich befinden. Die völlig
kahlen grünen Teile sind mit einer bläu-
lichen Wachsschicht bedeckt, die kein
Wasser „annimmt“.

C. Blüte. Die Blütenhülle ist von sehr
wechselvoller Färbung. Sie wird von
6 Blättern gebildet, die in 2 Kreisen stehen.
In der Mitte treffen wir 6 Staubblätter
und einen Stempel an, der aus einem
säulenartigen Fruchtknoten und einer
dreilappigen Narbe zusammengesetzt ist.

1. Die Tulpe bringt alljährlich nur
eine einzige Blüte hervor. Da diese
sehr groß, also weithin zu sehen ist,
wird sie von vielen Insekten besucht.
Sollte aus ihr trotzdem keine Frucht
entstehen, so stirbt die Tulpe doch
nicht, ohne „Nachkommen“ zu hinter-
lassen (Ersatz- und Brutzwiebeln!).

2. Die Blüte enthält keinen Honig.
Dagegen liefern die großen Staubbeu-
tel so viel Staub, daß die Besucher
ohne Schaden für die Pflanze davon
zehren können. Der hierbei verstreute
Blütenstaub wird von den mulden-
förmigen Blättern der Blütenhülle auf-
gefangen und für später kommende
Gäste aufbewahrt.

Tulpe. 1 Zwiebel durchschnitten, S Stamm,
St Stengel. E Ersatz- und B Brutzwiebel.
2 Geöffnete Blüte nach Entfernung der hal-
ben Blütenhülle. 3 Schlafende Blüte.
4 Blütengrundriß.

3. Im warmen Sonnenscheine breiten sich die Blätter der Blütenhülle aus.
Gegen Abend aber schließt sich die Blüte wieder. Bei kaltem und regnerischem
Wetter öffnet sie sich gar nicht.

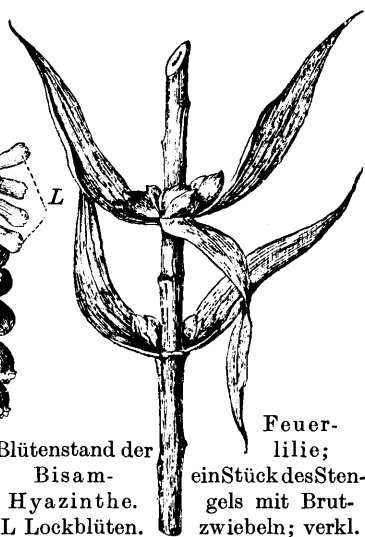
D. Frucht. Die Frucht ist eine dreikantige Kapsel. Sie enthält in jedem der 3 Fruchtfächer 2 Reihen Samen und öffnet sich bei der Reife mit 3 Klappen. Der anfangs saftige Stengel ist jetzt trocken und elastisch geworden, so daß der Wind die Samen leicht aus der Kapsel zu schütteln vermag. Da sie flache Scheiben sind, können sie weithin verweht werden.



Frucht
der Tulpe, Samen
ausstreudend.

Andere Lilien.

1. Mit der Gartentulpe haben zahlreiche andere Liliengewächse, die aus Südeuropa oder Westasien stammen, Eingang in unsere Gärten gefunden. — Die prächtige **Hyazinthe** (*Hyacinthus orientalis*) hat zwar weit kleinere Blüten als die stolze Tulpe; dafür sind diese aber von köstlichem Duft und zu ansehnlichen Trauben gehäuft. — Bei der niedlichen **Bisam-Hyazinthe** (*Muscári*) ist gleichfalls eine Häufung kleiner Blüten zu beobachten. Von ihnen sind die oberen aber unfruchtbar, dienen also nur der Insektenanlockung. — Als ein Sinnbild der Reinheit und Unschuld gilt die **weiße Lilie** (*Lilium candidum*). Das blendende Weiß, der abends stärker werdende Duft sowie die Größe und Stellung der Blüte lassen in ihr leicht eine Nachtfalterblume erkennen. — Die **Feuerlilie** (*L. bulbiferum*) mit ihren gelbroten, duftlosen und aufrecht stehenden Blüten ist dagegen eine Tagfalterblume. In den Achseln der oberen Blätter bilden sich vielfach schwarzbraune Brutzwiebeln. Die stattliche Pflanze ist bei uns heimisch, wird aber nur noch sehr selten auf Gebirgs- wiesen angetroffen.



Blütenstand der
Bisam-
Hyazinthe.
L Lockblüten.

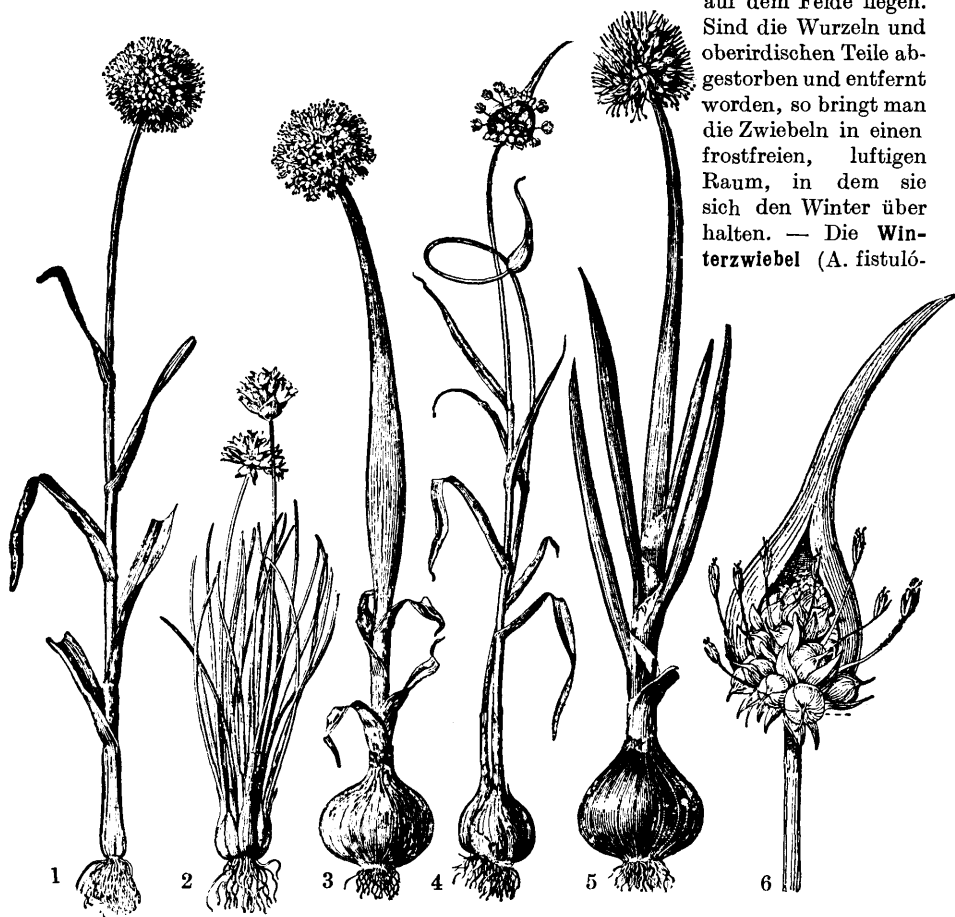
Feuer-
lilie;
ein Stück des Sten-
gels mit Brut-
zwiebeln; verkl.

2. Zu den ersten Frühlingspflanzen unter den bei uns wild vorkommenden Liliengewächsen zählen die **Goldsternarten** (*Gagea*), die wir auf Äckern und Hügeln, in Wäldern, Gebüsch und an anderen Stellen antreffen. Haben ihre gelben Blütensterne sich geschlossen, so ist von ihnen kaum noch etwas zu bemerken; denn die Blätter der Blütenhülle sind auf der Rückseite grünlich. — Dies gilt auch von den weißen Blüten des **Milchsterns** (*Ornithogalum umbellatum*), die sich wie die der Goldsternarten nur wenig über den Boden erheben. Da diese Pflanzen aber sehr zeitig im Jahre blühen, und da ihre oberirdischen Teile bereits absterben, ehe sie von den Nachbargewächsen überwuchert werden, kommen sie doch zur Geltung. — Der oft mehr als meterhohe **Türkenbund** (*Lilium mártagon*) dagegen, der viel derbere Blätter besitzt als die Frühlingspflanzen, entfaltet seine turbanartigen Blüten erst im Sommer. — Der **Bärenlauch** (*Allium ursinum*), der in feuchten Laubwäldern vorkommt und einen starken Knoblauchgeruch verbreitet, ist wieder eine Frühlingspflanze mit großen, zarten Blättern. Die weißen, zu einer Dolde gehäufteten Blüten werden bis zur ihrer Entfaltung von einer häutigen Scheide umhüllt.

3. Die nächsten Verwandten des Bärenlauches sind die wichtigen Küchenpflanzen, die mit ihm die Gattung **Lauch** (*Allium*) bilden und gleichfalls je eine Blütenscheide aufweisen. Unter ihnen ist an erster Stelle die **Küchen- oder Sommerzwiebel** (*A. cepa*) zu

nennen, deren Heimat im westlichen Asien zu suchen sein dürfte. Wir gewinnen ihre Zwiebeln, die als Würze und Gemüse verwendet werden, durch Aussaat von Samen oder durch Auspflanzen kleiner, vorjähriger sog. Steckzwiebeln. Sobald die Zwiebeln anfangen, ihre volle Ausbildung zu zeigen, werden die hohlen Stengel und Blätter, die unterhalb der Mitte bauchig angeschwollen sind, meist umgetreten. Nach einiger Zeit nimmt man die Pflanzen aus dem Boden und läßt sie bei trockenem Wetter gewöhnlich einige Tage auf dem Felde liegen.

Sind die Wurzeln und oberirdischen Teile abgestorben und entfernt worden, so bringt man die Zwiebeln in einen frostfreien, luftigen Raum, in dem sie sich den Winter über halten. — Die **Winterzwiebel** (*A. fistuló-*



Laucharten: 1 Porree. 2 Schnittlauch. 3 Sommerzwiebel. 4 Knoblauch. 5 Winterzwiebel. 6 Blütenstand vom Knoblauch mit zahlreichen Brutzwiebeln.

sum), die aus dem südöstlichen Sibirien stammt und viel seltener bei uns angebaut wird, bleibt den Winter hindurch grün. Ihre Blätter und Stengel sind über die ganze Mitte bauchig erweitert. — Röhrenförmige Blätter besitzt auch der **Schnittlauch** (*A. schoenóprasum*), der bei uns heimisch ist und als Küchengewürz allenthalben gezogen wird. — Flache Blätter dagegen werden bei dem **Knoblauch** (*A. satívum*) angetroffen, dessen Stamppflanze wahrscheinlich in Mittelasien ihre Heimat hat. In seiner Dolde bilden sich neben wenigen langgestielten Blüten zahlreiche Brutzwiebeln. — Mit dem Knoblauch ist wahrscheinlich die **Perlzwiebel** (*A. ophioscórodon*) aus derselben Stamm-

pflanze hervorgegangen. — Gleichfalls eine Kulturform stellt der **Porree** (*A. porrum*) dar, der—gewöhnlich „Lauch“ genannt—als Gewürz- und Gemüsepflanze geschätzt wird und aus dem Mittelmeergebiete zu uns gekommen ist. — Als feinste Zwiebelart gilt die **Schalotte** (*A. ascalonicum*), deren Heimat Kleinasien sein dürfte. Ihre Zwiebel schließt mehrere Brutzwiebeln ein.

2. Unterfamilie. **Herbstzeitlosen** (Colchiceae).

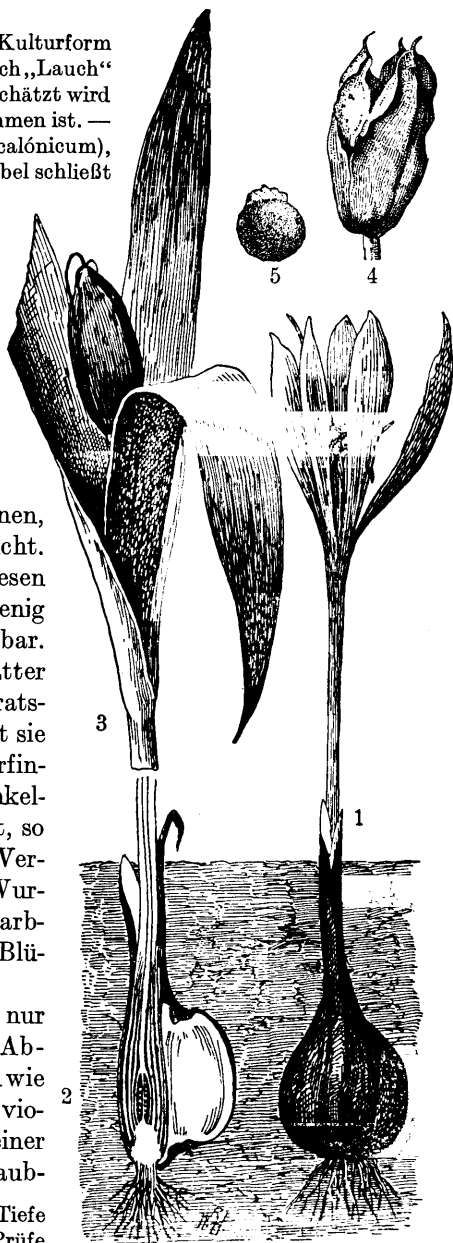
Die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*).

Wenn der Herbst beginnt, kommen auf den Wiesen die zarten Blüten der Herbstzeitlose aus dem Erdboden hervor. Die Pflanze blüht also — wie auch ihr Name andeutet — ganz außer der Zeit. Würden die Blüten im Mai und Juni erscheinen, so kämen sie den Insekten kaum zu Gesicht. In dem niedrigen Grase der Herbstwiesen aber werden sie, obgleich sie sich nur wenig über den Boden erheben, weithin sichtbar.

Da der Herbstzeitlose jetzt grüne Blätter fehlen, kann die Blüte sich nur aus Vorratsstoffen aufgebaut haben. Diese entnimmt sie einer Knolle, die wir tief in der Erde vorfinden. Lösen wir von der Knolle die dunkelbraune Hülle ab, von der sie umgeben ist, so sehen wir, daß sie mit einer Pflanze in Verbindung steht, die sich aus zahlreichen Wurzeln, einem kurzen Stamme, einigen farblosen Blättern und einer oder mehreren Blüten zusammensetzt.

Alle Teile finden sich im Erdboden; nur die Blüte erhebt sich mit ihrem oberen Abschnitt über ihn. Sie ist im wesentlichen wie die der Tulpe gebaut. Die 6 Blätter der violetten Blütenhülle sind jedoch unten zu einer langen Röhre verwachsen, aus der 6 Staub-

Beobachtungsaufgaben. 1. In welcher Tiefe finden sich die Knollen der Herbstzeitlose? 2. Prüfe die Knollen mittels Jod auf Stärke! 3. Welche Länge haben die Griffel? 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Wann erscheinen im Frühjahr die Blätter und wann die Frucht? 6. Lege die grünen Teile der Pflanze Haustieren vor!



Herbstzeitlose. 1 Blühende Pflanze. 2 Der in der Erde befindliche Abschnitt, längs durchschnitten. 3 Blätter und unreife Frucht. 4 Geöffnete reife Frucht. 5 Same.

blätter und 3 fadenförmige Griffel hervorragen. Nach einigen Tagen stirbt die Blüte bis auf den Fruchtknoten ab, der während des Winters tief im Boden verbleibt. Die zarten Samenknospen entwickeln sich also, vor tödlichem Froste bewahrt, im Schoße der Erde.

Im kommenden Frühjahr wächst der Stamm zu einem Stengel aus, der die drei „tulpenartigen“ Laubblätter und den schwellenden Fruchtknoten zum Licht emporhebt. Die in den grünen Teilen bereiteten Baustoffe wandern in die reifende Frucht und in den untersten Teil des Stengels, der hierdurch immer mehr zu der Knolle für das nächste Jahr anschwillt. Gleichzeitig geht aus einer Knospe, die sich in der Achsel des ersten Laubblattes bildet, die junge Pflanze hervor, während aus dem untersten Abschnitte dieses Blattes die neue Hülle entsteht. Die alte, jetzt völlig ausgesogene Knolle verwest nunmehr bald.

Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel, die sich im Juni mit 3 Klappen öffnet. An den braunen Samen findet sich je ein weißer Anhang, der bei Befechtung klebrig wird. Daher haften sie leicht an den Hufen der Weidetiere, die die Pflanze oft weithin verbreiten.

Die Herbstzeitlose enthält in allen Teilen ein heftiges Gift, das in der Hand des Arztes aber zu einem wichtigen Heilmittel wird. Auch im Heu verliert es seine Wirkung nicht. Daher sucht der Landmann die gefährliche Pflanze möglichst auszurotten. Am besten hat sich eine regelmäßige Bewässerung der Wiesen bewährt. Wo dies nicht möglich ist, müssen die grünen Teile im Frühjahr wiederholt tief im Boden abgestochen werden.



Spargel. 1 Unterirdischer Stamm mit jungen Trieben, von denen einer „gestochen“ ist. Der Wurzelstock wurde rechts abgeschnitten. 2 Blühender Zweig. 3 Blüte mit verkümmertem Stempel und 4 mit verkümmerten Staubblättern.

5 Zweigstück mit Früchten.

3. Unterfamilie.

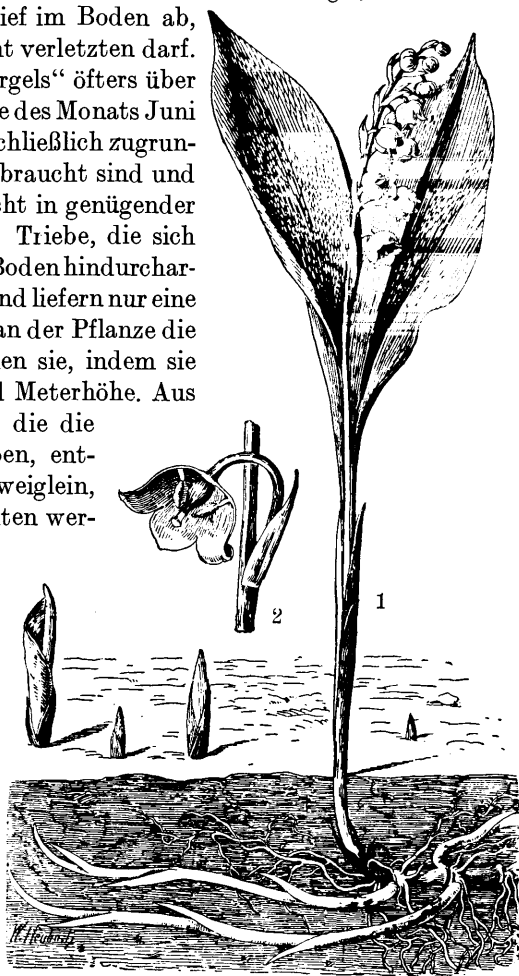
Spargelartige Pflanzen (Asparégeae).

Der Spargel (*Asparagus officinalis*).

Der Spargel ist eine einheimische Pflanze, die auf lockerem Sandboden noch gegenwärtig wild angetroffen wird. Wir bauen ihn im großen auf wohlgepflegten Beeten an; denn seine jungen oberirdischen Triebe liefern ein hochgeschätztes Gemüse. Sie erheben sich aus dem unterirdischen Stamme, der sehr lange Wurzeln aussendet. Ihre keilförmige Spitze ist, wenn sie den Boden durchbricht, durch schuppenförmige Blätter gegen Verletzungen geschützt. Durch tiefes Setzen der

jungen Pflanzen und durch darüber gehäufte lockere Erde erreicht man, daß die Triebe möglichst lang werden. Man schneidet sie in der Regel, sobald sie die Erdoberfläche erreicht haben, tief im Boden ab, wobei man den Stamm aber nicht verletzen darf. Setzt man das „Stechen des Spargels“ öfters über die Mitte oder gar über das Ende des Monats Juni hinaus fort, so geht die Pflanze schließlich zugrunde, weil die Baustoffe völlig verbraucht sind und neue durch die grünen Teile nicht in genügender Menge gebildet werden können. Triebe, die sich durch harten oder gar steinigen Boden hindurcharbeiten müssen, werden „holzig“ und liefern nur eine minderwertige Speise. Beläßt man der Pflanze die oberirdischen Triebe, so erreichen sie, indem sie sich baumartig verzweigen, bald Meterhöhe. Aus den Achseln ihrer Laubblätter, die die Gestalt brauner Schuppen haben, entspringen nadelförmige, grüne Zweiglein, die gewöhnlich für Blätter gehalten werden. In den grüngelben Blüten, die hängende Glöckchen darstellen, sind entweder die Staubblätter oder der Stempel verkümmert. Die leuchtend roten Beeren werden gern von Vögeln verzehrt, die — wie in zahlreichen anderen Fällen — die hartschaligen Samen verbreiten.

Verwandte. Die **Maiblume** (*Convallaria maiális*), die in allen Teilen schwach giftig ist, bildet einen herrlichen Schmuck des Laubwaldes. Wegen der Zierlichkeit und des Wohlgeruches ihrer Blüten zählt sie auch zu unseren beliebtesten Garten- und Topfpflanzen, und zwar trifft man sie, künstlich getrieben, in Gärtnereien



Maiblume. 1 Blühende Pflanze und mehrere oberirdische Triebe, die den Erdboden durchbrochen haben; wenig verkl. 2 Blüte, längs durchschnitten; vergl.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie färben sich die Spargeltriebe, nachdem sie die Erde durchbrochen haben? 2. Vergleiche die Triebe des Spargels, der auf lockerem Sandboden wächst, mit denen, die aus schwerem Lehmboden hervorbrechen! 3. Säe im Frühjahr Samen des Spargels aus! 4. Untersuche den Wurzelstock verschieden alter Spargelpflanzen! 5. Wie weit erstrecken sich die Ausläufer der Maiblume? 6. Pflanze Wurzelstöcke der Maiblume in Blumentöpfe und versuche die Pflanzen zu „treiben“! 7. Wie sind die Lichtverhältnisse an den Orten, an denen die Maiblumen keine Blüten hervorbringen? 8. Welche Insekten hast du an den Blüten der Maiblume und der Weißwurz beobachtet?

fast den ganzen Winter hindurch blühend an. Die Zweigenden des wagerecht im Boden dahinkriechenden unterirdischen Stammes gehen in oberirdische Triebe über, die anfänglich von je einem festen, violetten Hüllblatt umgeben werden. Haben sie die Erde durchbrochen, so treten die beiden zusammengerollten Laubblätter und die Blütentraube hervor. Da die langgestielten, eiförmigen Blattflächen verhältnismäßig derb sind, vermö-

gen sie dem trockenen Sommer zu widerstehen. Die sechszipfelige, weiße Blütenhülle bildet ein hängendes Glöckchen. Die Samen der roten Beeren werden von Vögeln verbreitet. — Den Laubwald bewohnt auch die **gemeine Weißwurz** oder das **Salomonssiegel** (*Polygonatum officinale*). Die stattliche Pflanze trägt ihre Namen nach dem weißen Wurzelstock, an dem die absterbenden oberirdischen Triebe siegelartige Narben zurücklassen. Aus den Achseln der zweizeilig gestellten Blätter gehen langgestreckte Blütenglocken hervor. —

Eine überall häufige Waldpflanze ist auch die **Schattenblume** (*Maiáanthemum bifolium*), die sich an den beiden herzförmigen Blättern und der aufrecht stehenden Blütentraube leicht erkennen läßt.

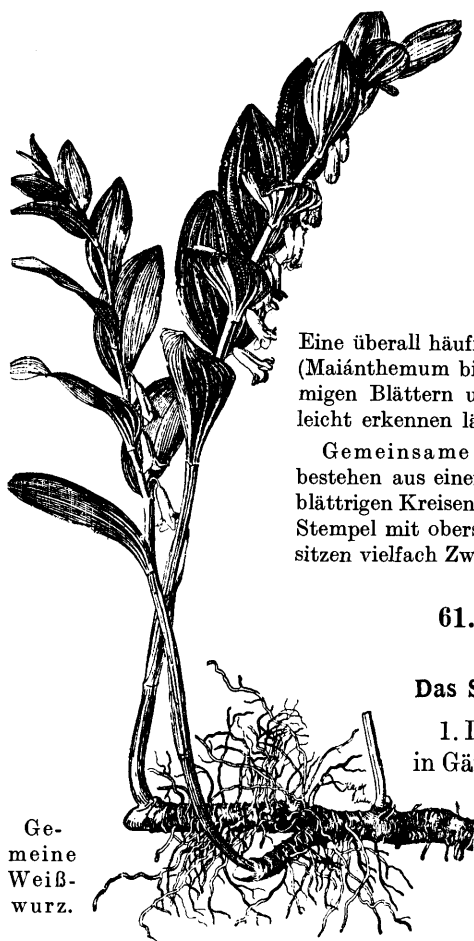
Gemeinsame Merkmale. Die Blüten der **Liliengewächse** bestehen aus einer meist bunten Blütenhülle, die aus 2 dreiblättrigen Kreisen gebildet wird, 6 Staubblättern und einem Stempel mit oberständigem Fruchtknoten. Die Pflanzen besitzen vielfach Zwiebeln oder Knollen.

61. Familie. Narzissengewächse (Amaryllidaceae).

Das Schneeglöckchen (*Galánthus nivális*).

1. Das Schneeglöckchen treffen wir meist in Gärten an. Seine ursprünglichen Standorte sind jedoch Laubwälder, Gebüsche und Wiesen. Da das Pflänzchen vielfach bereits die Erde durchbricht, bevor noch der Winterschnee gänzlich verschwunden ist, und da es sich bald wieder in den Boden zurückzieht, kann es wie das Scharbockskraut hier leben. Die Baustoffe, die für ein solch zeitiges Erscheinen nötig sind, liegen in einer Zwiebel aufgespeichert.

Beobachtungsaufgaben. 1. Triebe Schneeglöckchen und Narzissen, wie auf S. 330 angegeben ist! 2. Wann durchbrechen beide Pflanzen im Garten die Erde? Wann sind ihre oberirdischen Teile völlig abgestorben? 3. Welche Insekten werden auf ihren Blüten angetroffen? 4. Wann öffnen und schließen sich die Blüten des Schneeglöckchens bei kaltem, bei warmem, bei sonnigem und bei trübem Wetter? 5. Streue Samen des Schneeglöckchens auf die „Straßen“ von Ameisen!



Gemeine
Weißwurz.

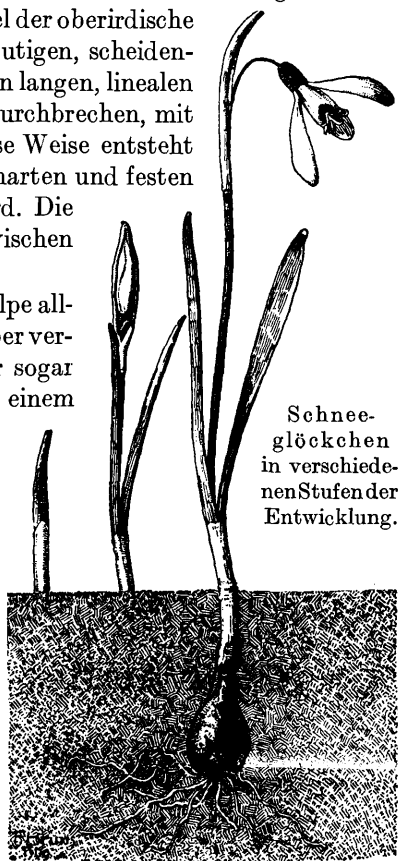
Diese wird im Gegensatz zur Tulpenzwiebel aus einer einzigen fleischigen Zwiebel-schale und den gleichfalls fleischigen Grundteilen der beiden Laubblätter gebildet.

2. Schon im Herbst tritt aus der Zwiebel der oberirdische Trieb hervor, der anfänglich von einem häutigen, scheiden-artigen Hüllblatt umgeben ist. Die beiden langen, linealen Laubblätter liegen, wenn sie die Erde durchbrechen, mit ihren Oberseiten eng aneinander. Auf diese Weise entsteht ein Keil, dessen Spitze von den farblosen, harten und festen Endabschnitten beider Blätter gebildet wird. Die zarte Blüte dagegen liegt wohlgeschützt zwischen den Laubblättern.

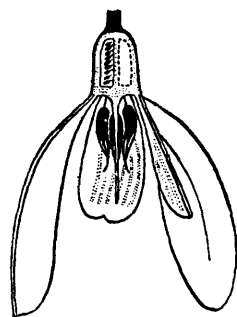
3. Das Schneeglöckchen bringt wie die Tulpe all-jährlich nur eine einzige Blüte hervor, die aber ver-hältnismäßig lange, bei schlechtem Wetter sogar wochenlang erhalten bleibt. Sie wird von einem hohen Schaft emporgehoben, steht als Knospe aufrecht und ist von einer häu-tigen Blütenscheide umhüllt. Sobald sie aus dieser Schutzhülle hervortritt, neigt sie sich nach unten. Gegen Abend schließt sie sich, und an kalten, unfreundlichen Tagen öffnet sie sich überhaupt nicht. Beides ist um so wichtiger, als das Schnee-glöckchen zu einer Zeit blüht, in der täglich noch Frost eintreten kann.

Im Bau ähnelt die Blüte der der Tulpe; sie besitzt aber einen unterständigen Fruchtknoten. Die 3 großen äußeren Blätter der weißen Blütenhülle sind schräg nach außen gerichtet; die 3 kleinen inneren dagegen stehen fast senkrecht, so daß sie eine kurze Röhre bilden. Außen haben die kleineren Blütenblätter je einen grünen Fleck und innen mehrere ebensolche Längs-streifen, zwischen denen der Honig abgeschieden wird. Die großen Beutel der 6 Staubblätter stellen zusammen einen Kegel dar, aus dessen Spitze der Griffel mit der Narbe hervorragt. Jeder Staubbeutel trägt einen borsten-artigen Fortsatz und öffnet sich an seinem Ende mit 2 Löchern.

Erschüttert man die Borsten z. B. mit einer Nadel, dann rieselt aus den Löchern trockener Blütenstaub her-vor. Dies geschieht auch, wenn ein Insekt in die Blüte eindringt; denn die Borsten stehen in dem Wege, der



Schnee-glöckchen in verschiede-nenStufen der Entwicklung.



Blüte des Schnee-glöckchens; verein-fachter Längsschnitt.

zum Honig führt. Da nun — wie erwähnt — die Öffnung der Blüte nach unten gerichtet ist, fällt der Staub auf das Tierchen, das den wertvollen Stoff somit leicht zu den Narben anderer Blüten tragen kann.

Blüte 1 der Frühlings-
Knotenblume,



2 der gelben
und 3 der
weißen Nar-
zisse; verkl.
3

4. Die reifen Kapsel Früchte, die sich mit 3 Klappen öffnen, liegen samt ihren langen, schlaffen Stielen am Boden. Da die Samen je einen fleischigen Anhang haben, der von gewissen Ameisen gern verzehrt wird, werden sie wie die des Veilchens von diesen Tieren häufig verschleppt.

Verwandte. Wenig später als das Schneeglöckchen erschließt in feuchten Laubwäldern und Gebüsch die **Frühlings-Knotenblume** (*Leucóium vernum*) ihre ganz ähnlich gebauten, aber größeren und duftenden Blütenglocken. — Die **Narzissen** (*Narcissus*), die während des Frühjahr einen allbekannten Gartenschmuck bilden, zeichnen sich dadurch aus, daß die unteren Teile ihrer Blütenhülle zu einer Röhre verwachsen sind, an deren Öffnung sich eine „Nebenkrone“ erhebt. Bei der **gelben N.** (*N. pseudo-narcissus*) ist dieses Gebilde sehr groß, die Blütenröhre indessen kurz. Die stark duftende Blüte der **weißen N.** (*N. poëticus*) aber hat eine kurze, mit scharlachrotem Rande versehene Nebenkrone und eine lange, enge

Blütenröhre. Wir haben in jener eine Hummel-, in dieser dagegen eine Falterblume vor uns.

Gemeinsame Merkmale. Die **Narzissengewächse** stimmen mit den Liliengewächsen in allen wesentlichen Stücken überein; ihre Blüten besitzen aber einen unterständigen Fruchtknoten.

62. Familie. Schwertliliengewächse (Iridáceae).

Die Wassersehwertlilie (*Iris pseudácorus*).

1. Graben wir eine Wasserschwertlilie, die wir an den Ufern der Gewässer und an ähnlichen Orten antreffen, aus dem Boden, so erblicken wir einen kriechenden, dicken, fleischigen Stamm, der blütenlose Kurz- und etwa meterhohe, blühende Langtriebe bildet.

2. Wie besonders deutlich an den Kurztrieben zu erkennen ist, sind die Blätter zu zwei Zeilen angeordnet. Ihre schwertförmige Blattfläche geht allmählich

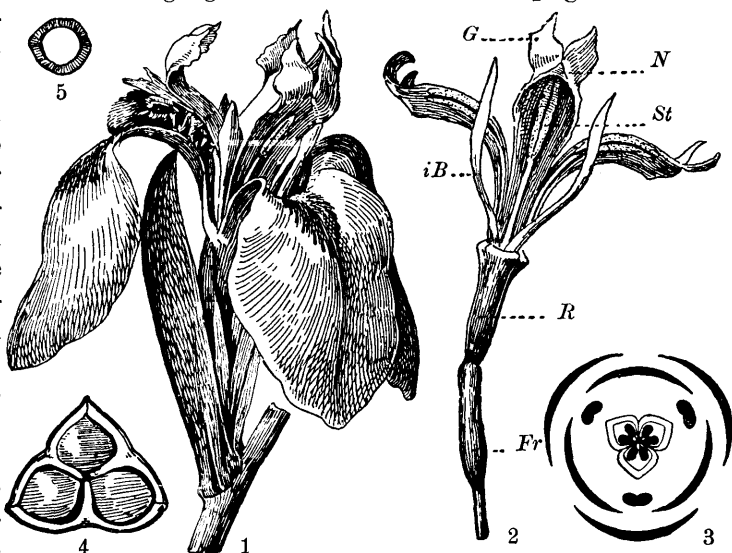
Beobachtungsaufgaben. 1. Untersuche den Wurzelstock einer Wasser- oder einer Gartenschwertlilie sowie die Knolle einer Krokusart mittels Jod auf Stärke! 2. Tauche Blätter der Wasserschwertlilie, von denen du den Wachsüberzug abgewischt hast, und solche, die ihn noch besitzen, ins Wasser! Vergleiche die Benetzung der Blätter! 3. Stelle von einer Schwertlilienart die Dauer einer Einzelblüte und die Gesamtblütezeit fest! 4. Von welchen Insekten werden die Blüten besucht? 5. Welche Blütenfarben findest du bei Gartenformen der Schwertlilien? 6. Wie lange erhält sich ein Same der Wasserschwertlilie schwimmend? 7. Untersuche, wo und wie sich bei den Krokusarten die neue Knolle bildet!

in eine lange, rinnenförmige Blattscheide über, die den Stengel teilweise oder gänzlich umfaßt. Entfernen wir die Blätter, so sehen wir, daß die Scheide jedes älteren Blattes zum Teil das nächst jüngere Blatt schützend umgibt. Verwandeln sich die Kurztriebe im kommenden Jahre durch Streckung ihrer Stengel in Langtriebe, so rücken die Blätter weit auseinander.

3. An den Langtrieben gehen aus den Achseln der oberen Blätter blütentragende Zweige hervor, die anfänglich von den Scheiden dieser Blätter vollkommen umhüllt werden. Auch die jungen Blütenstände sind von scheidenförmigen Deckblättern umgeben.

4. Obgleich die schnell vergängliche Blüte wie die der Tulpe gebaut ist, zeigt

sie doch zahlreiche Eigentümlichkeiten: So sind erstlich die 6 gelben Blätter der Blütenhülle unten zu einer Röhre (R) verwachsen, die dem unterständigen Fruchtknoten (Fr) aufsitzt. Sodann erscheinen die Blätter des äußeren Kreises



Blüte und Frucht der Schwertlilie. 1 Blüte, von einer Hummel besucht. 2 Blüte nach Entfernung der äußeren Blätter der Blütenhülle.

3 Blütengrundriß. 4 Frucht und 5 Same, beide im Durchschnitt.

äußen umgebogen, während die kleinen Blätter des inneren Kreises (iB) aufrecht stehen. Ferner ist von den beiden dreiblättrigen Staubblattkreisen der Lilienblüte nur einer vorhanden, und endlich teilt sich der Griffel in 3 blumenblattartige Äste (G), die den Staubbeuteln (St) als schützendes Dach dienen. Jeder Ast trägt unten ein kleines Läppchen, dessen Oberseite die Narbe (N) darstellt.

Will das Insekt Honig saugen, der sich im Grunde der Blütenröhre findet, so muß es sich auf eines der großen Blütenblätter niederlassen und unter den darüberstehenden Griffelast zwängen. Ein brauner Fleck des Blattes dient vielleicht als Saftmal. Ist das Tier groß genug, dann biegt es mit seinem Rücken das Narbenblättchen nach unten. Kommt es aus einer anderen Blüte, so hat es mit dieser Körperstelle bereits die Staubbeutel berührt, die — wie wir gesehen

haben — unter den Griffelästen stehen. Es kann daher kaum ausbleiben, daß Fremdbestäubung eintritt. Nachdem das Insekt von dem süßen Saft genossen und sich von neuem mit Staub beladen hat, kriecht es aus dem „Engpasse“ hervor. Dabei aber drückt es das Narbenläppchen an den Griffelast, so daß Selbstbestäubung vermieden wird.

5. Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel. Bei der Reife öffnet sie sich mit 3 Klappen, so daß der Wind die Samen ausschütteln kann.

Die braunen Samen besitzen unter ihrer Hülle je einen Luftraum. Infolgedessen schwimmen sie auf dem Wasser, so daß sie durch Wellen und Strömung leicht verbreitet werden können.

Verwandte. Zahlreiche andere Arten der Gattung **Schwertlilie** (*Iris*), deren Blüten oft eine große Farbenverschiedenheit aufweisen, bilden einen herrlichen Schmuck unserer Gärten. — Beliebte Zierpflanzen sind auch die Glieder der Gattung **Krokus** (*Crocus*), die ursprünglich Wiesen und Matten bewohnten. Da sie wie die Herbstzeitlose ihre Blüten unmittelbar über dem Erdboden entfalten, kommen sie gleichfalls nur im niedrigen Grase zur Geltung. Am häufigsten sind die Abkömmlinge des **Frühlings-K.** (*C. vernus*) anzutreffen, der violette, weiße oder in beiden Farben gestreifte Blüten besitzt und u. a. die Matten der Alpen bewohnt. — Durch Kreuzung mehrerer ausländischer Arten sind die zahlreichen Formen der **Siegwurz** (*Gladiolus*) entstanden, die mit ihren farbenprächtigen Blütentrauben gleichfalls allbekannte Schmuckpflanzen unserer Gärten darstellen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schwertlillengewächse** stimmen mit den **Liliengewächsen** in allen wesentlichen Stücken überein; ihre Blüten besitzen aber einen unterständigen Fruchtknoten und nur 3 Staubblätter.

63. Familie. Knabenkrautgewächse oder Orchideen (*Orchidaceae*).

Das breitblättrige Knabenkraut (*Orchis latifolia*). Taf. S. 176.

1. **Wurzeln und Knollen.** Das breitblättrige Knabenkraut ist häufig auf feuchten Wiesen anzutreffen. Graben wir es etwa zur Blütezeit aus dem Boden, so erkennen wir, daß sein Stengel, aus dem unten fleischige Wurzeln hervorbrechen, dort mit einer handförmigen Knolle zusammenhängt. Sie stellt einen Vorratsspeicher dar, der für die oberirdischen Teile die ersten Baustoffe liefert. Daher vermag die Pflanze bereits im zeitigen Frühjahr aus der Erde hervorzukommen. Neben der schmutzig-weißen alten Knolle erblicken wir eine kleinere jüngere, die rein weiß erscheint. Untersuchen wir die Pflanze zur Fruchtzeit, so sehen





Breitblättriges Knabenkraut. 1 Blühende Pflanze. Der junge Trieb ist wie in Fig. 2 freigelegt. 2 Unterirdische Teile zur Zeit der Fruchtreife. 3 Blüte: St. Staubblatt, T. Täschchen, N. Narbe. 4 Blüte. An der Stirn der Hummel die Staubkölbchen. 5 Hummel mit Staubkölbchen, die sich nach unten geneigt haben. 6 Staubkölbchen. 7 Frucht, aus der der Wind Samen herausbläst. 8 Same (vergr.).

wir, daß die alte Knolle braun und welk geworden ist, die junge aber ihre volle Größe erreicht hat. Die alte Knolle geht, völlig ausgesogen, nunmehr bald zugrunde, während die andere die des nächsten Jahres bildet. Entfernen wir das häutige Hüllblatt, das den unteren Teil des alten Stengels umgibt, so sehen wir, daß die junge Knolle eine Knospe trägt, aus deren Stengel gleichfalls mehrere Wurzeln entspringen.

Da man von den weißen Knollen des Knabenkrautes früher glaubte, sie brächten Segen für den Besitzer, so nannte man sie „Christus-, Marien-, Johannis- oder Glückshändchen“. Die dunklen Knollen dagegen galten als „Teufelhände oder Satansfinger“.

2. Stengel und Blätter. Im nächsten Frühjahr entwickelt sich die Knospe zum oberirdischen Sproß. Er besitzt wie z. B. der des Scharbockskrautes anfänglich die Gestalt eines Keiles und ist von einem farblosen Hüllblatte umschlossen. Hat er die Grasnarbe durchbrochen, dann treten seine inneren Teile ins Freie; das jetzt bedeutungslos gewordene Hüllblatt stirbt ab, wird braun und verwest. Die nach oben hin immer kleiner werdenden kahlen Laubblätter umfassen den hohlen Stengel und sind meist schwarzbraun gefleckt.

3. Blüte und Bestäubung. Die Blüten entspringen aus der Achsel je eines Deckblattes, das ihnen im Knospenzustande als Schutz dient. Ihr unterständiger Fruchtknoten hat fast das Aussehen eines Stieles. Die Blütenhülle, die lilapurpurn bis fast weiß erscheint, ist zweiseitig-symmetrisch und besteht aus 2 dreiblättrigen Kreisen. Von den 5 nach oben gerichteten Blättern neigen sich drei helmförmig zusammen und bilden ein Regendach für die inneren Blütenteile. Die beiden anderen Blätter dagegen sind langgestreckt und abstehend. Das sechste Blatt stellt die große, dreiteilige Unterlippe dar und ist in einen langen Sporn ausgezogen. Dicht über dem Eingange zum Sporn findet sich die große, glänzende Narbe und darüber das einzige Staubblatt, an dem ein Faden nicht zu erkennen ist. Der also allein vorhandene Staubbeutel besteht aus 2 Fächern, die sich durch je einen Längsspalt öffnen. Die Staubkörner eines jeden Faches sind durch einen Klebstoff zu einem kleinen, gestielten Kolben vereinigt, der in eine Klebscheibe endet. Die Scheiben beider Staubkölbchen werden von einem Häutchen, der Tasche, überdeckt.

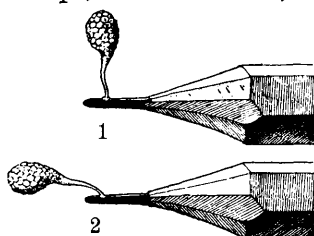


Blütengrundriß des Knabenkrautes.

Die kleinen Blüten sind zu einer ansehnlichen Ähre gehäuft und um so auffälliger, als meist auch die Deckblätter und der obere Teil des Stengels rötlich

Beobachtungsaufgaben. 1. Wann durchbricht das breitblättrige Knabenkraut die Grasnarbe? Wann zieht es sich wieder in den Boden zurück? 2. Wie weit sind eine Blüte und ein Blütenstand der Pflanze deutlich sichtbar? 3. Welche Insekten besuchen die Blüten? 4. Untersuche, ob die Kapseln sich bei Regenwetter schließen! 5. Wende die Aufg. 1—4 auch auf andere in deiner Heimat wachsende Knabenkrautgewächse an, soweit du sie beobachten kannst! 6. Welche Arten locken die Bestäuber durch Duft an? Untersuche die Stärke des Duftes zu den verschiedenen Tageszeiten! 7. Besuche — wenn möglich — ein Gewächshaus, um tropische Orchideen kennen zu lernen! — Schütze die in deiner Heimat vorkommenden Orchideen!

erscheinen. Die Unterlippe dient den anfliegenden Insekten — vornehmlich stellen sich Fliegen und Hummeln ein — als Sitzplatz. Öffnet man eine Blütenknospe, dann sieht man, daß dieses Blatt nach oben gerichtet ist. Kurz bevor



Staubkölbechen auf der Spitze eines Bleistiftes. 1 Nach dem Hervorziehen; 2 einige Minuten darnach.

die Blüte sich entfaltet, dreht sich aber der Fruchtknoten um 180 Grad, so daß er schraubenförmig gewunden erscheint, und bringt die anderen Blütenteile in die „richtige“ Lage. Zahlreiche dunkle Flecke und Striche auf der Unterlippe werden als „Saftmale“ angesehen. Sobald das Insekt Platz genommen hat, senkt es den Rüssel in den Sporn, der jedoch keinen Honig enthält. Wohl aber findet sich in der Wand dieses Blütenteiles ein süßer Saft, der von dem Tiere mit der Rüsselspitze erbohrt wird. Über dem Eingange zum Sporn steht das Täschchen. Die zarte Haut

muß daher von dem saugenden Gaste mit dem Kopfe berührt werden: sie zerreißt, so daß die Klebscheiben sich dem Tier anheften. Beim Verlassen der Blüte zieht es die Staubkölbechen aus den Fächern hervor. Sehr bald aber neigen sich die Kölbechen nach vorn. Läßt das Tier sich auf einer zweiten Blüte nieder, so müssen die Kölben daher gerade die Narbe treffen: einige Staubkörner bleiben an der klebrigen Fläche haften, und die Bestäubung ist erfolgt. Mit Hilfe eines zugespitzten Bleistiftes kann dieser Vorgang leicht nachgeahmt werden.

4. **Frucht und Same.** Der Fruchtknoten, der sich nach der Bestäubung gerade gestreckt hat, entwickelt sich zu einer Kapsel. Sie öffnet sich bei der Reife mit 6 Klappen, die oben und unten vereinigt bleiben. Indem der Wind durch die Spalten streicht, werden die zahlreichen staubförmigen Samen in kleinen Wolken ausgeblasen.

Andere Knabenkrautgewächse oder Orchideen.

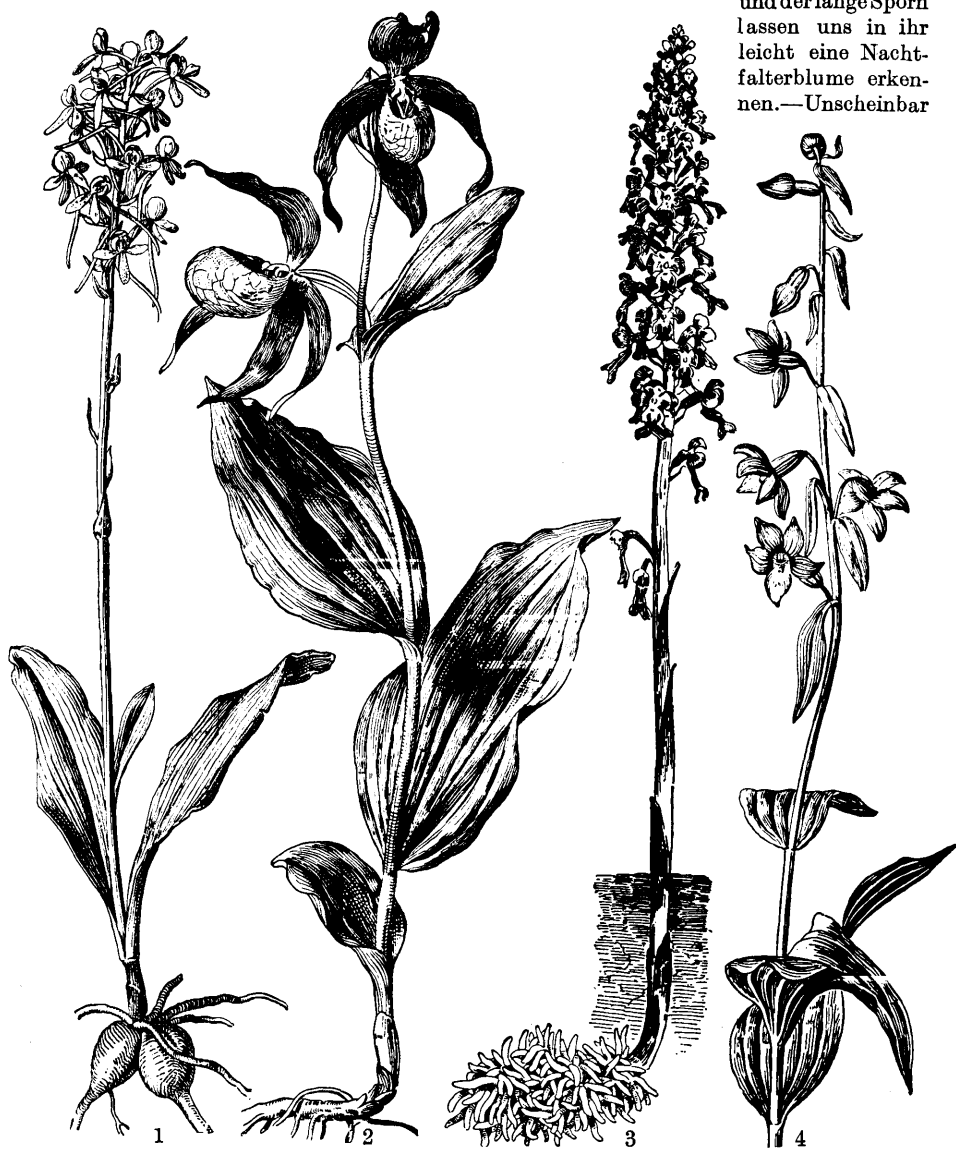
Da die Orchideen sich vielfach durch herrliche Blüten und köstlichen Duft auszeichnen, sind mehrere der bei uns heimischen Arten so rücksichtslos aus dem Boden gerissen, daß sie bald vollkommen vernichtet sein werden. Mit Recht ist daher das Ausgraben dieser Pflanzen, die gewissermaßen Denkmäler einer unberührten Natur bilden, unter Strafe gestellt.

Auf trockenen Wiesen und in lichten Gebüsch findet sich das **gefleckte Knabenkraut** (*O. maculata*), das der breitblättrigen Art sehr ähnlich ist, aber einen massiven Stengel



1 Knollen des Salep-Knabenkrautes.
2 Blütenstand und einzelne Blüte vom Zweiblatt.

besitzt. — In der Gesellschaft dieser Pflanze wird häufig das kleinere **Salep-K.** (*O. mório*) angetroffen. Aus seiner ungeteilten, runden Knolle stellt man — wie aus ähnlichen Knollen anderer Arten — ein schleimiges Nahrungsmittel her, das als Salep bezeichnet und bei gewissen Kinderkrankheiten verwendet wird. — An ähnlichen Orten begegnen wir auch der **Kuckucksblume** (*Platanthera bifolia*). Die weiße Blütenfarbe, der nächtliche Duft und der lange Sporn lassen uns in ihr leicht eine **Nachtfalterblume** erkennen. — Unscheinbar



Einheimische Orchideen; verkl. 1 Kuckucksblume; 2 Frauenschuh; 3 Nestwurz; 4 Sumpfwurz.

grüne, ungespornte Blüten weist das **Zweiblatt** (*Listera ovata*; Abb. S. 178) auf, das feuchte Gebüsche, Wälder und buschige Wiesen bewohnt. — Spornlos sind auch die Blüten der **Sumpfwurz**-Arten (*Epipactis*), die an ähnlichen Stellen, zum Teil aber auch auf trockenem Sandboden vorkommen. — Die schönste unserer Orchideen ist der **Frauenschuh** (*Cypripedium calceolus*; s. Abb. S. 179), der auf Kalkboden im Laubwalde gedeiht. Er trägt nur wenige, aber um so größere Blüten, deren gelbe Unterlippe einem zierlichen Schuh ähnelt. — Die **Nestwurz** (*Neottia nidus avis*) hebt nur ihre gelblichen oder bräunlichen Blüten über die Erdoberfläche empor, lebt sonst aber völlig unterirdisch im Boden des Laubwaldes. Da ihr Laubblätter fehlen und sie nur Spuren von Blattgrün besitzt, ist sie wie z. B. der Fichtenspargel auf die Stoffe angewiesen, die hier durch Fäulnis frei werden. Sie steht, ähnlich wie diese Moder- oder Verwesungspflanze, mit Pilzen in Verbindung, deren Fäden in den brüchigen, nestförmigen Wurzelstock eindringen.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Knabenkrautgewächse** oder **Orchideen** haben zweiseitig-symmetrische Blüten. Diese enthalten meist nur je ein Staubblatt, das sich mit der Narbe auf einem Fortsatze des unterständigen Fruchtknotens findet.

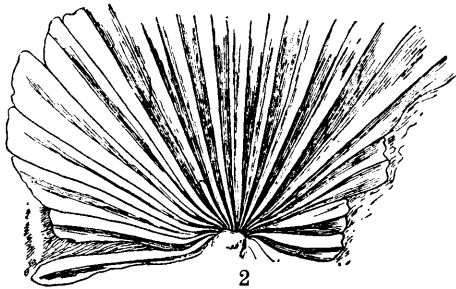
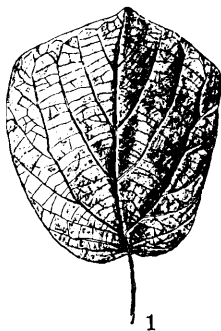
2. Die Familien 52—63 (Gräser bis Knabenkrautgewächse) bilden die Unterklasse der **Einkeimblättrigen Pflanzen**. Sie besitzen nur ein Keimblatt. Ihre Laubblätter haben in der Regel parallel verlaufende, unverzweigte Hauptnerven, und ihre Blütenteile sind meist in der Dreizahl vorhanden.

3. Die Unterklassen der Zweikeimblättrigen- und der Einkeimblättrigen Gewächse werden zu der Klasse der **Bedecktsamigen Pflanzen** vereinigt. Diese zeichnen sich (vor den Nacktsamigen Pflanzen; s. w. u.) dadurch aus, daß bei ihnen die Samenknospen von Fruchtknoten eingeschlossen sind.

Aus der Geschichte der Bedecktsamigen Pflanzen.

Die Bedecktsamigen Pflanzen sind die jüngsten Glieder im Reiche der Gewächse. Da ihre beiden Unterabteilungen, die Ein- und die Zweikeimblättrigen Pflanzen, zu gleicher Zeit auftraten, kennen wir deren Verwandtschaft nicht. Wahrscheinlich stellen die Einkeim-

blättrigen Gewächse nur einen Seitenzweig der Zweikeimblättrigen dar. Sicher aber wissen wir, daß die ältesten Formen Windblütler waren und daß die geographische Verbreitung der Pflanzen im Laufe der Erdgeschichte mehrfach gewechselt hat. (Näheres hierüber s. S. 306.)



Blattabdrücke von Pflanzen aus dem Mittelalter der Erdentwicklung. 1 Blatt eines Gewächses (*Credneria*), das wahrscheinlich der Platane verwandt war; 2 das einer Fächerpalme.

2. Klasse. Nacktsamige Pflanzen (*Gymnospermae*).

1. Familie. Kieferngewächse (*Pinaceae*).

Die Kiefer (*Pinus silvestris*). Taf. S. 180 u. 184.

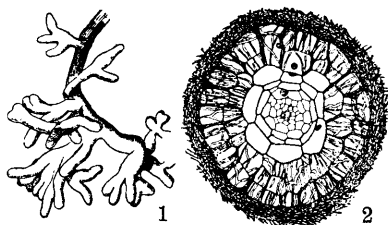
Die Kiefer, Föhre oder Forle bildet in unserer Heimat besonders auf Sandboden ausgedehnte Wälder, die vielfach als Heiden bezeichnet werden. Ja, sie



Kiefer. 1 Zweig mit Stb. Staubblüten, Sab. Samenblüten, Z 1 vorjährigem, Z 2 vorvorjährigem Zapfen. 2 Staubblüte. 3 Samenblüte. 4 Fruchtblatt von unten und 5 von oben gesehen. 6 Fruchtschuppe mit Samen.

bewohnt sogar Landstrecken, auf denen kein anderer Baum mehr zu leben vermag. Wodurch ist sie hierzu befähigt?

A. **Wurzel.** 1. Nehmen wir eine junge Kiefer aus dem Boden, so sehen wir, daß sie ein großes und stark verzweigtes Wurzelgeflecht besitzt. Sie hält sich also wie mit Tausenden von Armen in dem lockereren Grunde fest und steht um so sicherer, als sie eine Pfahlwurzel tief in die Erde hinab senkt. Mit dem mächtigen Wurzelgeflechte durchzieht sie ferner eine sehr große Erdmasse. Infolgedessen vermag sie selbst aus unfruchtbarstem Sandboden die nötigen Wasser- und Nahrungsmengen herbeizuschaffen. Da zahlreiche Wurzeln sich dicht unter der Erdoberfläche hinziehen, werden auch die kleinsten Mengen von Tau und Regen aufgesaugt.



1 Wurzelfasern der Kiefer, von außen; etwa 6 mal vergr. 2 Querschnitt durch ein Ende; etwa 80 mal vergr.

2. Mit Hilfe des Mikroskops erkennt man, daß die Enden der Faserwurzeln von einem dichten Geflechte von Pilzfäden umspinnen sind, wie dies auch bei den meisten anderen Waldbäumen zu beobachten ist. Welche Bedeutung diese Erscheinung hat, geht aus folgenden Versuchen hervor: Man säte Kiefern Samen teils in gewöhnliche, teils in solche Walderde, in der man vorher durch Hitze alle Pilzkeime getötet hatte. Während sich aus den Samen in der pilzhaltigen Erde schnell kräftige Pflanzen entwickelten, blieben die Keimpflanzen im pilzfreien Boden stark zurück. Einige von ihnen aber begoß man nachträglich mit Wasser, in das man etwas Walderde gebracht hatte und das demnach zahlreiche Pilzkeime enthielt. Sie gediehen sofort zusehends, während die anderen bereits nach 2 Jahren abzusterben begannen. Hieraus ergibt sich, daß zwischen den Wurzeln der Waldbäume und „ihren“ Pilzen eine innige Lebensgemeinschaft (Symbiose) besteht, die als Pilzwurzel (Mykorrhiza) bezeichnet wird. Wahrscheinlich sind die Pilzfäden gewissermaßen ein Ersatz für die diesen Bäumen fehlenden Wurzelhaare (s. S. 288), die bei anderen Pflanzen Wasser und darin gelöste Nährstoffe aufnehmen.

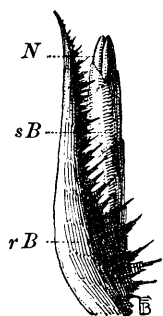
B. **Stamm und Zweige.** 1. Der Stamm und die Zweige der Kiefer sind anfänglich mit einer rötlichen Rinde, später von einer dicken, graubraunen Rinde bedeckt. Verwundet man die Kiefer an irgendeiner Stelle, so fließt ein sehr klebriges Harz hervor, das sich in allen Teilen findet. Es verschließt die Wundstelle, verwehrt also den Pilzkeimen, die Krankheit oder Fäulnis erregen, in die

Beobachtungsaufgaben, die sich auf alle bei uns vorkommenden Nadelhölzer beziehen. 1. Bestimme Höhe und Dicke der stärksten dir bekannten Bäume! 2. Zähle die Jahresringe gefällter Bäume! 3. Stelle das Alter jüngerer Bäume durch Zählen der „Stockwerke“ fest! 4. Wann beginnt die Entwicklung der „Maitriebe“? Wann ist das Hauptwachstum beendet? 5. Stelle die Länge der jungen Haupttriebe an verschiedenen Standorten fest (schattig oder sonnig; Sand-, Lehm- oder Felsboden)! 6. Wie verhalten sich die Seitentriebe eines Baumes, dessen Haupttrieb verkümmert oder abgebrochen ist? 7. Verbrenne die Nadeln eines kleinen Fichtenzweiges in einer offenen Flamme! Wie sind die kleinen „Explosionen“ zu erklären, die dabei entstehen? 8. Welche Nadelbäume nehmen eine „Winterfärbung“ an? 9. Welche Stellung haben die Nadeln an senkrecht, wagerecht und schräg stehenden Fichtenzweigen? 10. Sammle die Zapfen der dir bekannten Nadelhölzer! 11. Stelle Flugversuche mit Samen an (s. S. 49, Aufg. 5)! 12. Verfolge deren Keimung!

Pflanze einzudringen. Außerdem hält es zahlreiche Tiere ab, Teile des Baumes durch Fraß zu zerstören.

2. Der Stamm verlängert sich in jedem Frühjahr um ein Stück. So entsteht eine kerzengerade Säule, die eine Höhe von fast 50 m erreichen kann. Gleichzeitig bilden sich am Ende des Stammes mehrere quirlförmig gestellte Zweige. Daher ist der Baum aus so vielen „Stockwerken“ zusammengesetzt, wie er Jahre zählt. Die Zweige verlängern und verzweigen sich fortgesetzt in der gleichen Weise, so daß die junge Kiefer eine pyramidenförmige Gestalt erhält. Während die unteren Zweige aus Lichtmangel nach und nach absterben, breiten sich die oberen im Laufe der Jahre immer mehr aus, wodurch bei älteren Bäumen schließlich eine schirmförmige Krone entsteht.

3. Da die Blätter nadelförmig sind (s. w. u.), häufen sich zwischen ihnen bei weitem nicht so große Schneemassen an, als dies bei Laubbäumen geschehen würde, wenn sie im Winter die Blätter behielten. Immerhin ist die Schneelast, die die Kiefer zu tragen hat, oft recht groß. Sie bricht jedoch unter ihr nur selten einmal zusammen; denn ihre Äste sind auffallend dick und überaus biegsam.



Junger Kurztrieb der Kiefer. rB rostfarbenes Blatt. N Nadeln, die zum größten Teile noch von den silberweißen Blättchen sB umhüllt sind; wenig vergr.

4. Die jungen Zweige (Maitriebe) erscheinen außerordentlich zart und saftreich. Da sie aufrecht stehen (vgl. Abb. S. 57) und von einer Hülle eingeschlossen werden, sind sie gegen zu starken Wasserverlust geschützt. Die Hülle besteht aus zahlreichen häutigen, rostfarbenen Blättchen, die am Rande ausgefranst und untereinander verfilzt und verklebt sind. Streckt sich der Trieb in die Länge, so zerreißt der „Mantel“, und seine Blättchen fallen nach und nach ab. Dann geben die jungen Zweige mit Ausnahme des Gipfeltriebes die senkrechte Stellung auf, um immer mehr die Richtung der ausgebildeten anzunehmen.

Wenn der „Mantel“ verschwindet, erblickt man in den Achseln der rostfarbenen Blättchen je einen kleinen Höcker, der später ein Nadelpaar entwickelt. Da aus den Achseln von Blättern stets Zweige hervorkommen, haben wir es hier gleichfalls mit solchen zu tun: Der Maitrieb ist also ein Langtrieb mit zahlreichen höckerartigen Kurztrieben.

C. Blätter. 1. Die beiden nadelförmigen Laubblätter der Kurztriebe sind anfänglich überaus zart und von häutigen, silberweißen Blättchen umgeben. Später durchbrechen sie diese Hülle. Die Blättchen lösen sich dann zu spinnwebartigen Fäden auf und gehen bis auf Reste verloren.

2. Infolge der Nadelform haben die Blätter eine verhältnismäßig kleine Oberfläche. Da sie zudem von einer so dicken Oberhaut bedeckt sind, daß sie hart und trocken erscheinen, und da sie bloß eine geringe Zahl von Spaltöffnungen besitzen, verdunsten sie auch nur wenig Wasser. Diese Einrichtungen sind aber für einen Baum, der zumeist auf trockenem Boden lebt, von größter Wichtigkeit.

3. Im Gegensatz zu den meisten unserer Laubbäume ist die Kiefer sogar befähigt, ihre Blätter während des „trockenen“ Winters (s. S. 300) zu behalten: sie ist immergrün.

D. Kiefernwald. Je nach Alter, Bodenart und Klima ist der Kiefernwald sehr verschieden. In sog. Schonungen, d. s. Anpflanzungen, die nicht betreten werden dürfen, siedeln sich zwischen den jungen Bäumen Besenginster, Zitterpappel, roter Fingerhut und zahlreiche andere Pflanzen an. Zum Stangenholz herangewachsen, stehen die Kiefern meist so dicht, daß ihre Kronen nur wenige Lichtstrahlen hindurchlassen. Dann trifft man unter ihnen kaum eine grüne Pflanze an. Um so reicher ist der Kiefernwald an Pilzen, die in der dicken Schicht der abgefallenen und verwesenden Nadeln reiche Nahrung finden.

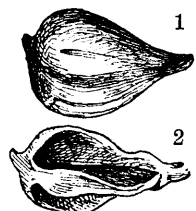
Auch später, nachdem der Wald ausgelichtet wurde und die Kiefer immer mehr eine schirmförmige Krone angenommen hat, ist auf trockenem Boden der Pflanzenwuchs unter ihr meist außerordentlich dürftig. Mit dem Unterholze fehlen alle die Vögel, die sich von Samen und Beeren ernähren und den Laubwald besonders im Frühjahr mit ihrem Gesange erfüllen. Auf feuchterem Boden wird die Pflanzendecke sofort reicher; dann stellen sich u. a. Gräser sowie Besenginster, Heidekraut und andere schönblühende Gewächse (Habichtskräuter, Nelken, Fetthenne usw.) ein. Erhöht sich der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens noch mehr, so überzieht er sich oft auf weite Strecken hin mit Moosen, und neben zahlreichen anderen Sträuchern werden meist der Wacholder, die Heidel- und Preiselbeere sowie Farne, mehrere Orchideen u. a. angetroffen. In solchen Wäldern läßt sich wie im Laubwalde gewöhnlich ein reges Vogelleben beobachten.

E. Blüten. 1. Die Kiefer ist, wie z. B. der Haselnußstrauch, eine einhäusige Pflanze. Die Staubblüten finden sich in großer Anzahl am Grunde der jungen Langtriebe und ähneln etwa den Kätzchen von Laubbäumen. Wie die Kurztriebe, deren Stelle sie einnehmen, entspringen sie aus der Achsel je eines häutigen Blattes, das ihnen mit 3 weiteren Blättchen so lange als Hülle dient, bis sie völlig entwickelt sind. Jede dieser Blüten besteht aus einem Stengelteil, der Blütenachse, und zahlreichen gelben Staubblättern, die auf der Unterseite je 2 große Staubbeutel-fächer besitzen. Sind die Fächer entleert, so fallen die Staubblüten ab und lassen am Zweige eine kahle (nadellose) Stelle zurück.

Die Samenblüten stehen als rötliche Zapfen an der Spitze der „Maitriebe“ und sind anfänglich wie diese von braunen Schuppen umhüllt. An ihrer Achse entspringen zahlreiche fleischige Blätter, die auf der Oberseite neben einem vorspringenden Kiele je 2 Samenknospen tragen. Wir haben in ihnen also „Fruchtblätter“ oder „Fruchtschuppen“ vor uns. Während bei den bisher betrachteten Pflanzen die Samenknospen von einem Fruchtknoten eingeschlossen sind, der aus einem Fruchtblatte oder aus mehreren Fruchtblättern gebildet ist, liegen sie hier frei auf dem Fruchtblatte.

Die Blütenpflanzen gliedern sich hiernach in zwei große Abteilungen: in Bedecktsamige und Nacktsamige Pflanzen.

2. Da die Kiefer wie die meisten anderen Waldbäume durch den Wind bestäubt wird, stimmt sie mit ihnen in zahlreichen Punkten überein:

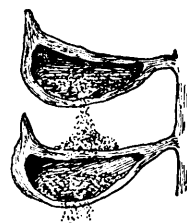


Staubblatt der Kiefer; 1 geschlossen, 2 geöffnet und entleert; vergr.

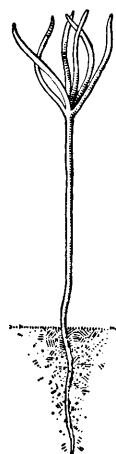
Erstlich besitzt sie wenig auffällige sowie duft- und honiglose Blüten, die sich stets an der Außenseite der Krone finden.



Blütenstaubkorn der Kiefer; etwa 250 mal vergr.



Staubblätter der Kiefer, senkrecht durchschnitten; vergr. Der Blütenstaub wird abgelagert.



Keimling der Kiefer; nat. Gr.

Sodann erzeugt sie große Mengen von Blütenstaub. Dies sehen wir deutlich an den dichten Wolken, die den Blüten bei Erschütterung entweichen, oder an der dicken Schicht, mit der der gelbe Staub vielfach die Pfützen der Waldwege überzieht. „Es hat Schwefel geregnet“, sagen dann die Leute. Ferner bilden die Staubkörner ein trockenes Pulver und besitzen zudem zwei luftgefüllte Blasen (L), so daß sie sich langeschwebend in der Luft erhalten. Rieselst der Blütenstaub bei Windstille aus den Beuteln, so wird er so lange abgelagert, bis ihn ein Windstoß abholt. Als Lagerstätten dienen die Oberseiten der Staubblätter, die sich unmittelbar unter den betreffenden Beuteln befinden.

Endlich stehen die Samenblüten aufrecht und spreizen zur Blütezeit ihre Fruchtschuppen von der Achse ab. Daher vermag der trockene Blütenstaub leicht zu den Samenanlagen hinabzurollen.

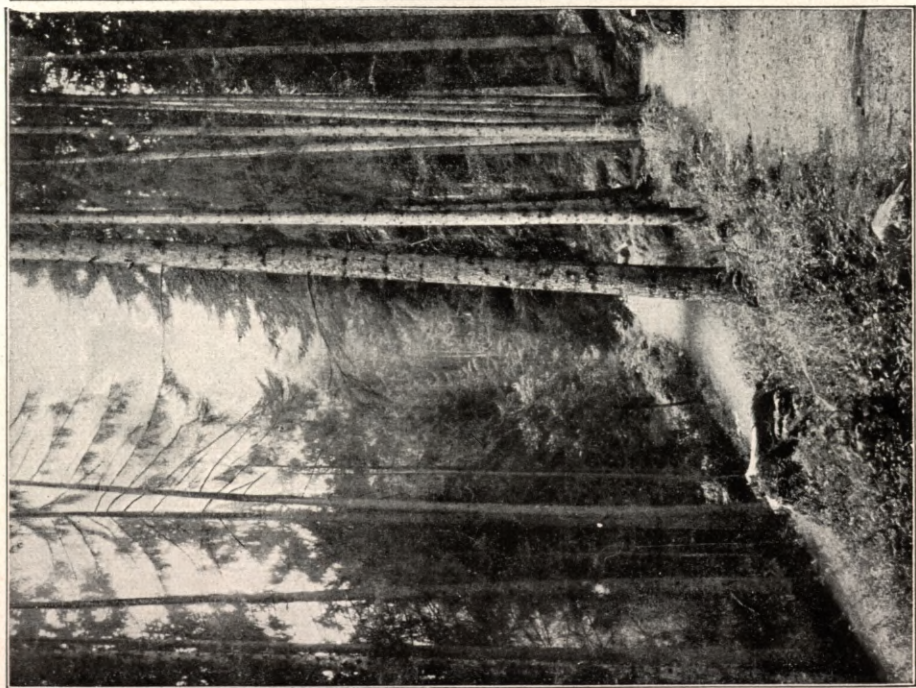
F. Zapfen und Samen. Nach der Bestäubung schließen sich die fortwachsenden Fruchtschuppen, und ihre Ränder verkleben durch Harz. Hierdurch finden die sehr zarten Samenknospen und die jungen Samen Schutz gegen die Unbilden der Witterung.

Im ersten Jahre vergrößert sich der Zapfen nur wenig, neigt sich aber langsam nach unten. Im zweiten Jahre wächst er um so schneller. Die grünen Fruchtschuppen verholzen und nehmen eine braune Färbung an. Im März oder April des dritten Jahres endlich trocknen die Schuppen so stark ein, daß sie — falls sonniges Wetter herrscht — auseinander spreizen. Aus den herabhängenden Zapfen fallen jetzt die Samen heraus. Da die federleichten Gebilde mit einem flügel förmigen Anhang versehen sind, werden sie vom Wind oft weithin verweht. Tritt während der Aussaat Regenwetter ein, so schließen sich die Fruchtschuppen wieder. Dies ist selbst noch an entleerten, abgefallenen Zapfen zu beobachten, wenn man sie ins Wasser legt. Die Samen keimen meist mit 6 nadelförmigen Keimblättern.

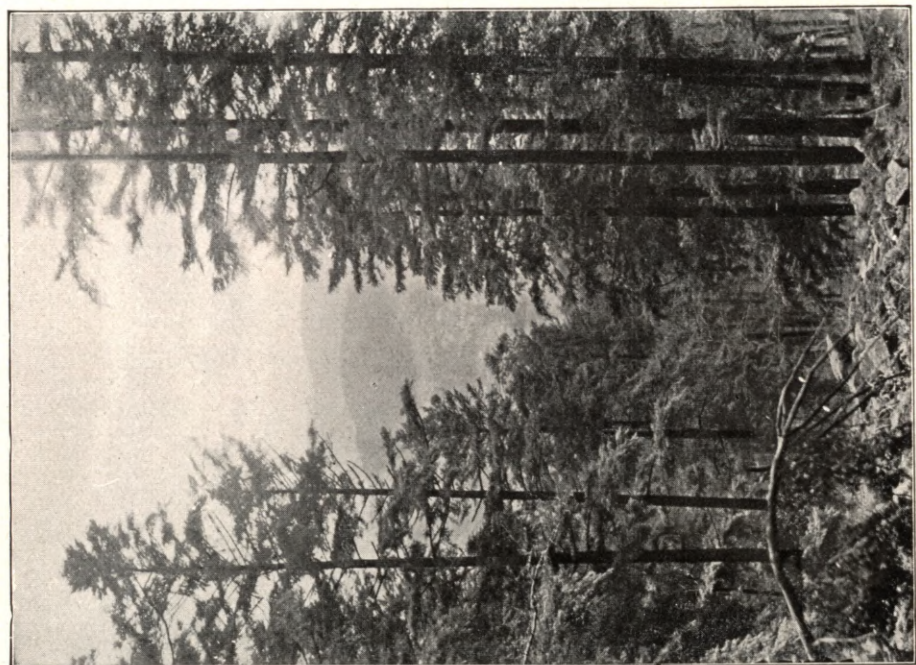
G. Bedeutung. Mit Hilfe der Kiefer vermag der Mensch selbst einem Sandboden, auf dem keine andere Nutzpflanze mehr gedeiht, noch einen Ertrag abzurufen. Sie liefert zwar ein minderwertiges Brennholz, aber ein wichtiges Bau- und Werkholz sowie den Rohstoff zu Packpapier und Pappen (s. Fichte). Aus dem Harze gewinnt man das Terpentinöl, das besonders vom Maler und Lackierer verwendet wird, ferner das Geigenharz oder Kolophonium sowie endlich das Faßpech. Sehr harzreiches Holz (Kienholz) gibt beim Verbrennen den Kienruß, aus dem man Druckerschwärze,



Im Kiefernwalde.



Im Fichtenwalde.



Im Tannenwalde (Schwarzwald).

Stiefelwischse u. dgl. herstellt. Die abgefallenen Nadeln dienen als Streu für das Vieh und dann als Dünger für den Acker. Indem die Nadelschicht unter den Bäumen verwittert, verwandelt sich selbst öder Sandboden im Laufe langer Zeiträume in fruchtbares Ackerland.

H. **Feinde.** Am geringsten ist der Schaden, den die größeren Waldtiere der Kiefer zufügen. Es sei nur auf Hirsch, Reh und Wildschwein, ferner auf Eichhörnchen und andere Nager sowie auf die Vögel hingewiesen, die sich von ihren Samen nähren. Viel gefährlicher werden außer Schmarotzerpilzen zahlreiche Insekten, unter denen die Raupe von Kiefernspinner, Nonne und Kiefernspanner sowie der Maikäfer, mehrere Rüsselkäfer, Blattwespen und Borkenkäfer die verderblichsten sind. Der Mensch ist gegen diese Zerstörer vielfach gänzlich machtlos. Desto mehr räumen unter ihnen aber, abgesehen von Witterungseinflüssen und Krankheiten, die insektenfressenden Vögel und die Schlupfwespen auf. Ein Schutz dieser Tiere ist also der beste — Waldschutz!

2. Die Fichte (*Picea excelsa*). Taf. S. 185.

Die Fichte ist als „Christ-, Weihnachts- oder Tannenbaum“ jedermann bekannt. Da sie keine Pfahlwurzel besitzt, erliegt sie auf lockerem Boden leicht den Angriffen der Stürme. Sie meidet deshalb meist die Ebene und bildet vorwiegend im Hügel- und Gebirgslande ausgedehnte Wälder. Durch die zahlreichen flach verlaufenden, langen Wurzeln, mit denen sie gern Felsblöcke umklammert, vermag sie selbst in einer dünnen Erdschicht sicheren Halt zu gewinnen. Ihre Krone hat bei allseitiger Belichtung die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide. Steht der Baum frei, so reichen die Zweige des kerzengeraden, mit rötlicher Borke bedeckten Stammes fast bis zum Erdboden herab; im dichten Walde dagegen sind die unteren Äste abgestorben. Wie schon aus der spiraligen Stellung der Nadeln hervorgeht, bilden alle Zweige Langtriebe. Sie sind, während sie sich im Knospenzustande befinden, von braunen, häutigen Blättchen umhüllt, die später in Form einer Kappe abgeworfen werden. Die Blüten sind ganz wie die der Kiefer gebaut. Auch die Aussaat der Samen aus den langgestreckten Zapfen erfolgt wie bei dieser.

Da die Fichte von keinem anderen Waldbaume an Nutzwert übertroffen wird, breitet sich ihr Anbau immer mehr aus. Schon wenige Jahre nach ihrer Anpflanzung liefert sie Christbäume, Bohnenstangen, Deckreisig u. dgl., und in einem Alter von 70 bis 100 Jahren kann der Fichtenwald bereits geschlagen werden. Das helle, weiche Holz dient entweder als Brennstoff oder findet als Nutzholz mannigfache Verwendung. Ferner wird es auf Schleifsteinen zu Pulver zerrieben, das den Grundstoff für Schreib- und Druckpapier bildet. Außerdem gewinnt man aus diesem Holzschliff den wichtigen Zellstoff (s. S. 276), der zu besseren Papieren und ähnlich wie Baumwolle zu Garnen und Geweben verarbeitet wird. Auch die sog. Kunstseide stellt man aus ihm her. Die Borke junger Fichten dient zum Gerben, und das Harz wird wie das der Kiefer verwendet.

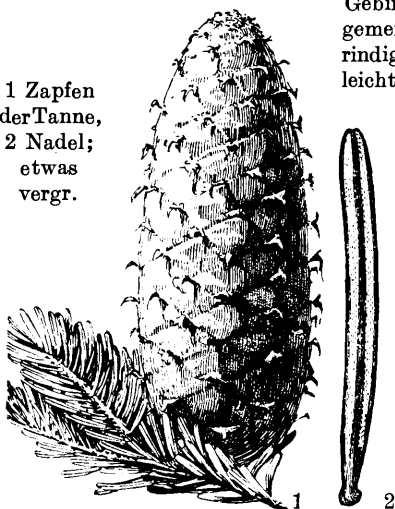


Fichte.
Zweig mit Stb
Staubbllüten,
Sab einer Sa-
menblüte und
einem zwei-
jährigen Zap-
fen; verkl.

Andere Kieferngewächse.

1. Unterfamilie. Fichtenartige Gewächse. Unter den Arten dieser Gruppe hat neben Kiefer und Fichte die **Tanne** (*Abies alba*) für uns die größte Bedeutung. Sie ist ein Gebirgsbaum, der wegen seines stolzen Wuchses allgemein als „Edeltanne“ bezeichnet wird. Von der rot-rindigen Fichte, der „Rottanne“, unterscheidet sie sich leicht durch die glatte, weißliche Borke sowie durch

1 Zapfen
der Tanne,
2 Nadel;
etwas
vergr.



die breiten Nadeln, die an den Seitenzweigen deutlich zweizeilig gestellt sind und auf der Unterseite je 2 weiße Streifen zeigen; daher wird sie auch „Silber- oder Weißtanne“ genannt. Diese Streifen sind mit Wachs ausgefüllte Rinnen, in denen die Spaltöffnungen (s. S. 33) liegen. In weiterem Gegensatz zur Fichte hat die Tanne aufrecht stehende Zapfen. Hiermit steht im Einklange, daß die Schuppen sich bei der Reife von der Zapfennachse ablösen, so daß die Samen vom Winde verweht werden können. — In Parkanlagen finden sich neben den beiden heimischen Arten der Gattungen Fichte und Tanne zahlreiche ausländische Formen, von denen hier nur die **Blaufichte** (*Picea pungens*) aus Nordamerika, die sich durch eine meist silberige oder bläuliche Benadelung auszeichnet, sowie die stolze **Nordmannstanne** (*Abies nordmanniana*) aus dem Kaukasus genannt sein mögen, deren junge Zweige mit den Nadeln fast halbzylindrisch erscheinen. —

Sehr häufig trifft man dort auch die **Douglasfichte** (*Pseudotsuga douglasii*) an, einen nordamerikanischen Baum mit zarten Nadeln, der mehrfach auch waldmäßig angepflanzt wird.

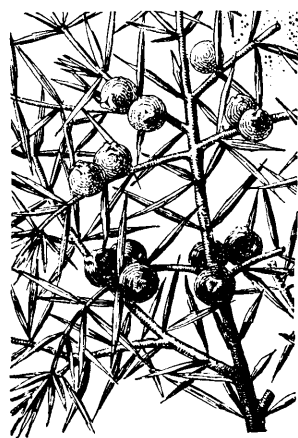


In den Alpen und höheren Mittelgebirgen Deutschlands findet sich da, wo kaum noch ein anderer Baum gedeiht, die **Bergkiefer** (*Pinus montana*). Sie ist bald ein stattlicher Baum, bald ein Strauch, am häufigsten aber ein niederliegender Busch, der als Zwergkiefer, Legföhre, Knieholz, Krummholz oder Latsche bezeichnet wird. Gegen Frost ist sie ebenso unempfindlich wie gegen den Seewind. Da sie mit ihren vielverzweigten Wurzeln den lockeren Sand festhält, verwendet man sie in neuerer Zeit gern zur Befestigung von Dünen sowie zur Aufforstung von Heideflächen. — An der oberen Waldgrenze treffen wir in den Alpen vielfach noch eine andere Kiefernart, die **Arve** oder **Zirbelkiefer** (*P. cembra*), an. Ihr zähes, geschmeidiges Holz wird vorwiegend zu Schnitzereien, Möbeln und Tafelungen verarbeitet. Die schmackhaften Samen sind als „Zirbelnüsse“ bekannt. — In Anlagen findet sich sehr häufig die **Weymouthskiefer** (*P. strobus*). Sie stammt

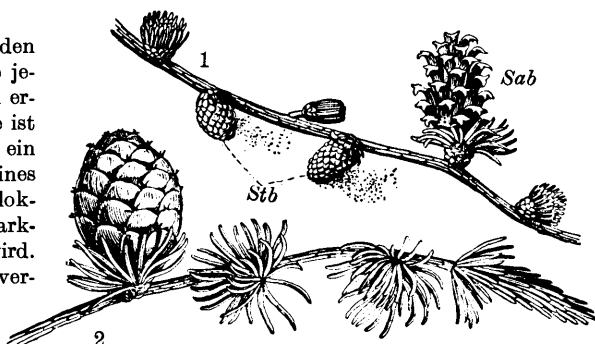
1 Bergkiefer (Knieholz) und 2 Arven.

aus Nordamerika und ist an den 5 langen, zarten Nadeln, die jeder Kurztrieb trägt, leicht zu erkennen. — Gleich der Tanne ist die **Lärche** (*Larix europæa*) ein Gebirgsbaum, der wegen seines schlanken Wuchses und der lockeren Benadelung auch in Parkanlagen gern angepflanzt wird. Die Nadeln sind sehr zart und verdunsten infolgedessen viel mehr Wasser als z. B. die harten Nadeln der Kiefer. Der Gefahr, im Winter zu vertrocknen, entgeht die Lärche dadurch, daß sie im Herbst sämtliche Nadeln abwirft. — Immergrüne Bäume dagegen sind die stolzen **Zedern** (*Cedrus*), die vielfach in unseren Anlagen anzutreffen sind. Hochberühmt ist schon seit dem Altertum die auf dem Libanon wachsende Art. — Durch einen auffallend regelmäßigen Wuchs zeichnet sich die **Zimmertanne** (*Araucária*) aus, die von den Nordfolkländern stammt und gern als Topfpflanze gepflegt wird.

2. Unterfamilie. Zypressenartige Gewächse. Der **Wacholder** (*Juniperus communis*) ist ein immergrüner, zweihäusiger Strauch, der selbst mit dem unfruchtbarsten Boden fürlieb nimmt. Die drei obersten Fruchtblätter der Zapfen verwachsen miteinander und bilden eine schwarzbraune Scheinbeere, die in der Heilkunde sowie als Küchengewürz und Räuchermittel verwendet wird. — Das rotbraune Holz der Bleistifte stammt von dem **virginischen Wacholder** (*J. virginiana*), den man auch bei uns in Parkanlagen antrifft. — Die immergrünen **Lebensbäume** (*Thuja*), die in Ostasien und Nordamerika ihre Heimat haben, pflanzen wir gern auf Friedhöfen an. Sie bilden aber gleich zahlreichen anderen ausländischen Arten der Gruppe auch einen bekannten Schmuck unserer Anlagen. Zu diesen Zierbäumen gehören z. B. der **Mammutbaum** (*Sequoia gigantea*) aus Kali-



Wacholder. Zweig mit Früchten; nat. Gr.



Lärche. 1 Blühender Zweig mit jungen Blättern; Stb Staubblüten; Sab Samenblüte. 2 Zweig mit ausgebildeten Blättern und einem Zapfen.



Mammutbäume. Im Vordergrund ein sehr alter Baum.

fornien, der schon in wenigen Jahren zu einer mächtigen Pyramide heranwächst, sowie die **Sumpfzypresse** (*Taxodium distichum*), die aus dem südlichen Nordamerika stammt und an wasserreichen Stellen gedeiht.

Einer anderen Abteilung der Nacktsamer gehört der merkwürdige **Ginkgo** (*Ginkgo biloba*) an, der aus Japan zu uns gekommen ist. Seine langgestielten Blätter, die im Herbst abgeworfen werden, sind zweilappig und von strahlig verlaufenden Nerven durchzogen.



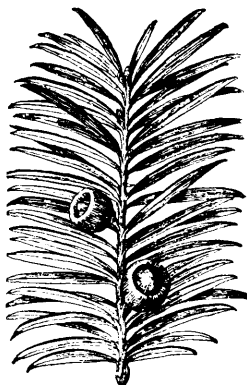
Kleiner Zweig der Sumpfzypresse; verkl.

Zweig vom Ginkgo mit Staubblüten; verkl.

Gemeinsame Merkmale. Die Samenblüten der **Kieferngewächse** besitzen mehrere Fruchtblätter und entwickeln sich zu einem holzigen oder (selten) fleischigen Zapfen.

2. Familie. Eibengewächse (Taxaceae).

Diese Familie ist bei uns allein durch die **Eibe** (*Taxus baccata*) vertreten, die früher in den Wäldern unserer Heimat sehr häufig war, jetzt aber meist nur noch in Gärten und Parkanlagen angetroffen wird. Der zweihäusige, immergrüne Strauch oder Baum ist im Gegensatz zu allen anderen Nadelhölzern vollkommen harzlos. Die zweizeilig gestellten, breiten Nadeln enthalten aber ein scharfes Gift. Die Samenblüten unterscheiden sich von denen der Kieferngewächse dadurch, daß sie nur eine einzige Samenanlage besitzen. Die reifen Samen sind von einer fleischigen, scharlachroten Hülle, einem sog. Samenmantel, umgeben, der als Anlockungsmittel für fruchtfressende Vögel dient.



Zweig der Eibe mit 2 reifen Samen; etwas verkl.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die Familien der Kiefern- und Eibengewächse zählen zu der Klasse der **Nacktsamigen Pflanzen**. Bei ihnen sind (im Gegensatz zu den Bedecktsamigen Pflanzen) die Samenknoten nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen.

2. Die Klassen der Bedecktsamigen und der Nacktsamigen Gewächse bilden die Abteilung der **Samen- oder Blütenpflanzen**, die sich (im Gegensatz zu den Sporen- oder Blütenlosen Pflanzen, s. S. 191) durch Samen fortpflanzen und mit deutlichen Blüten ausgerüstet sind.

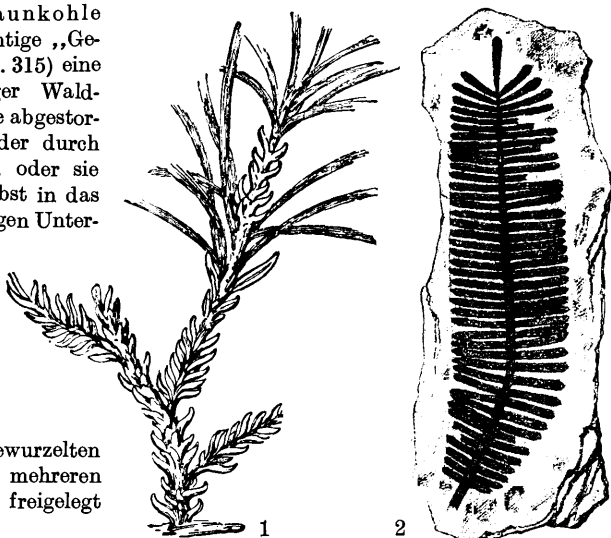
Aus der Geschichte der Nacktsamigen Pflanzen.

Die Nacktsamigen Pflanzen traten in der Geschichte der Erde zuerst etwa zu der Zeit auf, in der sich die Steinkohle bildete (s. Abb. S. 306), und erreichten bald darauf ihre

größte Verbreitung. Damals waren aber die Ginkgobäume und andere Gruppen, die jetzt fast ausgestorben sind, ebenso häufig wie gegenwärtig die Nadelbäume.

Eine ganz besondere Bedeutung erhalten die Nacktsamer dadurch, daß ihnen in erster Linie die Bildung der Braunkohle zu verdanken ist. Das wichtige „Gestein“ ist wie der Torf (s. S. 315) eine Faulschlamm-Bildung riesiger Waldsümpfe. In diese wurden die abgestorbenen Pflanzenteile entweder durch Bäche und Flüsse geführt, oder sie sanken an jenen Stellen selbst in das Wasser oder den schlammigen Untergrund ein, wo dann infolge behinderten Luftzutrittes eine allmähliche Verkohlung erfolgte. Daß die Pflanzen, die die Braunkohle gebildet haben, zum Teil wirklich an dem Orte gewachsen sind, an dem das Lager oder Flöz sich vorfindet, lassen die bewurzelten Stämme erkennen, die in mehreren Kohlengruben der Lausitz freigelegt wurden (s. Taf. S. 193).

Das Harz von Fichten aus dem Anfange der „Braunkohlenzeit“ erhärtete zum Bernstein, der besonders an den Küsten der Ostsee angetroffen wird. Die Pflanzen werden daher als Bernsteinbäume bezeichnet.



Abdrücke von Teilen Nacktsamer Pflanzen: 1 aus dem Buntsandstein und 2 aus dem Keuper.

Die Pflanzen werden daher als Bernsteinbäume bezeichnet.

2. Abteilung. Sporen- oder Blütenlose Pflanzen (Kryptógamae).

1. Gruppe. Farnartige Pflanzen oder Gefäß-Sporenpflanzen (Pteridóphyta).

1. Klasse. Farne (Filicinae).

Der Wurmfarn (*Aspidium filix mas.*) Taf. 192.

A. **Vorkommen.** Der Wurmfarn ist in schattigen Wäldern häufig anzutreffen. Auch an den Ufern der Bäche, die dicht mit Buschwerk bestanden sind, an schattigen Abhängen und ähnlichen Stellen siedelt er sich gern an. Wird der Wald oder das Gebüsch, das ihn beschattet, niedergeschlagen, so verschwindet er hier meist sehr bald.

B. **Der Stamm** (Wurzelstock), der ein wichtiges Mittel gegen den Bandwurm liefert, ragt aus dem Boden etwas hervor und trägt am oberen Ende einen

Büschel grüner Blätter. Sonst ist er dicht mit Stielresten abgestorbener Blätter sowie mit schwarzbraunen Schuppen und faserigen Wurzeln bedeckt. Wie schon die Blattstielreste andeuten, stirbt der Stamm am Hinterende allmählich ab, während er am Vorderende alljährlich ein Stück weiter wächst.

C. Blätter. Die schöngeformten Blätter sind gefiedert; jedes Fiederblättchen ist abermals gespalten, und die „Fiederchen“ haben wieder mehr oder weniger

tiefe Einschnitte. Da die Blätter auffallend groß und dünn sind, können sie, obwohl an dem Standorte der Pflanze meist nur schwaches Licht bis zum Boden herabdringt, genug Sonnenstrahlen auffangen und von ihnen durchleuchtet werden. Da sie

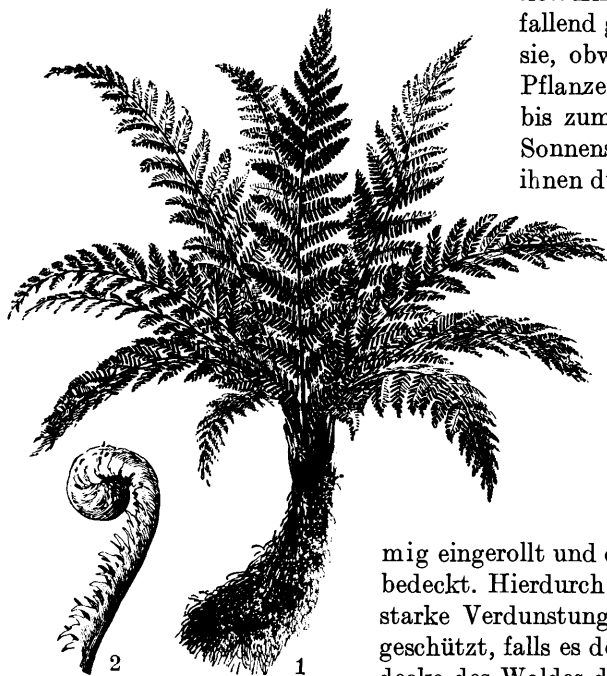
zusammen meist einen regelmäßigen Trichter bilden, werden sie alle des Lichtes teilhaftig. Blätter dieser Art verdunsten aber viel Wasser. Daran hat jedoch der Boden, auf dem die Pflanze wächst, meist keinen Mangel.

Das junge, sehr zarte Blatt ist schneckenför-

mig eingerollt und dicht mit braunen Schuppen bedeckt. Hierdurch ist es vortrefflich gegen zu starke Verdunstung sowie gegen Verletzungen geschützt, falls es den Erdboden oder die Laubdecke des Waldes durchbrechen muß.

D. Fruchthäufchen. Bei älteren Pflanzen findet man auf der Unterseite der Blätter zahlreiche nierenförmige Häutchen. Diese sog.

Schleier sind anfangs hellgrün, später grau und endlich braun. Sie bedecken — wie schon mit bloßem Auge zu erkennen ist — viele sandkorngroße, gestielte Kapseln. Bei mikroskopischer Vergrößerung sehen wir, daß über



Wurmfarne; 1 ganze Pflanze.
2 junges Blatt; verkl.

Beobachtungsaufgaben. 1. Untersuche den Wurzelstock des Wurmfarne (und anderer Farne) mit Jod auf Stärke! 2. Wann werden die jungen Blätter gebildet? Wann sind sie völlig aufgerollt? Wann sterben die Blätter ab? 3. Lege ein Farnblatt, das dunkle Fruchthäufchen besitzt, mit der Unterseite auf Papier, beschwere es mit einem Buch oder dgl. und betrachte nach einigen Tagen das „Sporenbild“! 4. Suche in Gewächshäusern, auf Blumentöpfen und an feuchten Mauern nach Vorkeimen von Farnen! 5. Welche einheimischen Farne besitzen immergrüne Blätter? 6. Welche Färbung und welche Länge haben die Blätter des Adlerfarne an sonnigen im Vergleich zu solchen an schattigen Standorten?

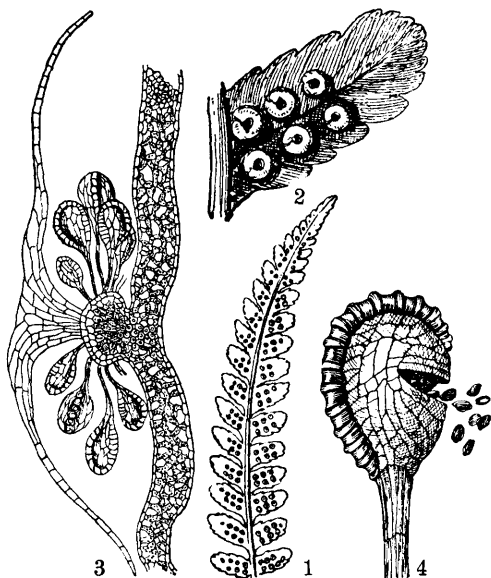
die Kapselwand, die aus einer Schicht heller, platter Zellen¹⁾ besteht, sich ein aus dunkleren Zellen gebildeter Halbring erhebt, der der Raupe am Feuerwehrhelm ähnelt. Trocknen im Spätsommer die Zellen stark aus, dann verkürzt sich der Halbring so, daß die Kapsel aufreißt und zahlreiche kleine, braune Körper aus ihr hervortreten. Da diese als Sporen bezeichnet werden, nennt man die Kapseln Sporenkapseln (Sporangien), und da die Sporen der Vermehrung dienen (s. w. u.), heißen die Gruppen von Kapseln Fruchthäufchen.

Die Sporen stellen je eine einzige Zelle dar und bilden ein staubfeines Pulver. Sie werden infolgedessen vom Winde leicht verweht. Da sie eine rauhe Oberfläche haben, haften sie fest am Erdboden, so daß sie ungestört keimen können. Auf der Unterseite der Blätter sind sie gleich den Sporenkapseln vortrefflich gegen Regen geschützt. Einen weiteren Schutz erhalten beide durch die Schleier. Diese schrumpfen bei der Sporenreife ein, so daß der Wind die Kapseln austrocknen und die Sporen verbreiten kann.

E. Entwicklung. 1. Säen wir Sporen auf Walderde in einem Blumentopfe aus, den wir mit einer Glasglocke überdecken, so zeigt sich auf dem feucht zu haltenden Boden meist schon nach einigen Tagen ein grüner Anflug: die Sporen sind gekeimt, d. h. ihre Haut ist geplatzt und der Inhalt in Form eines kurzen Keimschlauches aus ihr hervorgetreten.

Während die Samen der Blütenpflanzen je einen Keimling, d. h. die Anlage einer neuen Pflanze einschließen, geht aus der Spore keine junge Farnpflanze hervor. Sie ist daher kein Same, sondern läßt sich vielmehr mit einem Ableger vergleichen.

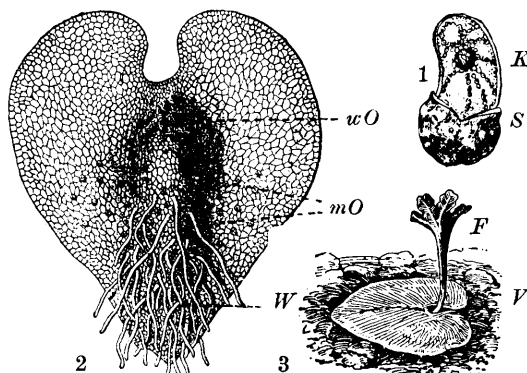
2. Der Keimschlauch wächst zu einem blattartigen, herzförmigen, grünen Körper aus, der etwa Pfenniggröße hat und dem Erdboden platt aufliegt. Dieser sog. Vorkeim (Prothállium) ist wie der Keimschlauch von größter Zartheit. Beide entwickeln sich mithin nur an feuchten Stellen. Daher kommt der Wurmfarne (gleich allen anderen Farnkräutern) besonders in Wäldern vor.



Sporenbildung beim Wurmfarne. 1 Fiederblättchen mit Fruchthäufchen. 2 Teil eines solchen Blättchens. 3 Schnitt durch das Blättchen mit Fruchthäufen. 4 Sporenkapsel, geöffnet; Sporen austreuend. Fig. 2—4 vergr.

¹⁾ Näheres über die Zelle s. S. 271.

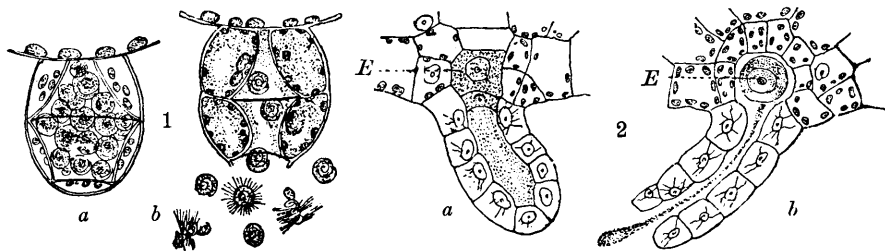
An der Unterseite des Vorkeims entspringen zahlreiche Haare, die in die Erde eindringen und die Stelle von Wurzeln vertreten. Neben diesen Wurzelhaaren finden sich dort noch andere Gebilde, deren feineren Bau uns erst das Mikroskop zeigt:



Wurmfarn. 1 Keimende Spore; vergr. S Spore. K Keimschlauch. 2 Unterseite eines Vorkeimes; vergr.; mO kuppelförmige Gebilde oder männliche Organe. wO flaschenförmige Gebilde oder weibliche Organe. W Wurzelhaare. 3 Vorkeim (V), aus dem eine junge Farnpflanze (F) hervorgeht

In der Nähe des zugespitzten Endes erblicken wir kuppelförmige Organe. Sobald sie völlig entwickelt sind und mit Wasser benetzt werden, öffnen sie sich und lassen zahlreiche kugelige Zellen hervortreten. Nach wenigen Sekunden verwandeln sich diese in korkzieherförmige Körper, die mit Hilfe schwingender Wimpern schnell durch das Wasser dahinschwimmen. Sie werden daher Schwärmer genannt.

Unterhalb des herzförmigen Einschnittes finden sich flaschenförmige Organe, die bei völliger Ausbildung einen farblosen Schleim entlassen. Kommt ein Schwärmer einer solchen „Flasche“ zu nahe, so bohrt er sich in den Schleim ein und verschmilzt mit einer großen Zelle (E), die sich in ihrem Grunde findet.



1 Kuppelförmige, männliche und 2 flaschenförmige weibliche Organe
a geschlossen; b geöffnet. E Eizelle; stark vergr.

Aus dieser Zelle entwickelt sich im Laufe der Zeit ein junges Farnkraut. Stirbt der Vorkeim später ab, so wird das Pflänzchen selbständig.

3. Der Vorgang erinnert lebhaft an die Befruchtung der Samenpflanzen: die „Kuppel“ ist dem Staubblatte vergleichbar, der Schwärmer dem Blütenstaubkörnchen, die „Flasche“ dem Stempel und die auf ihrem Grunde liegende Zelle der Samenknospe. Da nun aus dieser Zelle eine junge Pflanze hervorgeht, wie der Vogel aus dem Ei, bezeichnet man sie als Eizelle, und da die



Adlerfarn.



Wurmfarne.



Bewurzelte Baumstümpfe in einer Braunkohlengrube der Lausitz.



Baumfarne im botanischen Garten von Buitenzorg auf Java.

Ablage der Eier durch die weiblichen Tiere erfolgt, haben wir in der „Flasche“ das weibliche Organ (Archegónium) des Farnes vor uns. Die „Kuppel“ stellt dementsprechend das männliche Organ (Antherídium) dar.

4. Die Verbindung zwischen den beiderlei Organen vermittelt, wie wir gesehen haben, das Wasser, das die Unterseite des Vorkeimes netzt und vom Regen oder Tau herrührt. Die Farne sind mithin nur an Orten anzutreffen, an denen es wenigstens zeitweise nicht an Wasser mangelt. Da dieses Wasser stillsteht, vermag es die „männlichen Zellen“ nicht zu den Eizellen zu führen: die Schwärmer müssen also die Fähigkeit haben, sich selbst dorthin zu bewegen.

5. Bei einem Rückblick auf den Entwicklungsgang des Wurmfarne (der mit dem aller anderen Farne übereinstimmt), finden wir folgendes: Aus den Sporen, die sich ähnlich wie Ableger auf „ungeschlechtlichem Wege“ am Farnblatte bilden, geht ein Vorkeim hervor, der durch Vereinigung von Eizelle und Schwärmer oder kurz: auf geschlechtlichem Wege wieder eine sporentragende Farnpflanze erzeugt. Niemals entsteht ein Vorkeim unmittelbar aus einem anderen oder eine Farnpflanze aus einer anderen. Der Farn tritt also in zwei verschiedenen Formen oder Generationen auf: einer ungeschlechtlichen Form, der sporentragenden Farnpflanze, und einer geschlechtlichen, dem Vorkeime. Beide Formen wechseln regelmäßig miteinander ab. Dieser Vorgang wird daher als Generationswechsel bezeichnet.

6. Wie der Wurmfarne und alle anderen Farnartigen Gewächse vermehren sich auch die Moose, Algen und Pilze durch Sporen. Sie bilden im Gegensatz zu den Samenpflanzen (Phanerogamen) die große Abteilung der Sporenpflanzen.

Während bei den Samenpflanzen männliche und weibliche Organe (Staubblätter und Stempel) in Blüten eingeschlossen sind, fehlen den Sporenpflanzen die Blüten: sie werden daher auch als Blütenlose Gewächse (Kryptogamen) bezeichnet.

Andere Farne.

1. Der **Tüpfelfarne** (*Polypódium vulgáre*) besitzt weit kleinere und derbere Blätter als der Wurmfarne. Da solche Blätter nur wenig Wasser verdunsten, kann die Pflanze selbst an sehr trockenen Orten (z. B. in Kiefernwäldern) wachsen und ihre nur einfach gefiederten Blätter sogar den Winter hindurch behalten. Die runden Fruchthäufchen — auf die der Name „Tüpfelfarne“ hindeutet — sind nicht von einem Schleier bedeckt. — Eine echte Wald- und Schattenpflanze dagegen ist der **Streifenfarne** (*Asplénium filix fémina*). Er ähnelt dem Wurmfarne in hohem Maße, hat aber zartere und kleinere Blätter sowie streifenförmige Fruchthäufchen. — Ein anderer „Streifenfarne“ ist die zierliche **Mauerraute** (*A. ruta murária*; Abb. S. 194). Ihre kleinen, meist mehrfach geteilten Blätter sind von fast lederartiger Beschaffenheit. Daher vermag sie auch mit der geringen Feuchtigkeit fürlieb zu nehmen, die ihr Mauerritzen und Felsspalten bieten. — Der **Adlerfarne** (*Pterídium aquilinum*; Taf. S. 192), der große, mehrfach geteilte Blätter besitzt, bildet in



Tüpfelfarne;
verkl.

lichten Wäldern, an Berglehnen und ähnlichen Orten oft ausgedehnte, dichte Bestände.

Schneidet man den unteren, schwärzlichen Teil des Blattstieles schräg durch, so erscheinen die Gefäßbündel in einer Form, die einem Doppeladler ähnlich ist. Die Sporenkapseln, die am Rande der Fiederblättchen stehen, sind außer von einem zarten Schleier noch von dem umgeschlagenen Blattrande überdeckt.



1 Mauerraute. 2 Fiederchen vom Blatte des Streifen- und 3 von dem des Adlerfarnes, kurz vor der Sporenreife.

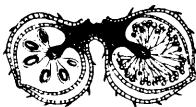
2. Die Gruppe der Wasserfarne umschließt nur wenige kleine Gewächse, die das Wasser oder den Sumpf bewohnen und Sporen von zweierlei

Größe erzeugen. Während die Vorkeime, die aus den „Kleinsporen“ hervorgehen, nur männliche Organe tragen, entstehen aus den „Großsporen“ Vorkeime mit weiblichen Organen. Das verbreitetste dieser Pflänzchen ist das

Schwimtblatt (*Salvinia natans*), das sich in stehenden und langsam fließenden Gewässern findet. Es besitzt, ähnlich wie der Wasserhahnenfuß, neben ungeteilten Schwimtblättern Wasserblätter, die in fadenförmige Zipfel gespalten sind und die Stelle von Wurzeln vertreten. Am Grunde der Wasserblätter stehen kugelförmige Behälter, die entweder wenige Großsporen- oder zahlreiche Kleinsporenkapseln enthalten.

Gemeinsame Merkmale. Die Farne besitzen meist mehrfach gefiederte Blätter. Ihre Sporenkapseln stehen auf der Unterseite der Blätter oder an besonderen Blattabschnitten.

Schwimtblatt; nat. Gr. Darunter je ein Behälter mit Großsporen- und mit Kleinsporenkapseln; schwach verg.



2. Klasse. Schachtelhalme (Equisétinae).

Der Ackerschachtelhelm (*Equisétum arvense*). Taf. S. 196.

A. Frühjahrstrieb. 1. Auf sandigen Feldern, Grasplätzen und an ähnlichen Orten kommen im März und April die blaß-rotbraunen Frühjahrstrieb des Ackerschachtelhalmes aus dem Boden hervor. Ihr hohler, unverzweigter und längsgefurchter Stengel, der in eine kleine „Ähre“ endigt, besteht aus mehreren Gliedern, an deren Knoten die Blätter entspringen. Diese sind auffallend klein, quirlförmig angeordnet und bis auf die schwarzen Spitzen untereinander zu Scheiden verwachsen. Wenn der Stengel den Boden durchbricht, ist die überaus zarte Ähre von den widerstandsfähigen Blättern völlig umhüllt. Aber auch später sind die Blätter nicht ohne Bedeutung: Übt man auf einen Stengel einen stärkeren Zug aus, so reißt er am unteren Ende eines Gliedes entzwei, und wiederholt man dies öfter, so kann man alle Glieder aus „ihren“ Blattscheiden herausziehen („Schachtelhelm“). Die Stengelglieder wachsen nämlich an ihren unteren Enden längere Zeit fort, sind hier also sehr weich und zart. Diese Stellen werden aber von den Blättern wohlgeschützt umgeben.

Wie schon das blasse Aussehen erkennen läßt, fehlt den Frühjahrstrieben fast vollständig das Blattgrün. Sie sind daher nicht imstande, die Stoffe zu bereiten, derer sie zum Leben und Wachstum bedürfen, und sterben ab, sobald sie die Sporen ausgestreut haben.

2. Über dem obersten Blattquirle, der die Form eines Ringes hat, erhebt sich die Ähre, die bei der Reife blaugrüne Sporen entläßt. Die Frühjahrstrieb werden daher auch als „fruchtbar“ bezeichnet. Die Sporenähre besteht aus der Fortsetzung des Stengels, der Achse, und zahlreichen Sporenblättern, die wie die Stengelblätter in Quirlen angeordnet sind. Jedes Sporenblatt ist wieder aus einem Stiele und einer meist sechseckigen Platte zusammengesetzt, die an der Innenseite in der Regel sechs häutige Sporenkapseln trägt.

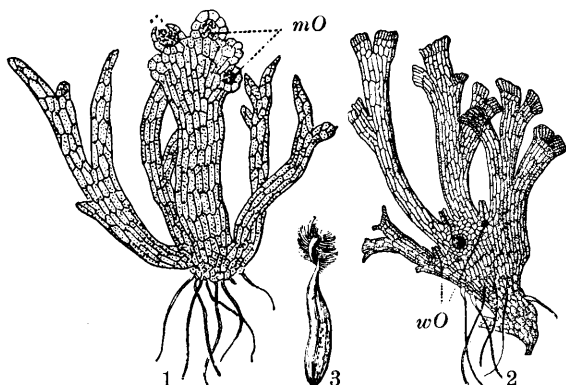
3. Wie das Mikroskop erkennen läßt, besitzt jede Spore zwei sich kreuzende Bänder, die in ihrer Mitte mit der Sporenhaut verwachsen sind. Klopfen wir die reife Sporenähre über einem Blatte Papier oder dgl. aus und hauchen wir die Sporenmasse leicht an, so erhält sie das Aussehen feinsten Watte, zerfällt jedoch kurze Zeit darauf wieder „in Staub“. Wiederholen wir den Versuch mit Sporen, die wir unter dem Mikroskope betrachten, so sehen wir, daß die Bänder diese Bewegung verursachen: Sie nehmen etwas von dem Wasserdampfe unseres Atems auf und rollen sich infolgedessen schnell eng um die Sporen. Ist die geringe Wassermenge verdunstet, so strecken sie sich wieder aus. Dies geschieht auch, wenn die Sporen reif sind. Infolgedessen drängen sie sich ge-

Beobachtungsaufgaben. 1. In welcher Tiefe findet sich der Wurzelstock des Ackerschachtelhalmes? Wie weit erstreckt er sich im Boden? 2. Untersuche die Knollen zu verschiedenen Zeiten mit Jod auf Stärke! 3. Wann erscheinen und vergehen die Frühjahr- und wann die Sommertriebe? 4. Glühe einen Zweig eines Sommertriebes auf einem Bleche und achte auf den Rückstand! 5. Welche Höhe und Dicke erreichen die Stengel des Schlamm-Schachtelhalmes, die du messen kannst?

wissermaßen gegenseitig ins Freie und gelangen so in den Bereich des Windes, der sie erfaßt und weithin verweht.

Wichtig für die Sporenaussaat ist auch, daß sie im zeitigen Frühjahr erfolgt, also zu einer Zeit, in der die Felder noch kahl und die dort angebauten Pflanzen gleich dem Grase auf der Wiese noch niedrig sind.

Die Vorkeime sind moosähnliche Pflänzchen, die entweder nur männliche oder nur weibliche Organe tragen. Eine Vereinigung von Eizelle und Schwärmer kann also nur



Vorkeime vom Ackererschachtelhalm; etwa 50 mal vergr. 1 mit männlichen (mO) und 2 mit weiblichen Organen (wO). 3 ein Schwärmer; stärker vergr.

dann stattfinden, wenn mehrere Vorkeime sich nebeneinander entwickeln. Dies ist nun dadurch leicht möglich, als immer einige Sporen, durch ihre Bänder ineinander gehakt, zusammen verweht werden. Im übrigen erfolgt die Befruchtung sowie die Bildung der jungen Pflanze wie bei den Farnen.

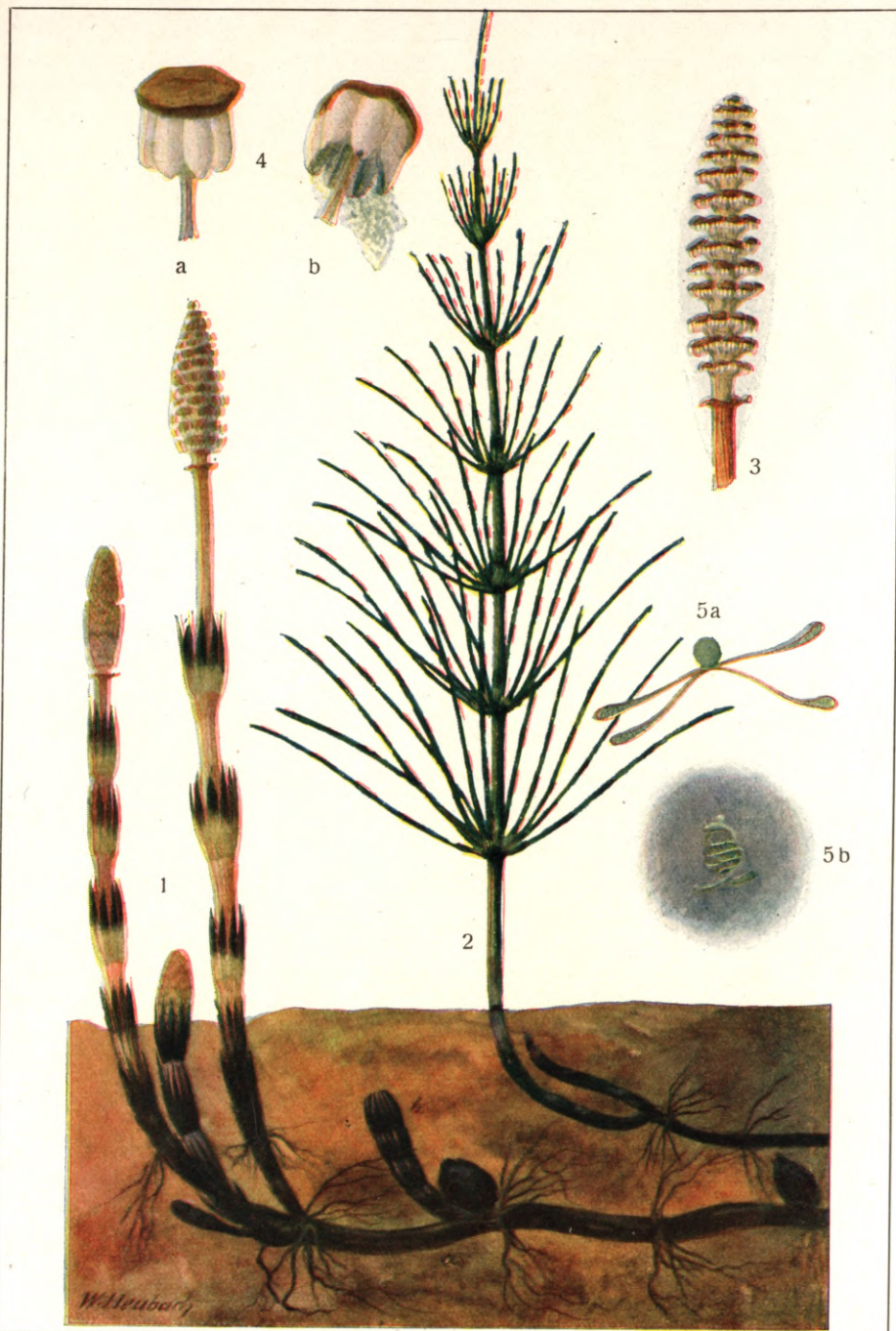
B. Unterirdischer Stamm.

Die Stoffe, aus denen sich die Frühjahrstrieb aufbauen, werden dem unterirdischen Stamme entnommen. An ihm finden sich als besondere Vorratsbehälter vielfach kleine Knollen, die kurze, stark ange-

geschwollene Stengelstücke darstellen. Der Stamm ähnelt dem oberirdischen Stengel in hohem Grade. Er ist jedoch vielfach verzweigt, nur federkiel dick, sieht schwarzbraun aus und treibt aus den Knoten faserige Wurzeln. Die miteinander verwachsenen, kleinen Blätter schützen die Stammenden, die im Boden vordringen, gegen Verletzung und sterben später ab.

Da der Stamm nach allen Richtungen Zweige aussendet, durch die sich die Pflanze schnell ausbreitet, und da er zahlreiche oberirdische Triebe hervorbringt, die den Feldpflanzen Nahrung, Raum und Licht wegnehmen, ist der Ackererschachtelhalm eines der lästigsten Unkräuter. Ihn auszurotten ist um so schwieriger, als der „Wurzelstock“ sehr tief im Boden liegt und jeder losgerissene Teil sich zu einer neuen Pflanze entwickeln kann.

C. Sommertriebe. Sind die Sporen ausgestreut, so sterben die Frühjahrstrieb ab. Die Pflanze bildet jetzt andere oberirdische Sprosse, die vermöge ihres Reichtums an Blattgrün befähigt sind, den unterirdischen Stamm wieder mit Vorratsstoffen zu füllen. Die Stengel dieser Sommertriebe sind im wesentlichen wie die der Frühjahrstrieb gebaut, tragen aber niemals eine Sporenhäure, weshalb sie auch als „unfruchtbar“ bezeichnet werden. Da an jedem ihrer Knoten ein Quirl von Ästen entspringt, sehen sie winzigen Tannenbäumen ähnlich. Die Äste sind ebenfalls gegliedert, tief gefurcht, meist vierkantig und oft nochmals verzweigt. Die Blätter überdecken nur die wachsenden Stengelenken und die Knospen, aus denen sich die jungen Zweige entwickeln. Ihre Scheiden sind dementsprechend viel kürzer als die der fruchtbaren Triebe.



Ackerschachtelhalm. 1 Pflanze mit Frühjahrstrieben und mit Knollen am unterirdischen Stamme. 2 Pflanze mit kleinem Sommertriebe. 3 Reife Sporenähre. 4 Sporenblatt: a mit geschlossenen und b mit geöffneten Sporenkapseln. 5 Sporen: a mit ausgestreckten und b mit eingerollten Bändern.

Glüht man einen Stengel oder Zweig, so bleibt ein glasartiges Kieselhäutchen zurück. Es macht die Sommertriebe hart und fest, so daß sie von Pflanzenfressern meist verschmäht werden. Des Kieselgehaltes wegen wird die Pflanze hier und da als „Scheuerkraut“ zum Reinigen von Kupfer- und Zinngefäßen benutzt.

Verwandte. Gleich dem Ackerschachtelhalme bildet der viel zartere **Wald-Sch.** (*E. silvaticum*) fruchtbare und unfruchtbare Triebe; die fruchtbaren ergrünen aber nach der Sporenaussaat und treiben Seitenzweige. — Bei anderen Arten steht die Sporenähre an der Spitze der grünen Stengel. Dies ist z. B. beim **Sumpf-Sch.** (*E. palustre*), der auf sumpfigen Wiesen als lästiges Unkraut vorkommt, sowie beim **Schlamm-Sch.** (*E. limosum*) der Fall, dessen meterhohe, wenig oder nicht verzweigte Stengel besonders aus Sümpfen, Gräben und Teichen hervorsprossen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schachtelhalme** besitzen schuppenförmige Blätter, die zu Scheiden verwachsen sind. Die Sporenkapseln stehen auf der Unterseite schildförmiger Blätter, die eine endständige Ähre bilden.

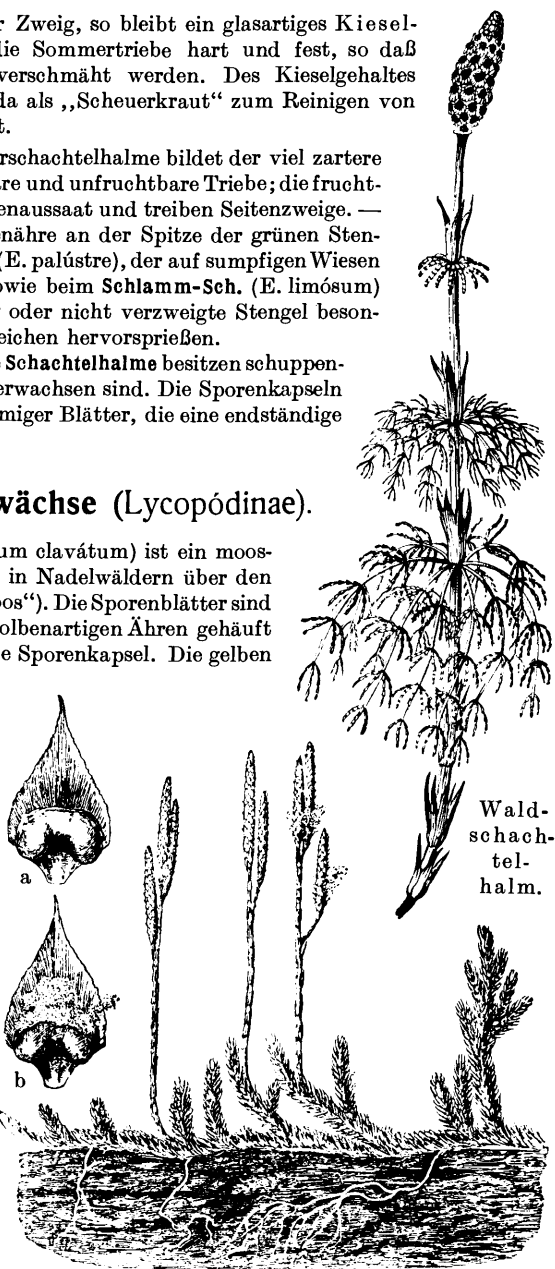
3. Klasse. Bärlappgewächse (*Lycopódinae*).

Der **Kolben-Bärlapp** (*Lycopodium clavatum*) ist ein moosartiges Pflänzchen, das besonders in Nadelwäldern über den Boden dahinkriecht („Schlangemoos“). Die Sporenblätter sind wie bei den Schachtelhalmen zu kolbenartigen Ähren gehäuft und tragen am Grunde je eine große Sporenkapsel. Die gelben Sporen bilden das sog. Hexenmehl, das vornehmlich zum Trocknen wunder Körperstellen dient.

Gemeinsame Merkmale. Die **Farnartigen Pflanzen** oder **Gefäß-Sporenpflanzen** enthalten Gefäßbündel (s. S. 200) und sind in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert.

Aus der Geschichte der Farnartigen Pflanzen.

Die Farnartigen Gewächse reichen bis in die Zeiten der Erdentwicklung zurück, in denen das erste Pflanzen- und Tierleben nachzuweisen ist, und noch lange, nachdem die Nadelhölzer und ihre nächsten Verwandten erschienen waren (s. S. 188), bildeten sie den Hauptteil der damaligen Pflanzenwelt. Je mehr aber die Blütenpflanzen sich entwickelten, um so mehr verschwanden sie, und gegenwärtig sind nur noch wenige zwerghafte Reste dieser einst so artenreichen Gruppe anzutreffen.



Kolben-Bärlapp; verkl. Daneben zwei Sporenblätter: a mit geschlossener, b mit geöffneter Sporenkapsel; etwa 5mal vergf.

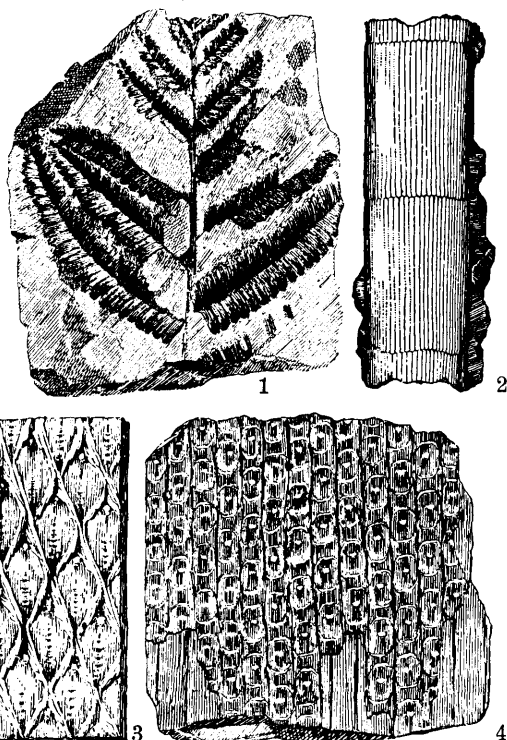
Wald zur Steinkohlzeit. 1 Baumartige Farne. 2 Kletternde Farne. 3 Siegelbaum. 4 Schuppenbäume. 5 Schachtelhalm-Dickicht. 6 Bäume, die zu den Nacktsamigen Pflanzen gehören.



Die Farnpflanzen jener Zeit scheinen über die ganze Erde gleichmäßig verbreitet gewesen zu sein. Da sich unter ihnen zahlreiche Baumfarne (Taf. 193) befanden, wie sie gegenwärtig nur in der heißen Zone angetroffen werden, müssen wir annehmen, daß damals überall — also auch in unserer Heimat — ein feuchtheißes Tropenklima geherrscht hat. Die eigentlichen Farne traten jedoch nicht nur als Bäume, sondern auch als Sträucher und Stauden auf; andere kletterten an größeren Gewächsen empor, und wieder andere bewohnten das Wasser. Die Schachtelhalme jener Zeit waren baumartige Pflanzen, und die Bärlappgewächse, die Höhen von 30 und mehr Metern erreichten, müssen unseren Nadelbäumen ziemlich ähnlich gewesen sein. Die Stämme dieser gewaltigen Bärlappe waren mit siegelartigen Blattnarben bedeckt, die bei den **Schuppenbäumen** (Lepidodendron) in Schraubenlinien und bei den **Siegelbäumen** (Sigillaria) in Längsreihen angeordnet waren.

Alle diese Pflanzen sind die Hauptbildner der Steinkohle, die gleich der Braunkohle (s. S. 189) aus dem Faulschlamme von Wäldersümpfen hervorgegangen ist. In der Regel finden sich mehrere Kohlenschichten oder „Flöze“ übereinander, die durch

Meeresablagerungen getrennt sind. Wir müssen daher annehmen, daß die betreffende Stelle der Erdoberfläche sich so oft gesenkt hat und vom Meere überflutet worden ist, als Flöze vorhanden sind. Wich das Meer zurück, dann bildete sich jedesmal von neuem ein Wäldersumpf, der vielleicht nach Jahrmillionen wieder unter den Meeresspiegel sank usw.



Pflanzenreste aus der Steinkohlenzeit. 1 Abdruck eines Farnblattes. 2 Stengelstück eines Schachtelhalmes. 3 Stammoberfläche eines Schuppen- und 4 eines Siegelbaumes.

2. Gruppe. Moose (Bryophyta).

1. Klasse. Laubmoose (Musci).

Das goldene Frauenhaar (Polytrichum commune).

Das zierliche Moos bildet in feuchten Wäldern, in Mooren und an anderen wasserreichen Stellen hohe, schwellende Polster. Auf trockenem Boden dagegen treffen wir es in niedrigen Rasen an. Früher hielt man es für ein Mittel

„wider das Antun“ durch böse Geister und Menschen. Daher wird es heutzutage noch hier und da als „Widerton“ bezeichnet.

A. Stengel. Der Stengel erreicht eine Höhe von 30 cm. Er stirbt vom unteren Ende aus allmählich ab, während er oben beständig weiter wächst. Daher trägt er meist nur hier grüne Blätter. Das untere Stengelende ist mit zahlreichen braunen Haaren bedeckt, die die Stelle der fehlenden Wurzeln vertreten und daher Wurzelhaare genannt werden.

B. Blätter. Die Blätter stehen in einer Schraubenlinie und haben die Form eines langgestreckten, gleichschenkligen Dreiecks. Nehmen wir ein Pflänzchen aus dem Boden, so falten sie sich oft schon nach kurzer Zeit der Länge nach zusammen und legen sich dicht an den Stengel. Daher verdunsten sie jetzt viel weniger Wasser als vordem. Dies ist bei trockenem Wetter auch an Pflanzen zu beobachten, die im Boden „wurzeln“.

Legen wir ein Pflänzchen, das scheinbar vertrocknet ist, ins Wasser, so erhält es sein früheres Aussehen wieder. Stellen wir diesen Versuch mit einem Moosrasen an, dann sehen wir, daß er eine große Wassermenge aufsaugt. Allerdings dringt bei weitem nicht alles Wasser in die Pflanzen ein; das meiste wird vielmehr wie in den Poren des Badeschwammes zwischen den Blättern und Stengeln festgehalten.

Untersucht man Teile des Frauenhaares mit Hilfe des Mikroskops, so findet man, daß sie im Gegensatz zu solchen von Blütenpflanzen und Farnartigen Gewächsen nicht von Gefäßbündeln (s. S. 280) durchzogen, sondern nur aus „einfachen“ Zellen aufgebaut sind. Dies ist auch an allen anderen Moosen sowie an den Algen und Pilzen zu beobachten. Sie stehen daher den Farnartigen Gewächsen oder Gefäßsporenpflanzen (Gefäßkryptogamen) als Zellsporenpflanzen (Zellkryptogamen) gegenüber.

C. Befruchtung. In den Polstern des goldenen Frauenhaares bemerken wir im Frühjahr stets Pflänzchen, deren



Goldenes Frauenhaar; nat. Gr.
1 Pflanzen mit Sporenkapseln. 2 Pflanze mit „Moosblüte“.

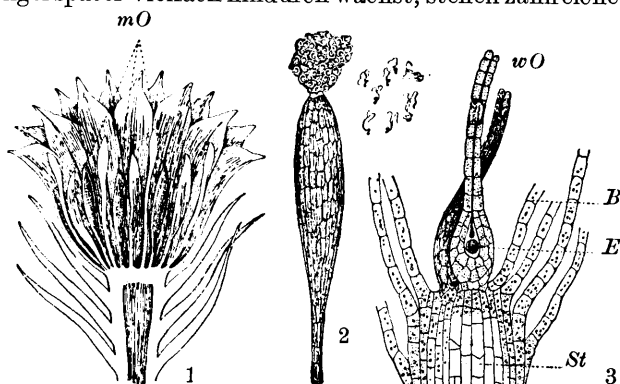
Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle fest, welche Höhe das goldene Frauenhaar an trockenen sowie an feuchten Standorten erreicht! 2. Bringe einige Pflänzchen des Mooses, die ein paar Tage in der Sonne gelegen haben, mit dem unteren, unbeblätterten Stengelteil in Wasser; andere benetze vollständig! Wie lange dauert es in jedem der beiden Fälle, bis die Pflanzen ihr ursprüngliches Aussehen wieder angenommen haben? 3. Prüfe mit Hilfe der Wage, welche Wassermengen Weißmoos- oder Torfmoospolster aufzunehmen vermögen! Ändert das Moos bei der Wasseraufnahme seine Farbe? 4. Stelle den gleichen Versuch mit einem Stück trockenen Torfes an! Suche in ihm nach Pflanzenresten! 5. Verfolge das Schicksal der Moose an Stellen, an denen der Wald niedergeschlagen worden ist! 6. Suche auf Blumentöpfen nach Vorkeimen und jungen Moospflanzen! 7. Klopfe im Spätherbste oder im Winter Moospolster über einem Bogen Papier aus und stelle fest, welche Insekten darin Unterschlupf gesucht haben!

obere Blätter verbreitert und vielfach rötlich sind. In einer solchen „Moosblüte“, durch die der Stengel später vielfach hindurch wächst, stehen zahlreiche wasserhelle Schläuche, in denen wir unter dem Mikroskope männliche Organe (Antheridien) erkennen. Bringen wir einen reifen Schlauch in etwas Wasser, so öffnet er sich an der Spitze und entläßt Schwärmer, die mit Hilfe je zweier Wimpern durch das Wasser dahinschwimmen.

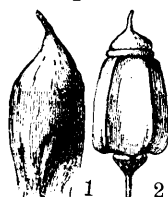
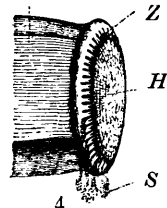
Bei anderen Pflänzchen sind zu derselben Zeit die obersten Blätter knospenartig zusammengeengt. Zwischen diesen stehen die flaschenförmigen weiblichen Organe (Archegonien). Sie öffnen sich gleichfalls an der Spitze, so daß Schwärmer in sie eindringen und mit der Eizelle verschmelzen können. Den Weg dorthin finden die Schwärmer durch das Wasser, das bei jedem Regen den Moosrasen durchtränkt. Da Pflanzen mit männlichen und weiblichen Organen sich in ein und demselben Rasen oder Polster finden, ist eine Befruchtung leicht möglich.

D. **Sporenkapsel.** Von den befruchteten Eizellen entwickelt sich auf jedem Stengel eine zu einer gestielten Sporenkapsel (Sporangium). Der fingerlange Stiel erscheint unten prächtig rot und oben goldgelb. Die vierkantige Kapsel ist von einem gelblichen Haarfilze, der sog. Haube, bedeckt und mit grünen Sporen angefüllt. Ihr oberer Teil hat die Form eines Deckelchens. Entfernt man dieses, so erblickt man mit Hilfe der Lupe am oberen Kapselrande zahlreiche Zähnnchen (Z), die durch ein trommelfellartiges Häutchen (H) miteinander verbunden sind. Der eigentümliche Bau der Kapsel wird uns verständlich, wenn wir die Aussaat der Sporen verfolgen:

1. Während der Stiel frühzeitig erstarkt, bleibt die Kapsel lange zart. Ihr ist daher die filzige Haube (auf die sich der Name des Mooses bezieht) ein wichtiges Schutz-



Befruchtungswerkzeuge des goldenen Frauenhaares; vergl. 1 Senkrecht durchschnittenen „Moosblüte“ mit männlichen Organen (mO). 2 Ein solches Organ, aus dem die Schwärmer hervortreten; stärker vergl. 3 Stengelspitze (St) mit längsdurchschnittenen Blättern (B) und zwei weiblichen Organen (wO); E Eizelle.

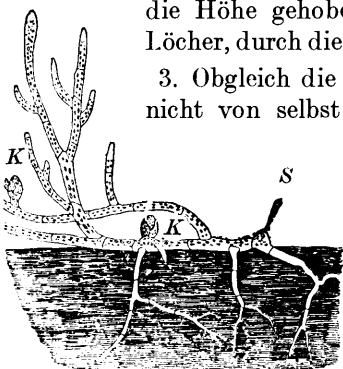


Sporenkapsel des goldenen Frauenhaares; 1 mit und 2 ohne Haube; 3 Sporen ausstreuend; vergl. 4 Vorderer Abschnitt der Kapsel; stärker vergl.

1. Während der Stiel frühzeitig erstarkt, bleibt die Kapsel lange zart. Ihr ist daher die filzige Haube (auf die sich der Name des Mooses bezieht) ein wichtiges Schutz-

mittel gegen zu starke Erwärmung und Verdunstung sowie gegen schädliche Nässe. Sind die Sporen reif, dann fallen Haube und Deckelchen ab, die beide jetzt überflüssig geworden sind.

2. Bei völliger Reife der Sporen richten sich, falls trockenes Wetter herrscht, die Zähnchen am Kapselrande etwas empor, so daß das Häutchen mit in die Höhe gehoben wird. Hierdurch entstehen zahlreiche kleine Löcher, durch die die Sporen (S) nach und nach ins Freie gelangen.



3. Obgleich die reife Kapsel wagerecht steht, fallen die Sporen nicht von selbst heraus. Sie muß erst erschüttelt werden. Da sie sich auf einem langen, elastischen Stiele erhebt, genügt hierzu schon ein sanfter Wind.

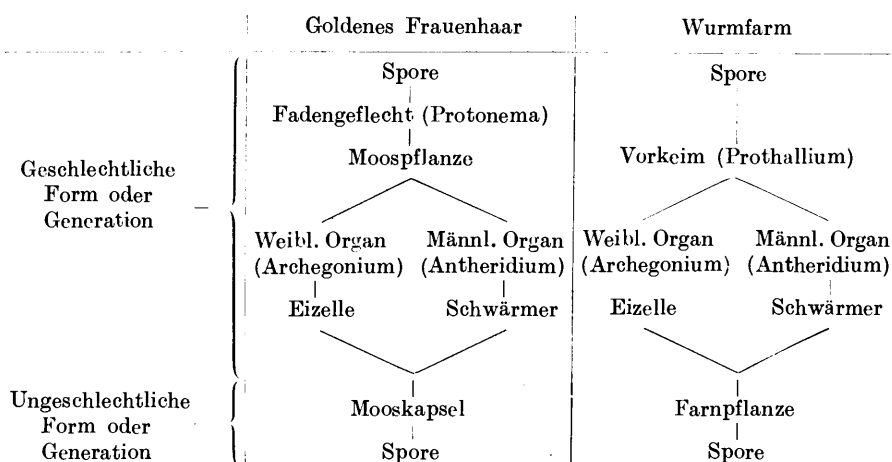
E. Fadengeflecht. Säen wir Sporen des Frauenhaares wie die des Wurmfarne (s. S. 191) aus, so sehen wir, daß aus ihnen Keimschläuche hervorgehen, die bald zu einem mehrfach verzweigten Faden auswachsen. An diesem Fadengeflecht (Protonéma) entstehen Knospen, aus denen sich je ein junges Moospflänzchen bildet.

Vorkeim (Protonéma) eines Mooses; stark vergr. S. Spore, aus der der Vorkeim hervorgegangen ist. K Knospen.

In gleicher Weise entwickeln sich alle anderen Moose: Da die Moospflänzchen die männlichen und weiblichen Organe tragen, bilden sie mit dem (algen-

artigen) Fadengeflechte die geschlechtliche Form oder Generation. Aus der Vereinigung von Eizelle und Schwärmer geht die gestielte Sporenkapsel hervor, die auf „ungeschlechtlichem Wege“ Sporen erzeugt. Sie stellt somit die ungeschlechtliche Form oder Generation dar. Da beide Formen regelmäßig abwechseln, haben wir hier wie bei den Farnen einen Generationswechsel vor uns.

Vergleichende Übersicht über den Generationswechsel der Moose und Farne.



Die Bedeutung und die verbreitetsten Arten der Laubmoose.

A. Bedeutung. 1. Wie das Frauenhaar überstehen die meisten Moose, ohne abzusterben, eine starke Austrocknung. Sobald sie aber von einem Regen benetzt werden, erwachen sie von neuem. Daher können viele von ihnen sich an Felsen und Baumstämmen, auf Mauern und Dächern, kurz an überaus trockenen Orten ansiedeln.

Diese Örtlichkeiten sind ferner so arm an Nährstoffen, daß größere Pflanzen hier „verhungern“ müßten. Den winzigen Moosen aber genügt die geringe Erdmenge oder der herbeigewehte Staub. Die meisten Nährstoffe entnehmen sie allerdings dem Regenwasser, das sich auf seinem Laufe über Felsen oder dgl. damit beladen hat.

Die Moose sind also (mit den Flechten) die ersten Ansiedler auf Felsen und an ähnlichen Stellen. In den Moospolstern sammelt sich im Laufe der Zeit immer mehr Staub an. Außerdem sterben die Pflänzchen von unten her langsam ab und verwesen allmählich. Auf diese Weise wird die geringe Erdmenge fortgesetzt vermehrt, so daß an solchen Stellen später auch höhere Pflanzen leben können.

2. Auf S. 316 ist näher ausgeführt, daß die Bildung der Hochmoore und der hier befindlichen Torflager in erster Linie auf das Vorhandensein von Moosen zurückgeführt werden muß. Diese Lager werden vom Menschen zur Gewinnung von Brennstoff, von Torfstreu usw. vielfach ausgebeutet. Auch hat man im Laufe der Jahre gelernt, den Moorboden in Acker- und Wiesenland umzuwandeln. Die Moore schaffen also auch bewohnbares Land.

3. Wie wir gesehen haben, sind die Moospolster imstande, sich wie Schwämme voll Wasser zu saugen. Da nun der Waldboden oft auf weite Strecken hin mit Moosen bedeckt ist, werden von ihnen bei jedem Regen riesige Wassermengen aufgenommen und festgehalten. Sie bewahren also den Boden vor starker Austrocknung, so daß die Wurzeln der Bäume und anderer Waldpflanzen beständig das nötige Wasser vorfinden.

4. Schlägt man die Wälder nieder, so gehen auch die schattenliebenden Waldmoose zugrunde. Geschieht dies im Gebirge, dann stürzen bei heftigen Gewitterregen oder beim Schmelzen des Schnees die Wassermengen wie reißende Ströme zu Tal und verwüsten nicht selten die Felder und Wohnstätten der Menschen. Im Verein mit anderen Pflanzen des Waldgrundes schützt das unscheinbare Moos also die Bewohner der Täler und Niederungen vor verheerenden Überschwemmungen.

Werden Berghänge in kurzen Zwischenräumen wiederholt „abgeholzt“ und nicht bald wieder aufgeforstet, dann tragen die herabstürzenden Wassermassen nach und nach die Erd-



1 Torfmoos und 2 dreiseitiges Astmoos (*Hypnum triquetrum*); beide mit Sporenkapseln.

decke ab, in der die Pflanzen wurzeln, so daß das nackte Gestein hervortritt. Auf waldlosen Berghängen versiegen die Bäche und Flüsse, die dort entspringen, sehr schnell. Dann haben im Tale Feld und Mensch oft unter großem Wassermangel zu leiden. Ist das Gebirge aber mit Wald bedeckt, so fließt das von den Moosen und anderen Waldpflanzen festgehaltene Wasser nur langsam ab. Täler und Niederungen werden daher jahraus, jahrein mit Wasser versorgt.

5. In den Moosrasen halten viele kleine Tiere (Insekten, Spinnen, Schnecken u. a.) ihren Winterschlaf; aus „Mooshälmchen“ bauen zahlreiche Vögel ihre Nester, und der Mensch benutzt das Moos zum Anfertigen von Kränzen, zum Verpacken zerbrechlicher Gegenstände, zur Streu für das Vieh und zu zahlreichen anderen Zwecken.

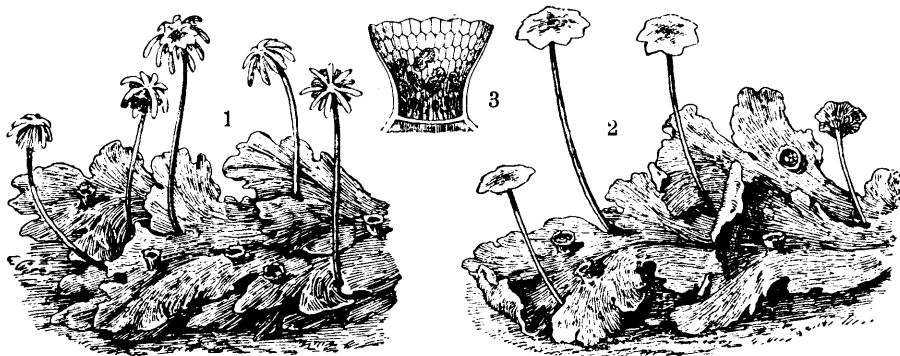
6. Überzieht jedoch das Moos Wiesen und Äcker, dann ist es nichts weiter als ein Unkraut. Auch von der Rinde der Obstbäume muß es entfernt werden; denn es gewährt den überwinternden Schädlingen einen Unterschlupf und hält die Stämme und Zweige zu lange feucht, so daß sie leicht faulen.

B. **Verbreitetste Arten.** In Sümpfen, morastigen Wäldern und an ähnlichen Stellen treffen wir die **Torf- oder Sumpfmoose** (*Sphagnum*; Abb. S. 203) in großen, schwammigen Polstern an. Ihre Stengel tragen peitschenförmige Ästchen, die sich am Gipfel schopfartig häufen. Wie schon der Name andeutet, sind die blaßgrünen Pflanzen die wichtigsten Torfbildner. — Ähnliche Färbung zeigt das **Weißmoos** (*Leucobryum glaucum*), dessen bläulichgrüne oder weißliche, meist kreisrunde Polster wir an feuchten Waldstellen finden. — Der Moosteppich, der den Waldgrund oft meilenweit ununterbrochen überzieht, besteht aus zahlreichen Arten. Unter ihnen zeichnen sich die **Astmoose** (*Hypnum* und andere Gattungen; s. Abb. S. 203) durch zierlich verästelte Stengel aus.

Gemeinsame Merkmale. Die **Laubmoose** lassen deutlich Stengel sowie Blätter erkennen, die meist in Schraubenlinien angeordnet sind. Die Sporenkapseln werden von Hauben bedeckt.

2. Klasse. Lebermoose (Hepaticae).

Das **Brunnen-Lebermoos** (*Marchántia polymórpha*) findet sich häufig an Brunnenrändern, feuchten Mauern, Gräben und ähnlichen Stellen. Es ist ein blattartiges, gelapptes Gebilde, das früher für ein Mittel gegen Leberleiden gehalten wurde. Im Juni und Juli entwickelt es eigentümliche Äste, die etwa das Aussehen kleiner Hutpilze haben. Bei gewissen Pflänzchen ähnelt der „Hut“ einem flachen Teller, bei anderen dem Gestelle eines aufgespannten Regenschirmes. Während sich auf der Oberseite der „Teller“



Brunnen-Lebermoos: 1 männliche und 2 weibliche Pflanze; beide mit Brutbechern (nat. Gr.). 3 Ein Brutbecher, längs durchschnitten (etwa 15 mal vergr.).

die männlichen Organe (Antheridien) finden, tragen die „Schirmstäbe“ an der Unterseite die weiblichen Organe (Archegonien). Beide sind wie beim goldenen Frauenhaare gebaut. Auch die Befruchtung erfolgt in gleicher Weise. Die Sporenkapseln (Sporangien) besitzen aber keine Hauben. An der Oberseite des laubartigen Hauptteiles bilden sich vielfach kleine Becher, in denen winzige Teile der Pflanze abgeschnürt werden. Vom Regen verschwemmt, wachsen diese wie Ableger zu selbständigen Pflanzen heran. Daher werden ihre Behälter als Brutbecher bezeichnet.

Als ein Beispiel der zahlreichen Arten, deren Stengel zweizeilig angeordnete Blätter tragen, ist hier ein zierliches Pflänzchen, der sog. **Kammkelch** (*Lophocólea*), abgebildet, der sich auf feuchtem Boden, an morschen Baumstämmen und ähnlichen Stellen häufig findet.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Lebermoose** sind entweder laubartige Gebilde oder in Stengel und zweizeilig angeordnete Blätter gegliedert. Ihre Sporenkapseln werden nicht von Hauben bedeckt.

2. Die **Moose** sind entweder in Stengel und Blätter gegliedert oder laubähnliche Pflanzen. Ihnen fehlen Wurzeln und Gefäßbündel.



Kammkelch.

3. Gruppe. **Lagerpflanzen** (Thallophyta).

1. Kreis. **Algen** (Algae).

1. Klasse. **Jochalgen** (Conjugatae).

Die Schraubenalge (Spirogyra).

1. In Teichen, Tümpeln und Gräben finden wir während der wärmeren Jahreszeit vielfach grüne Massen, die wie Watte aus zahlreichen unentwirrbaren Fäden bestehen. Es sind Algen, unter denen die Schraubenalge eine der häufigsten ist. Nehmen wir einige ihrer Fäden aus dem Wasser, so sinken sie sofort zusammen. Eine Pflanze, die im Wasser schwebt, von ihm also getragen wird, kann jedoch eine solche Zartheit besitzen.

2. Wie schon mit bloßem Auge wahrzunehmen ist, lassen sich an der Schraubenalge weder Stamm noch Blätter erkennen. Einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper bezeichnet man als Lager (Thallus).

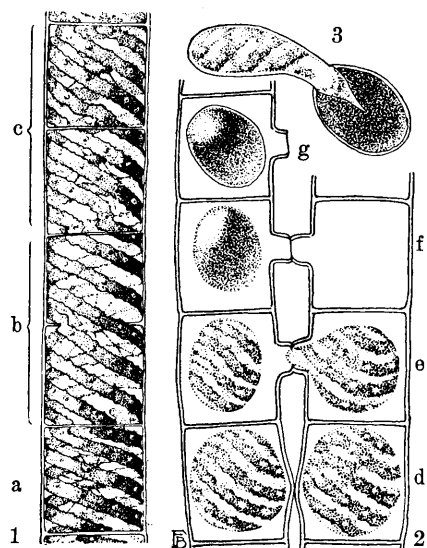
Beobachtungsaufgaben. 1. Wann erscheinen und wann verschwinden die watteähnlichen Massen der Schraubenalgen? 2. Bringe Algenmassen in ein mit Wasser gefülltes, hohes Glas! Sind sie schwerer oder leichter als Wasser? Wo befinden sich die Algen, wenn sie einige Stunden hindurch direktem Sonnenlichte ausgesetzt waren? 3. Nimm Algenmassen aus dem Wasser und beobachte, wie sie eintrocknen und das sog. Meteorpapier bilden! 4. Nimm zwei Algenrasen, drücke sie vorsichtig aus und bringe sie in zwei mit Wasser gefüllte Standgefäße; beide sinken unter. Stelle jetzt das eine Gefäß ins Dunkle, das andere ins Sonnenlicht! Welcher Unterschied macht sich nach einiger Zeit bemerkbar? 5. Durchsuche im Frühjahr den Schlamm aus Gewässern, die von Schraubenalgen bewohnt werden, nach keimenden Sporen (kleine Schlammproben unter dem Mikroskope betrachten)! 6. Kannst du frische Meeresalgen erhalten und willst du sie aufheben, so breite sie in einem Gefäße mit Süßwasser auf weißem Papier sorgfältig aus, hebe die Pflanzen mit dem Papier aus dem Wasser und trockne sie langsam zwischen Löschpapier!

Auch alle anderen Algen sowie die Pilze und Flechten weisen einen gleich einfachen Bau auf. Sie stehen daher den Stamm-Blatt-Pflanzen als Lagerpflanzen (Thallophyten) gegenüber.

3. Mit Hilfe des Mikroskops sehen wir, daß die Fäden der Schraubenalge aus aneinandergereihten, walzenförmigen Zellen¹⁾ bestehen, die sich mit je einem kleinen Zimmer vergleichen lassen: Die farblosen, durchsichtigen „Zimmerwände“ werden von einer „Tapete“ überkleidet, die aus einer schleimigen Masse, dem Protoplasma, gebildet wird. Durch den Innenraum des „Zimmers“, der mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt ist, ziehen sich mehrere Fädchen, die gleichfalls aus Protoplasma bestehen. Sie kreuzen sich alle in einem Punkt

und umhüllen dort ein kugeliges Körperchen, den Zellkern.

4. In der Wandschicht des Protoplasmas erblicken wir ein schraubenförmig gewundenes Band, nach dem das Pflänzchen seinen Namen erhalten hat. Es erscheint durch einen eingelagerten Farbstoff, das sog. Blattgrün, lebhaft grün. Daher weist auch der ganze, ansich farblose Algenfaden selbst noch bei Lupenvergrößerung diese Färbung auf. Vermöge des Blattgrüns sind die Zellen imstande, die Nährstoffe, die sie aus dem Wasser aufnehmen, unter Mithilfe des Sonnenlichtes so zu verarbeiten, daß sie zum Leben und Aufbau der Pflanze verwendet werden können²⁾. Die Schraubenalge bedarf mithin — wie alle Glieder ihres Kreises — zu ihrem Bestehen des Lichtes. Daher vermag sie nur in flachen Gewässern oder in den oberen Schichten tieferer zu leben.



Schraubenalge; stark vergr. 1 Faden mit a ruhender, b sich teilender und c geteilter Zelle. 2 Fäden, die Sporen bilden; d—g s. Text. 3 Keimende Spore.

5. Die watteartigen Massen der Schraubenalge vergrößern sich sehr schnell. Dies geschieht, wie uns wieder das Mikroskop zeigt, dadurch, daß die einzelnen Zellen sich teilen: aus jeder Zelle gehen zwei Tochterzellen hervor, die bald zur Größe der Mutterzelle heranwachsen. Zerreißen die Fäden, so leben die Teilstücke als selbständige Pflanzen weiter.

6. Im Sommer und Herbste trifft man vielfach Schraubenalgen an, die ein eigentümlich krauses Aussehen haben. Bringt man Teile von ihnen unter das Mikroskop, so erkennt man folgendes: Je 2 Fäden haben sich fast parallel nebeneinander gelegt, während die Wände gegenüberliegender Zellen sich gegeneinander vorgebuchtet haben (d). Werden die Ausbuchtungen größer, so stoßen

¹⁾ Näheres über die Zellen S. 271. ²⁾ Weiteres hierüber s. S. 284.

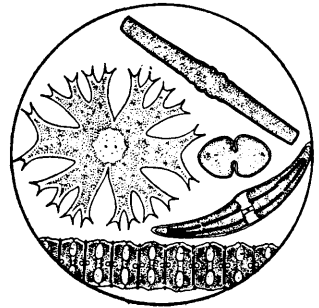
sie endlich zusammen (e) und verschmelzen miteinander. Nachdem der Inhalt beider Zellen sich stark zusammengezogen hat, wandert der der einen zu dem der anderen hinüber (e). Hier vereinigen sie sich (f) und bilden eine Spore, die sich abrundet und mit einer dicken, widerstandsfähigen Hülle umgibt (g).

Da man die Verbindung der beiden Zellen mit einem Brückenjoche vergleichen kann, bezeichnet man die Spore als Jochspore und die Algen, die diese Sporenbildung aufweisen, als Jochalgen.

Indem die Zellwände verwesen, werden die Sporen frei. Sie sinken auf den Grund des Gewässers und treiben im nächsten Frühjahr einen Keimschlauch, der bald zu einem neuen Algenfaden heranwächst.

Verwandte. Unter den Jochalgen findet sich eine Gruppe einzelliger Arten, die sich durch besondere Zierlichkeit auszeichnen. Sie stellen bald ausgezackte Scheiben oder grüne Halbmonde, bald regelmäßige Sterne, Ketten, Bänder u. dgl. dar und bilden oft Kolonien.

Gemeinsame Merkmale. Die **Jochalgen** sind einzellige oder einfach fadenförmige, grüne Algen des Süßwassers, die sich durch Teilung und Jochsporen vermehren.

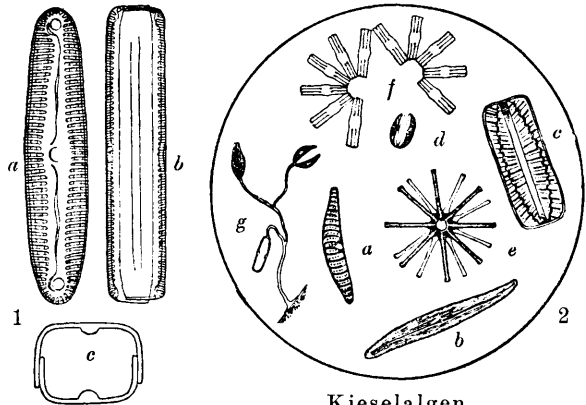


Einzellige Jochalgen; unten eine Kolonie; etwa 200 mal vergr.

2. Klasse. Kieselalgen (Diatomáceae).

Bringt man Algenfäden aus einem Teich oder Tümpel unter das Mikroskop, so erblickt man sicher auch einige der zierlichen Kieselalgen. Die einzelligen Pflänzchen haben die Form eines Stabes, einer Sichel, eines Keiles, eines Kreises, einer Ellipse oder dgl. Vielfach bilden sie auch Kolonien, die Ketten, Bänder, Scheiben u. dgl. darstellen. Ein brauner Farbstoff, der das Blattgrün verdeckt, gibt ihnen ein ledergelbes Aussehen. Die Zellwand besteht aus zwei kieselhaltigen Schalen, von denen die eine über die andere wieder Deckel über eine Schachtel hinweggreift.

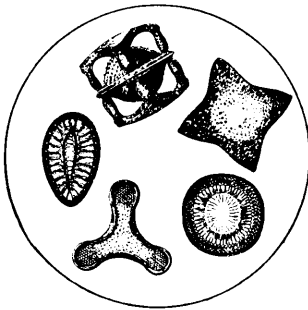
Wie im Süßwasser sind Kieselalgen im Meer anzutreffen, und zwar bewohnen sie dort die oberflächlichen, durchleuchteten Wasserschichten. Sie dienen besonders den kleinsten Wassertieren zur Nahrung, mit denen sie zusammen als das



Kieselalgen.

1 Bau: a Flächenansicht; b Kantenansicht; c Querschnitt; etwa 400 mal vergr. 2 Häufige Arten des Süßwassers: a—d einzeln lebende Arten; e und f freilebende Kolonien; g eine Kolonie, die mit Hilfe eines verzweigten Gallertstieles einem festen Gegenstande aufsitzt; 100 mal vergr.

Schwebende im Wasser oder (nach einem griechischen Wort) als Plankton bezeichnet werden. Da sich von den winzigen Tieren größere und von diesen wieder größere ernähren, sind die Kieselalgen für das Leben im Wasser von höchster Bedeutung. Ganz besonders gilt dies für das offene Meer, dessen gesamte Tierwelt in letzter Linie auf sie als Nahrungsquelle angewiesen ist. Von dem Vorhandensein dieser mikroskopisch kleinen Pflanzen hängen demnach auch die Millionen von Menschen ab, die als Fischer, Schiffer, Kaufleute usw. den Reichtum des Meeres ausbeuten, die gewonnenen Schätze verarbeiten, weiter vertreiben u. dgl.



Kieselalgen des Meeres;
vergr.

Indem die abgestorbenen Kieselalgen auf den Grund des Meeres sinken, dienen sie auch den Bewohnern der tieferen und tiefsten Wasserschichten zur Nahrung, ermöglichen also die Bewohnbarkeit der lichtlosen Meerestiefen, in denen Pflanzen mit Blattgrün nicht leben können.

Da die verkieselten Schalen der Kieselalgen fast unvergänglich sind, häufen sie sich auf dem Boden der Gewässer oft zu gewaltigen Massen an. Werden diese im Laufe der Jahrtausende über den Wasserspiegel gehoben, so entstehen Lager von Diatomeenerde, Kieselgur oder Polierschiefer, wie sie sich z. B. in der Lüneburger Heide finden. Auf einer bis 30 m mächtigen Schicht abgestorbener Kieselalgen erheben sich auch einige Teile von Berlin und Königsberg. Die Diatomeenerde liefert, mit Nitroglyzerin getränkt, das Dynamit.

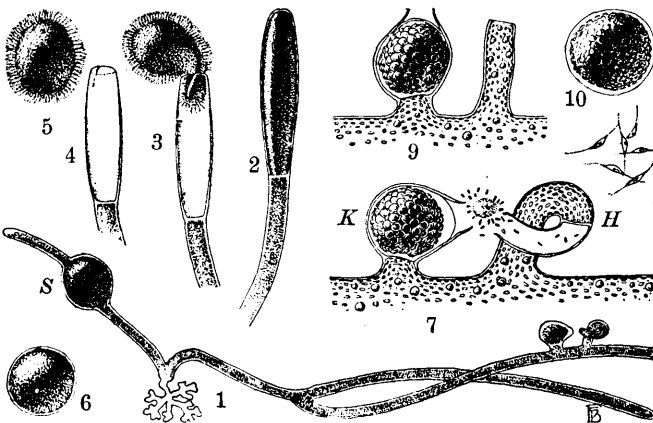
3. Klasse. Grünalgen (Chlorophyceae).

Die Schlauchalge (Vauchéria).

1. Der grüne Anflug, der den Grund stehender Gewässer überzieht, besteht meist aus verzweigten Algenfäden (1), die wurzelartige Fortsätze in den Schlamm einsenken. Da der Innenraum eines solchen Fadens nicht durch Querwände in einzelne

Zellen geschieden ist, stellt die Zellhaut einen großen, mehrfach geteilten Schlauch dar, der das gesamte Protoplasma mit zahlreichen Zellkernen und vielen kleinen Blattgrüncörpern umschließt.

2. Vielfachschwellen die Fäden an den freien Enden



Schlauchalge; stark vergr. Die Alge in Fig. 1 ist aus der „Schwärmerspor“ S hervorgegangen. Weiteres s. Text.

etwas an. Nachdem das Protoplasma eines solchen Abschnitts von dem übrigen Inhalte des Schlauches getrennt ist (2), reißt seine Zellhaut auf, sein Inhalt tritt ins Freie (3 u. 4) und schwimmt mit Hilfe zahlreicher Wimpern durch das Wasser dahin (5). Nach einiger Zeit zieht diese sog. Schwärmspore die Wimpern ein, umgibt sich mit einer Zellhaut, sinkt zu Boden (6) und bildet bald einen Keimschlauch, aus dem ein neuer Algenfaden hervorgeht (1).

3. Öfter treiben die Fäden auch kleine Seitenzweige (1 u. 7), die durch Querwände abgeschlossen werden und entweder die Form von Kolben (K), oder die von gebogenen Hörnern (H) zeigen. Der Inhalt jedes „Hornes“ zerfällt in zahlreiche Körperchen, die später ins Freie treten und mit Hilfe zweier Wimpern durch das Wasser schwimmen (8). Dringt einer dieser Schwärmer in den sich gleichfalls öffnenden Kolben ein, so verschmilzt er mit dessen Inhalt: es entsteht eine Spore (9 u. 10), aus der sich im nächsten Frühjahr eine neue Alge entwickelt. Dieser Vorgang erinnert an die Befruchtung der Farne und Moose: der Kolben stellt das weibliche Organ (hier Oogonium genannt) und das „Horn“, das die Schwärmer erzeugt, das männliche Organ (Antheridium) dar.

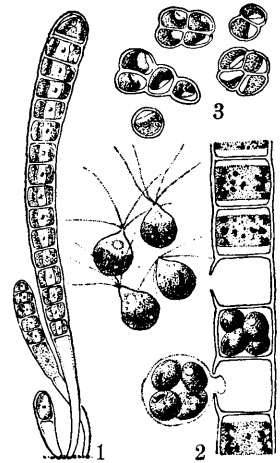
Andere Grünalgen bilden z. B. die grünen Massen, die vom Wasser bespülte Steine, Brückenpfeiler u. dgl. bedecken; wieder andere schweben frei im Wasser, und noch andere leben auf feuchtem Untergrunde außerhalb des Wassers. Bei der einen der hier abgebildeten Formen, die häufig im Süßwasser anzutreffen ist, zerfällt der Inhalt der Zellen in zahlreiche Schwärmsporen, die durch einen Riß der Zellwand ins Freie gelangen und mit Hilfe von je vier Wimpern durch das Wasser schwimmen. Die andere Art findet sich in den pulverigen Überzügen, die an feuchten Mauern, Baumrinden u. dgl. häufig anzutreffen sind. Es ist ein einzelliges Pflänzchen, das sich schnell durch Teilung vermehrt. Bleiben die Teilstücke vereinigt, so entstehen kleine Kolonien.

Gemeinsame Merkmale. Die **Grünalgen** sind ein- bis vielzellige, grüne Algen, die sich ungeschlechtlich durch Teilung oder Schwärmsporen und meist auch geschlechtlich vermehren.

4. und 5. Klasse. **Braun- und Rotalgen** (Phaeophyceae und Rhodophyceae). Taf. S. 210.

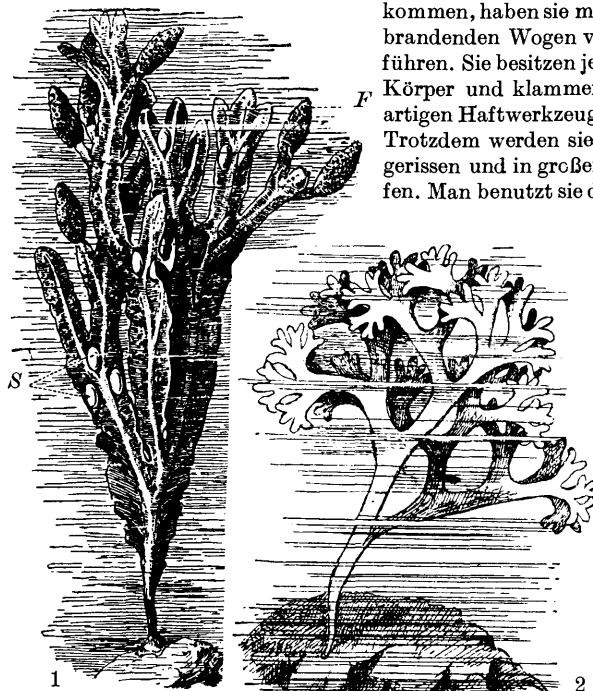
Unter den Algen des Meeres treten die Grünalgen, die im Süßwasser vorherrschen, stark zurück. Ihre Stelle nehmen stattlichere Formen ein, in deren Zellen das Blattgrün von einem braunen oder roten Farbstoffe überdeckt wird. Da sie wie alle Algen zum Leben des Lichtes bedürfen und außerdem (bis auf wenige Arten) festsitzende Pflanzen sind, können sie nur flache Meeresteile bewohnen. Doch auch hier vermögen sie selbst bei klarstem Wasser bloß bis zu einer Tiefe von etwa 50 m hinabzusteigen; sie sind daher in der Hauptsache auf einen schmalen Küstenstreifen beschränkt.

Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.



Grünalgen; vergr. 1 Fadenförmige Art. 2 Stück eines Fadens; in seinen Zellen bilden sich Schwärmsporen, die z. T. (links) bereits frei geworden sind. 3 Einzellige Art, kleine Kolonien bildend.

1. Die Braunalgen bilden ausgedehnte „Tangwiesen“ oder — wie die größeren Arten — förmliche „Tangwälder“. Da sie in der Regel in den obersten Wasserschichten vor-



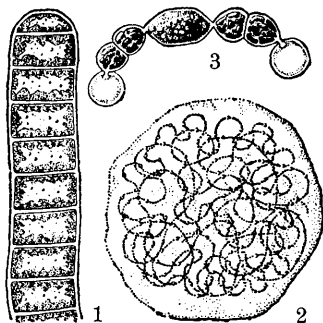
1. Blasentang; verkl. S Schwimmbesen und F Stellen, an denen sich die Fortpflanzungsorgane befinden. 2. Perltang; nat. Gr.

kommen, haben sie mit Ebbe und Flut sowie mit den brandenden Wogen vielfach einen harten Kampf zu führen. Sie besitzen jedoch einen zähen, lederartigen Körper und klammern sich mit kräftigen, wurzelartigen Haftwerkzeugen an Felsen oder Steinen fest. Trotzdem werden sie von Stürmen nicht selten losgerissen und in großen Massen an den Strand eworfen. Man benutzt sie dann als Dünger oder verbrennt

sie, um aus ihrer Asche Jod zu gewinnen. — Die häufigste Braunalge der Nord- und Ostsee ist der **Blasentang** (*Fucus vesiculosus*). Er erreicht eine Länge von 1 m und wird durch luftgefüllte Blasen schwimmend erhalten.

2. Die Rotalgen bewohnen meist die tieferen Wasserschichten, die selbst von den heftigsten Stürmen nur wenig oder gar nicht erregt werden. Dementsprechend sind sie von großer Zartheit. Sie bilden einfache Fäden oder blattartige Flächen; meist aber gleichen sie zierlichen Moosrasen, feinverzweigten Bäumchen, zartblättrigen Farnen u. dgl. — Der in der Nordsee lebende **Perltang** (*Chondrus crispus*) wird gleich

mehreren anderen Arten unter dem Namen „Kara- gaheen- oder irländisches Moos“ in der Heilkunde und Technik verwendet.



Spaltalgen; 1 Faden der Schwingalge. 2 Eine Gallertalge in der von ihr ausgeschiedenen Gallerte und 3 Teile eines ihrer Fäden; stärker vergr.

6. Klasse. Spaltalgen (Cyanophyceae).

Zahlreiche sehr kleine Algen vermehren sich wie die Spaltpilze (s. S. 225) nur durch Zweiteilung. Daher werden sie treffend als Spaltalgen bezeichnet. Im Gegensatz zu den Spaltpilzen enthalten sie aber Blattgrün, neben dem noch ein blaugrüner Farbstoff vorhanden ist. Bleiben die Teilstücke im Zusammenhange, so bilden sie fadenförmige Kolonien. Solche bekommt man leicht zu Gesicht, wenn man z. B. die blaugrünen Rasen untersucht, die sich auf dem Schlamm der Gewässer, an unreinen, feuchten Orten u. dgl. finden. Da die Fäden sich hin und her bewegen, wird die Pflanze als **Schwingalge** (*Oscillatori*) bezeichnet. — Die **Gallertalgen** (*Nostoc*) erzeugen gallertartige Massen, die auf nassen Wiesen angetroffen werden.



Tange der Nordsee. 1 Eine Grünalge, der sog. Meersalat. 2–4 Braunalgen: 2 Zuckertang, 3 Blasantang und 4 Meersaite. 5–11 Rotalgen: 5 Seeampfer, 6 und 7 Federtange, 8 Perlentang, 9 und 10 zwei Rotalgen, die Krusten bilden, und 11 eine Rotalge, die in ihrem Körper viel Kalk aufspeichert. — Im freien Wasser einige Heringe. Auf dem Felsen bzw. an den Tangen Seerosen, Seepocken und andere niedere Tiere des Meeres.

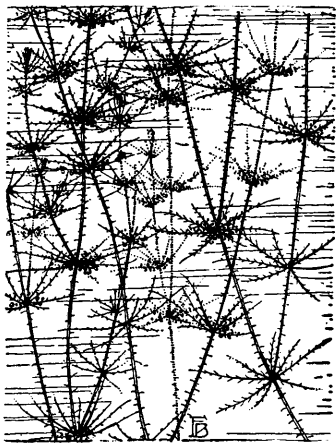
Gemeinsame Merkmale. Die **Algen** sind Lagerpflanzen, die meist im Wasser leben und Blattgrün enthalten.

Im Anschluß an die Algen seien kurz die **Armleuchtergewächse** (Charáceae) erwähnt, die in Landseen oft förmliche Wiesen bilden. Sie verzweigen sich armleuchterartig und nehmen aus dem Wasser oft so viel Kalk auf, daß sie brüchig werden. Die Fortpflanzungsorgane finden sich als grüne oder rote Körperchen in den Achseln der „Zweige“.

Die Bedeutung der Algen.

Die Tiere vermögen ihr Leben nur dadurch zu erhalten, daß sie tierische oder pflanzliche Nahrung verzehren. In letzter Linie sind also alle auf Pflanzenstoffe angewiesen. Da die Algen den Hauptteil der Wassergewächse ausmachen, sind sie die wichtigste Nahrungsquelle der Wassertiere. Welche Bedeutung in dieser Hinsicht besonders die Kieselalgen des offenen Meeres haben, wurde bereits erwähnt.

Wenn wir Algen (oder andere untergetauchte Pflanzen) in einem Gefäße mit Wasser direktem Sonnenlichte aussetzen, steigen von ihnen Luftbläschen empor. Fangen wir eine größere Menge des Gases unter Wasser in einem Gefäße auf, und bringen wir in dieses einen glimmenden Span, so brennt er sofort mit heller Flamme, ein Zeichen, daß die ausgeschiedene Luft Sauerstoff ist. Dieses Gases bedürfen aber die Tiere zur Atmung. Die Algen liefern den Wassertieren also auch Atemluft. Sie bilden (gleich allen anderen untergetauchten Pflanzen) mithin die Grundbedingung für das Tierleben des Wassers.



Äste einer Armleuchterpflanze; verkl.

2. Kreis. Pilze (Fungi).

I. Klasse. Fadenpilze (Eumycètes).

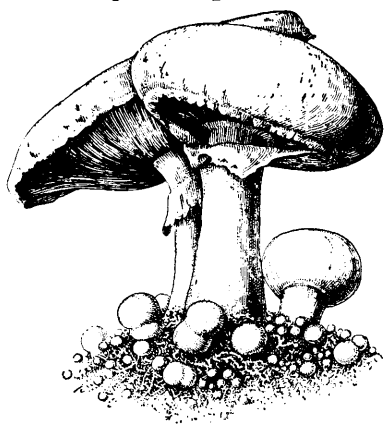
1. Unterklasse. Ständerpilze (Basidiomycètes).

Der Feld-Edelpilz oder Feld-Champignon (Psallióta campéstris). Taf. S. 212.

A. Fruchtkörper. 1. Der Edelpilz, der als Speise hoch geschätzt wird, ist im Sommer und Herbst auf Feldern und Wiesen sowie an Wegen und ähnlichen Orten häufig anzutreffen. Er besteht aus einem weißen Stiel und einem flachgewölbten Hute, der einen Durchmesser von 15 cm erreichen kann und dessen glatte Oberfläche weiß oder grau bis bräunlich erscheint. Auf der Unterseite

Beobachtungsaufgaben. 1. Suche im Erdboden, unter der Laubdecke des Waldes und unter der Borke morscher Bäume nach dem Fadengeflechte von Pilzen! 2. Beobachte im Nachsommer bei feuchtem, warmem Wetter, wie schnell die Fruchtkörper von Pilzen aus dem Boden hervorbrechen! 3. Welchen Durchmesser erreichen die S. 214 erwähnten „Hexenringe“? Wieviel Fruchtkörper hast du gleichzeitig auf ihnen beobachtet? 4. Lege die abgeschnittenen Hüte von Pilzen mit der Unterseite auf einen Bogen Papier und beobachte nach etwa 12 Stunden die verschiedenen „Sporenbilder“! (Je nach der Farbe der Sporen ist schwarzes oder weißes Papier zu verwenden!) 5. Stelle fest, welches Gewicht die

des Hutes finden sich zahlreiche senkrecht gestellte Blättchen (Lamellen), die anfangs rosa, später schokolade- bis schwarzbraun aussehen. Diese Färbung ist ein sicheres Erkennungsmerkmal des Edelpilzes. Weniger zuverlässig ist der Anisduft, der ihm zwar häufig, aber nicht immer entströmt.

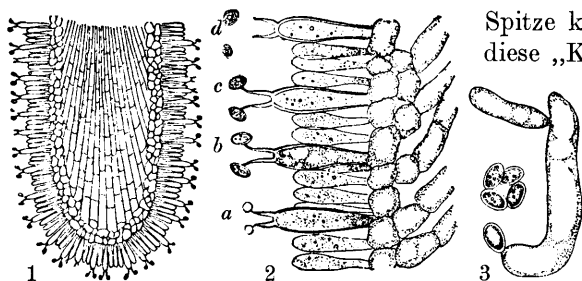


Feld-Edelpilz; verkl.

Der Edelpilz kommt als weißes Knöllchen, das sich bald in Stiel und Hut gliedert, aus dem Boden hervor. Die Blättchen sind anfangs von einer Haut, dem Schleier, bedeckt. Dieser reißt später am Rande des Hutes ab und bleibt als Ring am Stiele zurück.

2. Mit Hilfe des Mikroskops erkennen wir, daß alle Teile des Pilzes aus Fäden zusammengesetzt sind, die aus aneinander gereihten Zellen bestehen, und daß sich an den Blättchen die Endzellen keulenförmig über die Oberfläche erheben. Die größeren Keulen bilden auf ihrem Scheitel in der Regel 4, bisweilen auch nur

2 kleine Ausstülpungen, die an der Spitze kugelig anschwellen. Indem diese „Kugeln“ sich von den „Stielen“ abschnüren, werden sie zu Sporen. Die Zellen, auf denen sie entstehen, nennt man daher Sporenständer. Sie stellen mit den zwischen ihnen liegenden, „unfruchtbar“ bleibenden, kleineren Zellen die sog. Fruchtschicht dar, die beide Seiten der Blätter überzieht.



Edelpilz. 1 Querschnitt durch ein Blättchen (Lamelle); vergr. 2 Teil der Fruchtschicht mit Sporen in verschiedener Entwicklung (a—d); stärker vergr. 3 Sporen, von denen eine einen Keimschlauch getrieben hat; sehr stark vergr.

3. Die Sporen werden bei der Reife von ihren Stielen fortgeschleudert und, da sie sehr klein sind, vom Winde verweht. Viele trägt er allerdings dorthin, wo sie sich nicht weiter entwickeln können, ein Nachteil, der durch die Anzahl

größten Fruchtkörper erreichen! 6. Untersuche die Fruchtkörper von Champignon, Steinpilz und anderen eßbaren Arten auf ihren Wassergehalt (s. S. 69, Aufg. 9)! 7. Stelle mit der Laubsäge Querschnitte durch alte Fruchtkörper des Feuerschwammes her und zähle die „Jahresringe“! Wie ist die Entstehung dieser Ringe zu erklären? 8. Lege frisch gesammelte Speisepilze in ein Glasgefäß, decke es zu und beobachte, wie sie in Fäulnis übergehen! 9. Bringe junge, noch kugelförmige Fruchtkörper der Stinkmorchel, sog. Hexeneier, zwischen feuchtem Moose unter eine Glasglocke und beobachte ihre weitere Entwicklung!



Feld-Edelpilz (Feld-Champignon).



Pfifferling.



Gelber Knollenblätterpilz; giftig.



Grüner Knollenblätterpilz; sehr giftig.



Steinpilz.

Kallenbach.



Satanspilz; giftig.

der Sporen jedoch wieder ausgeglichen wird. Wie groß diese ist, geht daraus hervor, daß sie den farblosen Blättchen der Hutunterseite ihre eigene Färbung — zuerst rosa, später aber schwarzbraun — verleihen.

Auf den Blättchen, die die Fläche der Hutunterseite um ein Vielfaches vergrößern, finden die Millionen von Sporen auch den für ihre Bildung notwendigen Raum. Dies ist um so mehr der Fall, als sich zwischen die größeren Blättchen vom Hutrande aus kleinere einschieben, die nicht bis zum Stiele reichen.

Da bei der Sporenreife der schützende Schleier sich vom Hutrande ablöst, vermag der Wind die fortgeschleuderten Sporen leicht zu erfassen und zu verstreuen. Eine Aussaat der Sporen ist aber nur möglich, solange sie unbefeuchtet sind. Die Unterseite des Hutes, die bei Regen unbenetzt bleibt, ist daher eine sehr geeignete Bildungsstätte der winzigen Körper.

B. Fadengeflecht. Die Pilze entwickeln sich als Anschwellungen an weißen, verzweigten Fäden, die den Erdboden wie ein Spinngewebe durchziehen. Selbst der ausgebildete Pilz steht mit ihnen noch in Verbindung. Die Pilze und das Fadengeflecht oder Pilzlager (*Mycélium*) sind also Teile derselben Pflanze. Ja noch mehr!

Wie man an einer „künstlichen Champignonanlage“ sehen kann, lebt das Fadengeflecht sehr lange im Boden. Hat es eine gewisse Ausdehnung erlangt, so entstehen an ihm „Pilze“ oder „Schwämme“. Diese gehen, wenn sie nicht abgeerntet werden, zugrunde, sobald sie ihre Sporen ausgestreut haben; andere sprossen hervor, vergehen ebenfalls usw. Das Fadengeflecht dagegen wächst weiter. Es gleicht also einem Obstbaume mit zahlreichen Früchten, die bei der Reife abgeworfen werden. In ihm haben wir mithin die eigentliche Pflanze, den eigentlichen Pilz vor uns, während die Pilze oder Schwämme nur die Sporen- oder Fruchtkörper dieser Pflanze oder dieses Pilzes sind. Die Pflanze selbst lebt unterirdisch. Ihre Fruchtkörper dagegen werden über den Boden gehoben, wie dies der Verbreitung der Sporen durch den Wind entspricht.

1. Das Fadengeflecht ist aus dem Keimschlauche einer Spore hervorgegangen. Mehrere Fäden haben sich hier und da zu dickeren Strängen vereinigt. Aber auch diese sinken in sich zusammen, wenn man sie dem Boden entnimmt. Im Gegensatz zu dem festeren Fruchtkörper, der sich selbst aufrecht halten kann, ist ihnen eine solche Zartheit nicht nachteilig; denn sie werden ja von der Erde allseitig gestützt und getragen.

2. Von Blattgrün finden wir in keinem Teile des Pilzes eine Spur. Daher ist er genötigt, die Stoffe, die er zum Leben und Wachstum braucht, in fertiger Form aufzunehmen. Er entzieht sie durch das Fadengeflecht dem Boden, in dem pflanzliche und tierische Stoffe faulen: der Pilz ist also eine Moder- oder Verwesungspflanze (*Sáprophyt*).

In gleicher Weise ernähren sich die meisten anderen Hutpilze. Sie kommen daher vorwiegend an Orten vor, an denen verwesende Stoffe sich anhäufen. Dies ist ganz besonders im Walde der Fall, dessen Boden ja zumeist von einer dicken Schicht moderner Pflanzenteile bedeckt ist. Da die Pilze infolge des fehlenden Blattgrüns des Lichtes nicht

bedürfen, treffen wir sie selbst an den dunkelsten Stellen des Waldes an. Die Mehrzahl von ihnen erscheint im Spätsommer und Herbst. Vielfach wachsen die Fruchtkörper in Kreisen oder gekrümmten Reihen, die man als Hexenringe (Taf. S. 216) bezeichnet.

Will man den Edelpilz künstlich heranziehen, also eine sog. Champignonzucht anlegen, so bringt man sein Fadengeflecht, das im Handel als „Champignonbrut“ zu haben ist, in Pferdedünger, der in dunklen Kellern, Schuppen u. dgl. beetartig aufgeschichtet wird. Bei aufmerksamer Pflege ist die Düngermasse nach kurzer Zeit von dem Fadengeflecht durchwuchert, das unter günstigen Verhältnissen bald Fruchtkörper erzeugt.

3. Die Fruchtkörper des Edelpilzes gehen nach dem Ausstreuen der Sporen sehr schnell in Fäulnis über und zerfallen in Stoffe, aus denen die grünen Pflanzen ihren Körper aufbauen. Indem der Pilz „halbzersetzte“ Tier- und Pflanzenstoffe aufnimmt und daraus seine vergänglichen Fruchtkörper bildet, macht er die in den modernsten Massen enthaltenen Stoffe höheren Pflanzen und damit auch den Tieren bald wieder zugänglich: Er beschleunigt also den Kreislauf der Stoffe in der Natur (s. S. 284), wie dies auch von allen anderen Pilzen gilt, soweit sie von Fäulnisstoffen leben.

Andere Ständerpilze.

Gleich dem Feld-Edelpilze dienen viele seiner nächsten Verwandten dem Menschen zur Speise; der Genuß anderer aber hat oft schwere Erkrankungen, ja sogar den Tod im Gefolge. Ein Merkmal, durch das die giftigen Arten sich von den eßbaren unterscheiden, gibt es nicht. Man muß sie kennen lernen, und zwar ist beim Einsammeln der eßbaren Pilze die größte Vorsicht nötig, da bei der überaus großen Anzahl der heimischen Arten leicht Verwechslungen möglich sind. Da Pilze schnell in Fäulnis übergehen, sammle man nur frische, junge Fruchtkörper, die noch nicht von Maden durchwühlt sind. Auch vermeide man, sie beim Heimtragen stark zusammenzudrücken, und verwende sie sofort. Ist dies nicht möglich, so breite man sie über Nacht an einem kühlen, luftigen Ort aus, um sie spätestens am anderen Tage zu verzehren oder durch Trocknen, Einkochen oder Einsalzen für späteren Verbrauch zu erhalten. Bei Pilzvergiftungen sei man darauf bedacht, Magen und Darm zu entleeren und einen Arzt herbeizurufen.

1. Blätterpilze. Die Fruchtschicht überzieht (wie beim Feld-Edelpilz) senkrecht gestellte Blätter (Lamellen) der Hutunterseite.

Ein naher Verwandter des Feld-Edelpilzes, der weiße **Schaf-Edelpilz** (*P. arvensis*), wächst vorzugsweise in Wäldern. Seine jungen Fruchtkörper duften stark nach Anis oder Mandeln. Da die Blätter anfänglich weiß sind, wird der wertvolle Speisepilz nicht selten mit den sehr gefährlichen **Knollenblätterpilzen** verwechselt, von denen die beiden folgenden Arten für uns besonders in Betracht kommen: Der **gelbliche K.** (*Amanita mappa*; Taf. S. 212) hat einen gelblichen oder weißlichen Hut, stets weiß bleibende Blätter und einen dünnen Stiel, der einen leicht vergänglichen Ring trägt und unten knollenförmig angeschwollen ist. Anfänglich sind alle Teile von einer weißen, häutigen Hülle umgeben von der beim völlig entwickelten Pilze an der Knolle und auf dem Hute nur geringe Reste zurückbleiben. Auch werden die Hüllreste der Hutoberfläche oft vom Regen abgewaschen. Der Pilz, der unangenehm wie Kartoffeltriebe oder rohe Kartoffeln riecht, ist häufig in Nadel- und Mischwäldern sowie in Gebüsch anzutreffen. Die meisten Pilzvergiftungen sind aber dem sehr ähnlichen **grünen K.** (*A. phalloides*; Taf. S. 212) zuzuschreiben, dem ein süßlicher, fast widerlicher Geruch entströmt. Auf seiner mehr oder weniger grünlichen Hutoberfläche finden sich zumeist keine Hüllreste, während die Knolle von einer deutlichen, weit abstehenden, häutigen Scheide umgeben ist. Der überaus gefährliche Pilz wächst in



Ziegelroter Rißpilz; sehr giftig.



Semmelpilz.



Fliegenpilz; giftig.



Echter Reizker.



Schirmpilz.



Hallimasch.
Hallenbach.

Laubwäldern und Gebüsch. — Auch alle anderen Pilze, die einen bescheideten, knollig verdickten Stiel besitzen und auf der Hutoberfläche in der Regel Reste der Hülle aufweisen, sind meist giftig oder doch giftverdächtig. Am bekanntesten unter ihnen ist der **Fliegenpilz** (*A. muscária*; Taf. S. 214), dessen scharlachrote, mit weißen Hüllflocken versehenen Hüte eine Zierde unserer Wälder bilden. Während er in gewissen Gegenden (Ungarn, Polen) ohne Schaden verzehrt wird, hat sein Genuß im allgemeinen heftige Vergiftungserscheinungen zur Folge. Früher legte man ihn in Milch, um Fliegen damit zu töten. — Zwei weitere „Knollenblätterpilze“ sind der **Perl-** und der **Pantherpilz** (*A. rubescens* und *pantherina*), die meist braune, mit weißen Hüllfetzen bedeckte Hüte haben. Der Pantherpilz ist unzweifelhaft giftig und muß streng gemieden werden. Dies sollte auch vom Perlpilz gelten, der nach Entfernung der Oberhaut des Hutes allerdings hier und da als Nahrung verwendet wird. — Einen wenig bekannten Giftpilz, der — obgleich ihm Schleier und Ring fehlen — mehrfach mit dem Edelpilze verwechselt worden ist und wiederholt den Tod von Menschen herbeigeführt hat, haben wir in dem **ziegelroten Rißpilze** (*Inocybe laterária*; Taf. S. 212) vor uns. Er kommt fast reinweiß aus dem Boden, wird beim Nachhausetragen aber mehr oder weniger rötlich. Diese Färbung nimmt er auch im Alter an, während die Blätter dann bräunlich erscheinen. Der gefaserte Hut, der einen Durchmesser von etwa 7 cm erreicht, reißt — wie der Name besagt — am Rande öfters ein. Dem Pilze, der an grasigen Waldrändern, in Parkanlagen und an ähnlichen Stellen vorkommt, entströmt ein eigenartiger Geruch.

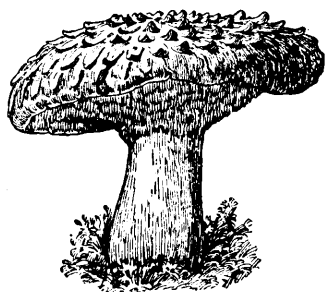
Die **Milchpilze** (*Lactarius*) sind daran zu erkennen, daß bei Verletzung aus Stiel und Hut ein Milchsaft hervorquillt. Der als Speisepilz hochgeschätzte **echte Reizker** (*L. deliciosus*; Taf. S. 214) hat einen rotgelben Saft und eine ziegel- oder orangerote Färbung. Die Hutoberfläche ist mit helleren und dunkleren Kreisen geziert und vielfach grünlich gefleckt. Der schöne Pilz wächst im Nadelwalde, auf Lichtungen, Waldwiesen und an ähnlichen Stellen. Sein Doppelgänger, der **zottige Reizker** (*L. torminosus*), der verwundet einen weißen, scharf schmeckenden Milchsaft absondert, galt früher als giftig, ist aber nach vorheriger Abkochung unschädlich. Welche Milchpilze eßbar sind, läßt sich dadurch feststellen, daß man — ohne jede Gefahr! — ein kleines Stück ihres Hutes oder Stieles fein kaut und darauf ausspeit. Alle diejenigen, die mild oder nur wenig scharf schmecken, sind genießbar.

Einen kurzen, ringlosen Stiel, einen meist etwas trichterförmigen Hut sowie dicke und brüchige Lamellen besitzen gleich den Milchpilzen die **Täublinge** (*Rússula*), die aber stets ohne Milchsaft sind. Wie bei jenen lassen sich unter den zahlreichen Arten die eßbaren von den ungenießbaren schon durch eine Kostprobe unterscheiden. Als giftig gilt besonders der meist rote, aber auch bräunliche, gelbliche oder weiße **Spei-Täubling** (*R. emética*), der einen pfefferartig brennenden Geschmack hat. Obgleich die Täublinge stets einen knollenlosen Stiel besitzen, muß der Unkundige sich doch vor den grünlichen Formen in acht nehmen, da sie mit den Knollenblätterpilzen verwechselt werden können.

Eine wohlschmeckende Speise liefert der stolze **Schirm-** oder **Parasolpilz** (*Lepióta procéra*; Taf. S. 214), solange er jung ist. Er gleicht anfangs einem Paukenschlegel, breitet dann aber seinen braunbeschuption Hut wie einen Schirm aus und kann eine Höhe von fast $\frac{1}{2}$ m erreichen. Man findet ihn an lichten Waldstellen und auf Grasplätzen. — Neben dem Edelpilze dürfte unter den eßbaren Blätterpilzen der **Gelbling**, **Pfifferling** oder **Eierpilz** (*Cantharéllus cibárius*; Taf. S. 214) der wichtigste sein, der auf Waldboden oft truppweis anzutreffen ist. Er läßt sich an der dottergelben Färbung und den am Stiele herablaufenden, gegabelten Blättern sicher erkennen. — Der sehr veränderliche **falsche Gelbling** (*C. aurantiacus*), den man früher für giftig hielt, unterscheidet sich von ihm u. a. durch eine deutliche Orangefärbung.

Die Fruchtkörper zahlreicher anderer Pilzarten brechen oft in Mengen aus faulenden Baumstämmen hervor. Unter ihnen ist besonders das wohlschmeckende **Stockschwämmchen** (*Pholióta mutábilis*; Taf. S. 216) zu nennen, dessen lederbrauner Hut am Rande

meist einen wässerigen Ring aufweist. — Auch der wegen seines bitteren Geschmacks ungenießbare **Schwefelkopf** (*Hypholoma fasciculare*), der früher als giftig galt, wächst hier in großen Büscheln. Er ist schwefelgelb und besitzt im Alter schwarzgrüne Blätter. — Die honiggelben bis braunen, mit dunkleren Schuppen bedeckten Hüte des **Hallimasch** (*Armillaria mellea*; Taf. S. 214) dagegen liefern wieder eine vortreffliche Speise. Sie brechen auch aus lebenden Bäumen hervor, die der Pilz zum Absterben bringt. Er richtet daher in Wäldern, Obstgärten, Weinbergen und Parkanlagen oft großen Schaden an.



Habichtschwamm; verkl.

Angeschnitten bleibt das feste Fleisch weiß. — Der sehr giftige **Satanspilz** (*B. satanas*; Taf. S. 212) hat einen oben gelben, sonst aber roten, feingnetzten Stiel und eine blutrote Röhrenschicht. Sein weißliches bis blaßgelbes Fleisch wird beim Durchschneiden bläulich. — Den sehr ähnlichen **Hexenpilz** (*B. luridus*) dagegen schätzt man vielfach als Speisepilz. Sein Hut ist im Gegensatz zu dem des Satanspilzes dunkelolivbraun, und sein sattgelbes Fleisch läuft beim Durchschneiden sofort dunkelblau an. Da Verwechslungen



Gelber Ziegenbart; verkl.

mit jenem Giftpilz jedoch leicht möglich sind, ist beim Genuß des Hexenpilzes die größte Vorsicht anzuraten. Unkundige sollten überhaupt alle Röhrenpilze mit rotem Stiel und roter Röhrenschicht meiden! Die Arten dagegen, bei denen an diesen Stellen kein ausgesprochenes Rot anzutreffen ist, sind sämtlich ungiftig, wenn auch nicht immer genießbar. Von den wohlschmeckenden Formen sei hier nur noch der **Butterpilz** (*B. luteus*) genannt. Er ist an dem oberseits braunen, schleimigen Hut und der weißen Haut, die die Röhrenschicht anfangs überdeckt und später in einen Ring übergeht, sicher zu erkennen. Ungenießbar dagegen ist der bittere **Gallen-Röhrling** (*B. felleus*) mit rosa werdenden Röhren. Er ist ein Doppelgänger des Steinpilzes. — An Baumstämmen trifft man nicht selten die konsolförmigen, oft holzartigen Fruchtkörper schmarotzender Röhrenpilze an. Aus den Fruchtkörpern mehrerer Arten, besonders des **Feuerschwammes** (*Polyporus fomentarius*), stellt man den leicht brennenden Zunder her. — Ein Röhrenpilz ist auch der berühmte **Hauschwamm** (*Merulius lacrimans*), dessen Fadengeflecht das Holzwerk der Häuser nicht selten gänzlich zerstört. Da er wie alle Pflanzen ohne Wasser nicht leben kann, darf nur trockenes Holz zum Bauen verwendet und in den Gebäuden eine sorgfältige Lüftung nicht verabsäumt werden.

3. Stachelpilze: Die Fruchtschicht überzieht stachelartige Auswüchse.

Dies ist leicht am **Habichtschwamm** (*Hydnum imbricatum*) zu sehen, der häufig in Nadelwäldern vorkommt. Die kleinen Stacheln erheben sich auf der Unterseite des fast



Stockschwämmchen.



Hexenring.

schokoladebraunen Hutes, der mit kreisförmigen Reihen großer Schuppen bedeckt ist. — Von den anderen Arten der Gruppe, unter denen sich keine giftige befindet, wird besonders der **Semmelpilz** (*H. repandum*; Taf. S. 214) jung gesammelt. Seine gelblichen Hüte verschmelzen oft miteinander, sind aber leicht mit den bitter schmeckenden des **Gallen-Stachelpilzes** (*H. amorëscens*) zu verwechseln.

4. Keulenpilze: Die Fruchtschicht überkleidet die Oberseite der keulen- oder korallenförmigen Fruchtkörper.

Die Pilze dieser Gruppe sind jung sämtlich eßbar, alt aber bitter und nicht zu genießen. Am meisten wird der **gelbe Ziegenbart**, **Korallenpilz** oder **Hahnenkamm** (*Clavária flava*) geschätzt, der in Laub- und Nadelwäldern anzutreffen ist. Seine gelblichen, wiederholt verzweigten Fruchtkörper ähneln zierlichen Korallenstöcken und nehmen oft einen beträchtlichen Umfang an.

5. Bauchpilze: Die Fruchtschicht überzieht die Wände von Hohlräumen im Innern der Fruchtkörper.

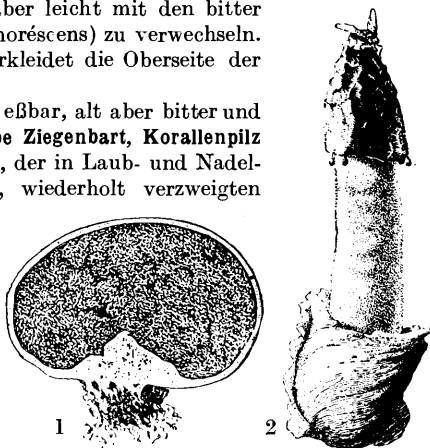
Dieser Gruppe gehören die **Boviste** (*Bovista*) an, die man auf Wiesen und Triften als weiße Kugeln überall findet. Haben sie ihre volle Ausbildung erlangt, dann reißt die äußere Hülle an der Spitze auf, so daß der Wind das braune Sporenpulver verwehen kann (Stäublinge!). Jung sind die Boviste eßbar. Von den zahlreichen Arten ist an seiner

Form der **Flaschenbovist** (*Lycoperdon gemmatum*) leicht zu erkennen. — Als giftverdächtig gilt allein der **Kartoffelbovist** (*Scleroderma vulgare*). Die festen Fruchtkörper haben das Aussehen von Kartoffelknollen, sind innen zuletzt aber schwarz und werden daher betrügerischerweise nicht selten den Trüffeln beigemengt. — Die Sporen der merkwürdigen **Stinkmorchel** (*Phallus*) werden durch Aasinsekten verbreitet. Dementsprechend entströmt dem Fruchtkörper bei der Sporenreife ein widerlicher Geruch, und der schmutzigrüne Hut bedeckt sich mit einem Schleime, der die Sporen enthält und den Besuchern zur Nahrung dient.

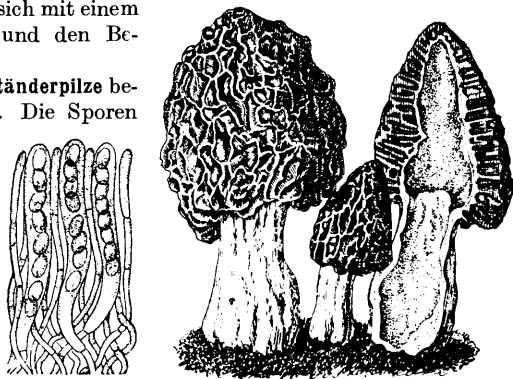
Gemeinsame Merkmale. Die **Ständerpilze** besitzen ein mehrzelliges Fadengeflecht. Die Sporen bilden sich (gewöhnlich in einer Anzahl von je vier) auf verschiedenen geformten Ständern (Basidien).

2. Unterklasse. Schlauchpilze (Ascomycètes).

1. Im Frühjahr brechen in Wäldern, auf Wiesen und in Gärten die hohlen, brüchigen Fruchtkörper der geschätzten **Morcheln** (*Morchella*) aus dem Boden hervor. Auf einem Stiele erhebt sich — je nach der Art — ein kegelförmiger oder abgerundeter, meist grauer bis brauner Hut, dessen Ober-

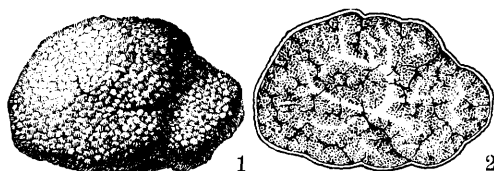


1 Kartoffelbovist, senkrecht durchschnitten; etwas verkl. 2 Stinkmorchel; etwa $\frac{1}{4}$ nat. Gr.



Speisemorchel; verkl. Der Fruchtkörper rechts ist der Länge nach durchschnitten. Daneben ein Teil der Fruchtschicht; stark vergr.

fläche durch verschieden verlaufende Rippen in zahlreiche Gruben geteilt ist. An dünnen Querschnitten ist zu erkennen, daß die grubigen Vertiefungen mit einer Fruchtschicht überkleidet sind. Die Sporen werden hier aber

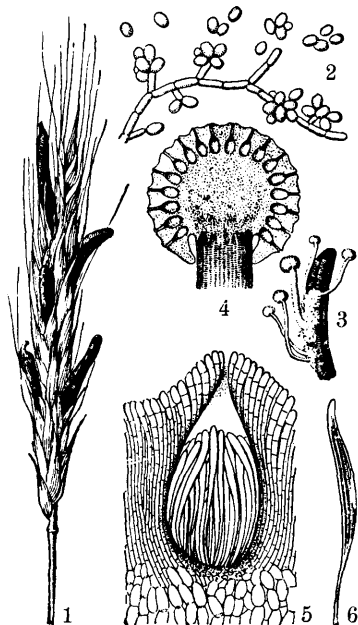


nicht wie beim Edelpilze und seinen Verwandten an der Spitze von Ständern, sondern im Innern schlauchartiger Zellen erzeugt.

Trüffel. 1 von außen, 2 im Durchschnitt; verkl. Von den bei uns vorkommenden Arten ist auf S. 217 die **Speisemorchel** (*M. esculenta*) abgebildet, die einen

meist rundlichen Hut mit unregelmäßig verlaufenden Rippen aufweist. — Gleichfalls häufig wird die **Spitzmorchel** (*M. conica*) angetroffen, deren Hut sich durch längsverlaufende Haupt- und schwache Querrippen auszeichnet. — Durch einen braunen Hut mit darmartigen Auftreibungen gibt sich die **Speise-Lorchel** (*Gyromitra esculenta*) zu erkennen, die vielfach im Nadelwalde wächst und auch als „Morchel“ in den Handel kommt. Da der wohlgeschmeckende Pilz beim Genuß giftig wirken kann, muß er vor

der Zubereitung abgekocht werden, worauf das Wasser wegzugießen ist.



2. Als Speisegewürz und Feinkost werden die Fruchtkörper anderer Schlauchpilze hoch geschätzt, deren Fadengeflecht mit den Wurzeln von Eichen eine Lebensgemeinschaft bildet (s. S 181). Diese als **Trüffeln** (Tuber) bezeichneten Fruchtkörper haben das Aussehen von Kartoffelknollen und besitzen im Inneren zahlreiche Hohlräume, deren Wände mit Sporenschläuchen bedeckt sind. Da die Trüffeln stets unterirdisch bleiben, können die Sporen nur durch wühlende Tiere verbreitet werden (Wildschwein, Dachs, Mäuse, Regenwürmer u. a.). Zum Aufsuchen der stark duftenden Gebilde bedient man sich abgerichteter Schweine oder Hunde, die beide bekanntlich eine sehr feine Nase haben.

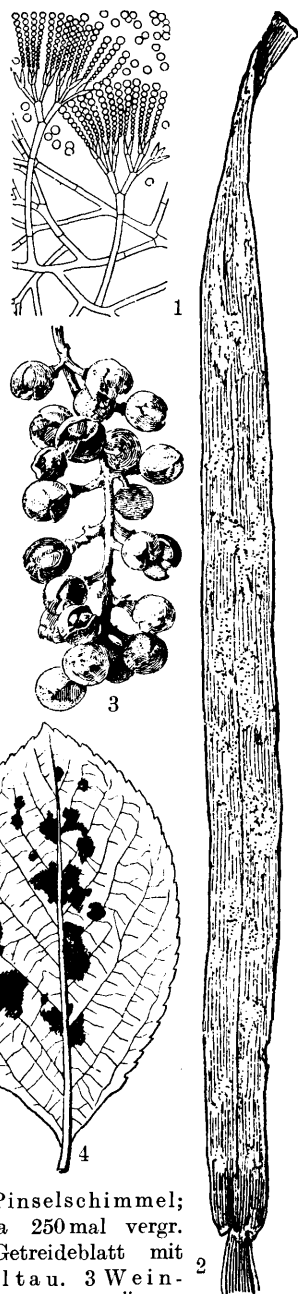
3. Das Mutterkorn, das man in den Ähren des Roggens findet, verdankt seine Entstehung dem **Mutterkornpilze** (*Claviceps purpurea*), dessen Fadengeflecht in den Fruchtknoten des Roggens schmarotzt und zahlreiche Sporen erzeugt. Da die erkrankten Fruchtknoten einen süßen Saft ausscheiden, stellen sich meist bald Insekten ein, die den „Honigtau“ lecken, sich mit Sporen beladen und die Krankheit weiter verbreiten. Bevor die Roggenhalme absterben — wodurch dem Schmarotzer die Nahrung ausgehen würde! —, legen sich seine Fäden eng zusammen und wachsen zu einem fast holzartigen Körper heran: das ist das Mutterkorn, das, auf dem Ackerboden liegend, die Unbilden des Winters leicht übersteht. Im nächsten Frühjahr entwickeln sich aus ihm rötliche Fruchtkörper, die in flaschenförmigen Hohlräumen zahlreiche Sporenschläuche erzeugen. Die

Mutterkornpilz. 1 Roggenähre mit Mutterkorn. 2 Pilzfäden, die Sporen abspornen. 3 Mutterkorn mit Fruchtkörpern. 4 Durchschnittener Fruchtkörper mit Höhlungen. 5 Höhle mit Sporenschläuchen. 6 Schlauch mit Sporen. Fig. 1 verkl.; 3 nat. Gr.; die anderen Fig. vergl.

aus den Schläuchen hervortretenden, langgestreckten Sporen werden durch den Wind verweht und rufen auf den Fruchtknoten des Roggens die Krankheit von neuem hervor. Der Landmann muß sich daher hüten, Roggenkörner, zwischen denen sich Mutterkorn befindet, zur Aussaat zu verwenden. Da es zudem ein heftiges Gift enthält, das, im Brote genossen, schon oft schwere Erkrankungen hervorgerufen hat, muß es aus dem eingeernteten Getreide sorgfältig entfernt werden. In der Hand des Arztes dagegen ist es ein wichtiges Heilmittel.

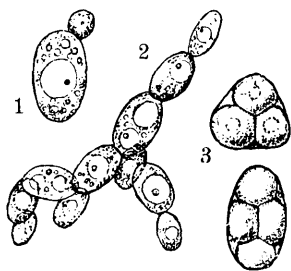
4. Brot, eingekochte Früchte, Fleischwaren u. dgl. werden von dem **Pinzel- oder Brotschimmel** (*Penicillium crustaceum*) oft wie mit einer blaugrünen Decke überzogen. Bringt man ein wenig davon unter das Mikroskop, so sieht man ein Fadengeflecht, aus dem sich zahlreiche Fäden erheben. Sie teilen sich an der Spitze wiederholt und schnüren blaugrüne Sporen ab. Da diese leicht verweht werden und da es an Nahrung für den Pilz nirgends fehlt, ist er über die ganze Erde verbreitet. — Die Blätter der Getreidearten, Hülsenfrüchtler, Rosen und vieler anderer Pflanzen sind nicht selten wie mit einem Schimmel bedeckt: Es ist das Fadengeflecht der **Meltaupilze** (*Erysiphe*). Von den spinnwebartige Fäden dringen Fortsätze in das Innere der Blätter ein. Da sie diesen Nahrung entziehen, fügt der Schmarotzer den befallenen Gewächsen oft großen Schaden zu. Von den Fäden erheben sich auch Zweige, die zahlreiche Sporen abknüpfen. Indem die winzigen Gebilde durch den Wind verweht werden, gelangt der Pilz auf andere Pflanzen. Neben dieser ungeschlechtlichen Vermehrung kommt bei den Meltaupilzen, wie bei zahlreichen anderen Schlauchpilzen, eine geschlechtliche Fortpflanzung vor, die ganz ähnlich wie bei der Schlauchalge (s. S. 209) verläuft. So kannte man z. B. von dem **echten Rebenmeltau** oder **Äscherich** (*Uncinula necator*) bis vor kurzem nur die ungeschlechtliche Form. Nach dieser (*Oidium Tuckeri*) wird er in den Weinbaugebieten als „Oidium“ bezeichnet. Die von dem Schmarotzer überzogenen Blätter des Weinstocks verdorren; die befallenen Beeren platzen und verfaulen, und oft schon hat der gefährliche Zerstörer die Weinernte weiter Bezirke gänzlich vernichtet. Man tötet ihn wie alle anderen Meltaupilze durch wiederholtes Bestreuen mit Schwefelpulver oder durch Bespritzen mit schwefelhaltigen Flüssigkeiten. — Auf den Blättern und Früchten des Apfel- und Birnbaumes erscheint oft ein schwarzer **Schorf**, der ebenfalls von einem Schlauchpilz (*Fusicladium*) herrührt. Da die erkrankten Blätter die ihnen obliegenden Arbeiten nur unvollkommen verrichten können, bleiben die Früchte klein und unansehnlich oder fallen sogar vorzeitig ab. — Auch die als Taschen oder Narren bezeichneten Mißbildungen der Zwetschen und Pflaumen sowie die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter werden durch Schlauchpilze verursacht.

5. Zerteilt man ein Körnchen Preßhefe in Wasser, so bemerkt man mit Hilfe des Mikroskops darin Tausende von farblosen, kugelligen Zellen, von denen jede ein



1 Pinselschimmel; etwa 250 mal vergr.
2 Getreideblatt mit Meltau. 3 Weintraube, vom Äscherich zerstört. 4 Schorfkranke Blatt des Birnbaumes.

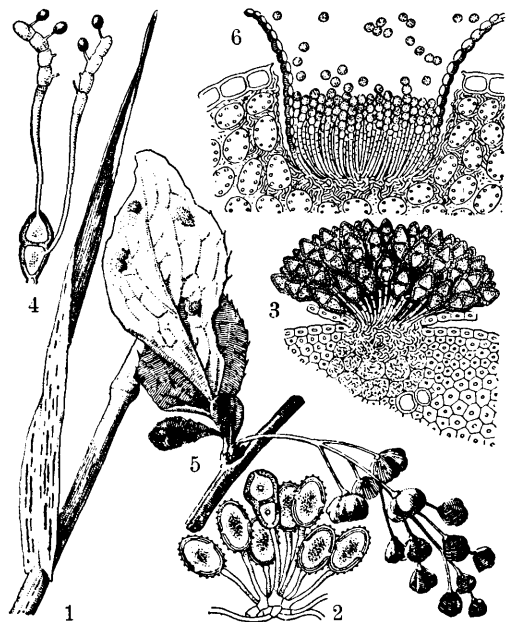
„Pflänzchen“ der **Bierhefe** (*Saccharomyces cerevisiae*) darstellt. Bringt man etwas Preßhefe in eine zuckerhaltige Flüssigkeit, dann vermehrt sich die Hefemasse sehr stark: an den Zellen bilden sich Ausstülpungen (1), die größer werden und sich schließlich von der



Bierhefe. 1 und 2 etwa 800 mal, 3 etwa 1000 mal vergr.

Mutterzelle abtrennen. Erfolgt keine Abschnürung und treiben die Tochterzellen abermals Zellen, so entstehen Zellkolonien (2). Gleichzeitig entsteigt der Flüssigkeit unter Schäumen und Brausen Kohlensäure, und der süße Geschmack verliert sich immer mehr. Dafür stellt sich der bekannte Alkoholgeruch ein: die Bierhefe hat den Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten („alkoholische Gärung“). Auf dieser Fähigkeit der Bierhefe beruht das Brauen des Bieres sowie die Herstellung des Branntweins. In Form der Preßhefe wird der Pilz namentlich beim Backen von Kuchen verwendet. Alkohol und Kohlensäure, die hierbei gleichfalls gebildet werden, treiben die zähen Teigmassen auseinander, so daß ein lockeres, bekömmliches Gebäck entsteht. Unter gewissen Verhältnissen zerfällt der Inhalt der Zellen in Sporen (3). — Die **Weinhefe** (*S. ellipsoideus*) lebt auf den Schalen der Weinbeeren. Sie kommt mit ihnen in die Kelter und versetzt den Most in Gärung. — Beim Backen des Schwarzbrottes verwendet man schon seit den ältesten Zeiten einen gärenden Mehlteig, den sog. Sauerteig, der von zahlreichen Hefe- und Spaltpilzarten (s. S. 225) bevölkert ist. Er bewirkt bekanntlich das „Aufgehen“ sowie das Sauerwerden des Brotteiges. Die Lockerung des Teiges ist auf die oben erwähnte Entwicklung von Alkohol und Kohlensäure und das Sauerwerden wahrscheinlich auf die Tätigkeit von Spaltpilzen zurückzuführen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Schlauchpilze** besitzen meist ein mehrzelliges Fadengeflecht. Die Sporen bilden sich im Innern schlauchartiger Zellen.



Getreiderost; Fig. 2—4 und 6 vergr. S. Text.

3. u. 4. Unterklasse.

Rost- und Brandpilze (Uredinaceae u. Ustilaginaceae).

1. An den Blättern und Stengeln der Getreidearten und der wildwachsenden Gräser finden wir vom Juni ab nicht selten rostfarbene Flecke (1). Auf Querschnitten erkennen wir mit Hilfe des Mikroskops, daß diese Gewächse von Pilzfäden durchzogen sind, die die Oberhaut der erkrankten Teile durchbrechen und dort Sporen ab-schnüren. Die gelben, roten oder hellbraunen Sporenmassen bilden jene Rostflecke. Infolge der immer weiter um sich greifenden Zerstörungen verkümmern die befallenen Pflanzen oder gehen zugrunde.

Die größten Verwüstungen richtet der **Getreiderost** (*Puccinia grá-*

minis) an. Hat er sich auf einem Felde eingefunden, so verbreiten seine Sporen, die vom Winde verweht werden, die Krankheit schnell weiter. Wenn aber das Getreide zu reifen beginnt, treten in den Lagern dieser Sommersporen (2) andere, und zwar dickwandige, dunkelbraune Sporen auf, die die kalte Jahreszeit überstehen und daher Wintersporen genannt werden (3). Sie treiben im nächsten Frühjahr je einen kurzen Faden, der einige farblose Frühjahrssporen hervorbringt (4). Werden diese vom Winde auf die Blätter der Berberitze getragen, so keimen sie. Der Keimschlauch dringt in die Blätter ein und wächst zu einem Fadengeflechte aus, das auf der Blattunterseite rotgelbe „Becherchen“ (5) erzeugt. In ihnen bilden sich Bechersporen (6), die — vom Winde verweht — auf Getreide die Krankheit von neuem hervorruft.



1 Birnen-
rost auf 1

einem Blatte des Birnbaumes mit zahlreichen „Bechern“. 2 Schmierbrand auf Weizen. Daneben ein zerbrochenes Korn. 3 Flugbrand; a auf Gerste und b auf Hafer.

Beobachtungsaufgaben. 1. Sammle Pflanzenteile, die von Schmarotzerpilzen befallen sind! 2. Lege Mutterkorn in einen Blumentopf, vergrabe ihn im Garten und beobachte im nächsten Frühjahr das Hervorkommen der Fruchtkörper! 3. Verstäube Schwefelblüte über Rosenstöcke, auf denen Meltau sich angesiedelt hat! 4. Bringe in eine Wunde einer gesunden Kartoffelknolle etwas Saft aus einer anderen, die von der Kartoffelfäule befallen ist, lege die Knolle unter eine Glasglocke und beobachte, wie sie gleichfalls erkrankt! 5. Laß Apfel- oder Traubensaft gären! Beobachte hierbei, wie der Vorgang durch die Temperatur beeinflußt wird! 6. Koche etwas Fruchtsaft, bringe ihn in ein ausgeschwefeltes Glas und verschließe es fest mit einem Wattepfropfen! Stelle nach einigen Wochen den Geschmack des Saftes fest und vergleiche ihn mit dem des in Aufg. 5 verwendeten Saftes! 7. Laß Zuckerwasser oder Bierwürze (in Brauereien erhältlich) nach Zusatz von Bierhefe im warmen Zimmer gären!

Da die Berberitze in den Entwicklungsgang des Schmarotzers eingeschaltet ist, darf sie in der Nähe von Getreidefeldern nicht geduldet werden. „Rostiges“ Stroh muß man verbrennen. Um die Sporen der Rostspitze zu vernichten, die an den zur Aussaat bestimmten Getreidekörnern haften, werden diese „gebeizt“, d. h. mit sporentötenden Mitteln behandelt, die auf die Körner nicht nachteilig einwirken.

Ein sehr gefährlicher Schädling ist ferner der **Birnenrost** (*Gymnosporangium sabinae*), der auf den Blättern des Birnbaumes die „Becher“ und auf einer Wacholderart, dem Sadebaume, die anderen Entwicklungszustände durchläuft. — Der **Erbsenrost** (*Uromyces pisi*) wandert von der Zypressen-Wolfsmilch auf die Blätter von Schmetterlingsblütlern, besonders auf die der Erbse. — Andere Rostpilze wieder vollenden ihre ganze Entwicklung auf ein und derselben Pflanze.

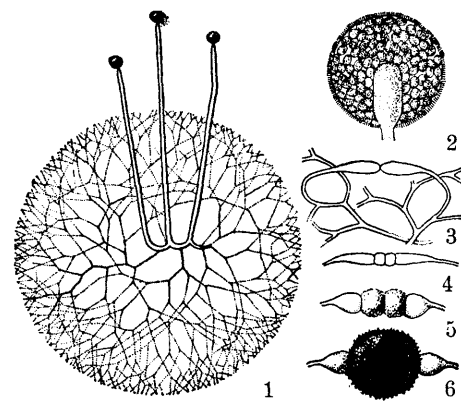
2. Bei den Brandpilzen stellen die Sporen dunkle Massen dar. Am häufigsten ist der **Flug- oder Staubbrand** (*Ustilago*; Abb. S. 221), der die Früchte namentlich des Hafers, der Gerste und des Weizens zerstört. — Andere Brandpilze verursachen den **Schmierbrand** (*Tillétia*): die Getreidekörner scheinen äußerlich unversehrt, sind innen aber mit einem schwarzen, übelriechenden und schmierigen Sporenpulver angefüllt. Wie gegen die Rostpilze hat sich gegen die Brandpilze das Beizen des Saatgutes als erfolgreich erwiesen.

Gemeinsame Merkmale. Die **Rost-** und die **Brandpilze** sind zumeist Schmarotzer anderer Pflanzen. Sie besitzen ein mehrzelliges Fadengeflecht. Ihre Sporenmassen bilden an der Wirtspflanze rostartige Stellen oder lassen gewisse Teile an ihr wie verbrannt erscheinen.

5 Unterklasse. Algenpilze (Phycomycètes).

Bedecken wir ein Stück feuchtes Brot, etwas frischen Pferdedünger, einige Tropfen Fruchtsaft oder dgl. mit einer Glasglocke, so überziehen sich diese

Stoffe mit einem weißen Schimmel (1). Wie das Mikroskop zeigt, sind die Fäden des Geflechtes nicht durch Querwände geteilt, sondern stellen genau wie die Schlauchalgen eine einzige, verzweigte Zelle dar. Nach kurzer Zeit erheben sich auf dem Geflechte Zweige, die an ihren Enden zu je einem Köpfchen anschwellen. Hiervon hat der Pilz den Namen **Köpfchenschimmel** (*Mucor*) erhalten. Nachdem die Köpfchen sich von den Zweigen durch je eine Querwand abgesondert haben, zerfällt ihr Inhalt in zahlreiche Sporen (2). Das gelbbraun bis schwarz werdende Köpfchen ist

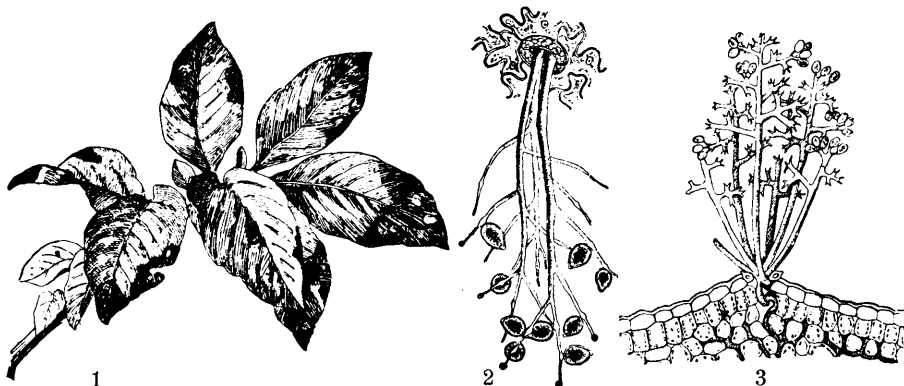


Köpfchenschimmel. 1 Fadengeflecht auf einer Platte mit Nährlösung (s. S. 229); etwas verkl. 2—6 siehe Text; vergl.

also eine Sporenkapsel. Platzt seine Wand, so werden die Sporen frei. Mehrfach gehen aus benachbarten Zweigen des Geflechtes auch kurze Seitenäste (3) hervor, deren Endabschnitte sich aneinander legen und durch Querwände abschnüren (4 u. 5). Indem die Inhalte dieser Zellen miteinander verschmelzen, bildet sich eine dickwandige Spore (6), die nach längerer Ruhe keimt. Wir haben es hier also mit demselben Vorgange zu tun, wie wir ihn bei der Schraubenalge beobachtet haben.

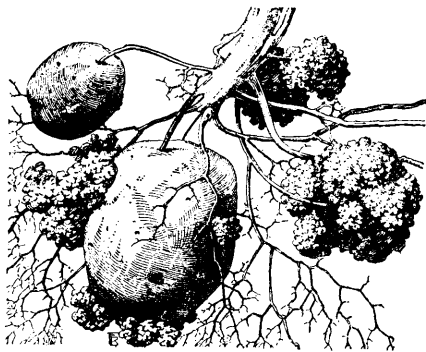
Der **Kartoffelpilz** (*Peronospora infestans*) verursacht die gefürchtete Kartoffelfäule. Wie

das Mikroskop zeigt, sind Stengel und Blätter der erkrankten Kartoffelpflanze von einem Fadengeflechte durchwuchert. Einzelne Äste des Geflechtes treten aus den Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter hervor und schnüren Sporen ab, durch die die Krankheit schnell über das ganze Feld verbreitet wird. Die Blätter der befallenen Pflanzen bekommen



Kartoffelpilz; 1 erkranktes Kartoffelblatt; verkl. 2 Sporenträger, die aus einer Spaltöffnung des Kartoffelblattes hervortreten; etwa 150 mal vergr. 3 Falscher Rebenmeltau, der aus einer Spaltöffnung des Weinblattes Sporenträger getrieben hat; stark vergr.

schwarzbraune Flecke und sterben gleich den anderen oberirdischen Teilen meist vorzeitig ab. Daher bleiben die Knollen klein. Werden sie selbst von der Krankheit erfaßt, so erhalten sie gleichfalls braune Flecke und verwandeln sich schließlich in eine jauchige, übelriechende oder in eine trockene, bröcklige Masse (nasse und trockene Fäule). Will man sich gegen den gefährlichen Feind schützen, so muß man zur „Aussaats“ nur vollkommen gesunde Knollen verwenden sowie die erkrankten vom Felde entfernen und sorgfältig vernichten. Durch Bespritzen der Pflanzen mit Kupferkalk-(Bordelaiser-) brühe ist der Schmarotzer zu bekämpfen. — Noch größere Verheerungen kann der **Kartoffelkrebs** anrichten, der gleichfalls durch einen Algenpilz (*Synchytrium endobioticum*) verursacht wird. Die befallenen Knollen erhalten weißliche Wucherungen, verschrumpfen und verwandeln sich in eine schwarze Masse. Allein durch den Anbau von Kartoffelsorten, die gegen den Schmarotzer widerstandsfähig sind, ist dem Übel Einhalt zu tun. — Ein anderer ebenfalls sehr schädlicher Algenpilz ist der sog. **falsche Rebenmeltau** oder **Blattfallpilz** (*Plasmopara viticola*), dergewöhnlich *Peronospora* genannt wird und alle grünen Teile des Weinstocks befallen kann. Die erkrankten Blätter erhalten oberseits erst gelbliche, dann braune Flecke, vertrocknen und fallen samt den Beeren ab. Gegen den Schmarotzer wendet man gleichfalls Kupferkalkbrühe mit Erfolg an.



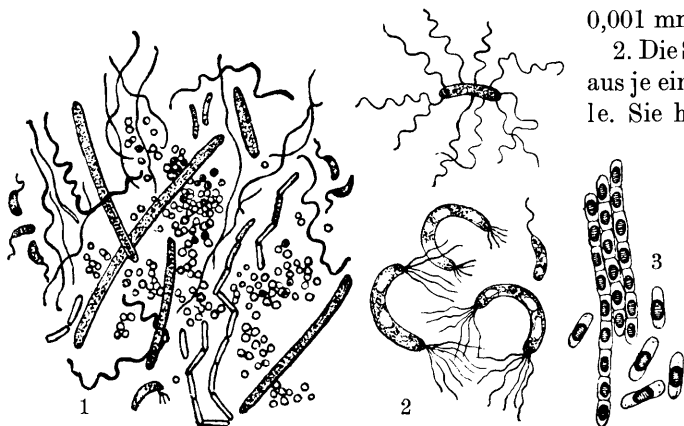
Kartoffelknollen, die am Krebs erkrankt sind; verkl.

Gemeinsame Merkmale. 1. Bei den **Algenpilzen** besteht das Fadengeflecht nur aus einer einzigen, meist stark verzweigten Zelle.

2. Die Ständer-, Schlauch-, Rost-, Brand- und Algenpilze bilden die Klasse der **Fadenpilze**, die sich durch den Besitz eines Fadengeflechtes auszeichnen.

2. Klasse. Spaltpilze oder Bakterien (Schizomycètes).

A. **Bau und Leben der Spaltpilze.** 1. Verteilen wir ein wenig von dem weißen Belage unserer Zähne in einem Wassertropfen, so erblicken wir bei starker mikroskopischer Vergrößerung zahlreiche Spaltpilze oder Bakterien. Es sind die kleinsten Lebewesen, die wir kennen; erreichen doch viele von ihnen noch nicht einmal eine Länge von 0,001 mm.



2. Die Spaltpilze bestehen aus je einer einzigen Zelle. Sie haben die Gestalt einer Kugel (Kokken), eines kürzeren (eigentliche Bakterien) oder längeren Stäbchens (Bazillen), sind mehr oder weniger gekrümmt oder gar korkzieherartig gewunden.

Spaltpilze; stark vergr. 1 Aus dem Belage der Zähne. 2 Mit Geißeln. 3 Je eine Spore umschließend.

3. Die kleineren Spaltpilze unseres Präparates befinden sich in lebhafter Bewegung. Diese erfolgt, wie bei sehr starker Vergrößerung zu erkennen ist, durch fadenförmige Fortsätze des Protoplasmas, sog. Geißeln, die regelmäßige Schwingungen oder Drehungen ausführen. Viele andere Spaltpilze sind jedoch unfähig, sich zu bewegen.

Beobachtungsaufgaben. 1. Lege auf einen Teller angefeuchtete Scheiben von Brot oder von gekochten Kartoffeln, stülpe eine Glasglocke darüber und verfolge die Entwicklung der entstehenden Schimmel- und Spaltpilzkolonien! 2. Bringe in ein Probierglas ein Kartoffelstück, koche es eine Zeitlang mit Wasser und verschließe dann das Glas mit einem abgesengten Wattebausch! Bilden sich auch hier Schimmel- und Spaltpilze? 3. Übertrage mit einer ausgeglühten Nadel Spuren einer auffällig gefärbten Pilzkolonie (Aufg. 1) auf das „sterilisierte“ Kartoffelstück! Was beobachtest du nach einiger Zeit? 4. Nimm zwei mit Schimmel- und Spaltpilzkolonien bedeckte Brotstücke, überdecke das eine mit einer Glasglocke, das andere mit einem undurchsichtigen Gefäße und stelle beide „in die Sonne“! Welchen Einfluß üben die Sonnenstrahlen auf die Entwicklung der Pilzkolonien aus? 5. Weise durch geeignete Versuche nach, daß Siedehitze, Kälte, Dörren, Räuchern, starker Essig, starke Salz- und Zuckerlösungen konservierend wirken! 6. Weise ebenso die antiseptische Wirkung von Lysol, Sublimat, Formol und anderen Desinfektionsmitteln nach! 7. Lege die Haut eines frischen Schellfisches so in Salzwasser (3 g Salz in 100 g Wasser), daß sie teilweise aus der Flüssigkeit hervorragt! Beobachte im Dunkeln, ob sich Leuchtbakterien eingefunden haben! 8. Bringe faulende Blätter in den Schlamm eines Aquariums, stelle dieses „in die Sonne“ und sieh nach einigen Wochen nach, ob der Schlamm an der „Sonnenseite“ durch Purpurbakterien Rotfärbung zeigt!

4. Steht den Spaltpilzen genügend Nahrung und Wärme zur Verfügung, so vermehren sie sich außerordentlich schnell, indem sie sich teilen. Bleiben die Teilstücke im Zusammenhange, dann entstehen nicht selten kleine Ketten, längere Stäbe oder dgl.

5. Geht ihnen die Nahrung aus oder verdunstet die Flüssigkeit, in der sie leben, so verdichtet sich zumeist der Inhalt der Zelle und umgibt sich mit einer dicken Hülle: es ist eine Spore entstanden. Nach Zerfall der Zellwände werden die Sporen frei. Finden sie nach Monaten oder Jahren wieder günstige Lebensbedingungen, dann gehen aus ihnen wieder Spaltpilze hervor. Es gibt aber auch zahlreiche Arten, die ohne Sporen zu bilden ein gänzliches Austrocknen vertragen können. Die winzigen Körper werden in trockenem Zustande vom Winde emporgewirbelt und verweht. Als unsichtbarer Staub schweben sie überall in der Luft und kehren mit anderen Staubteilchen wieder zur Erde zurück. Die „Keime“ der Spaltpilze finden sich daher auf jedem Gegenstand, in jedem Gewässer, kurz: sie sind geradezu allgegenwärtig.

B. Tätigkeit der Spaltpilze. 1. Die Spaltpilze entbehren wie alle anderen Pilze des Blattgrüns. Sie sind daher wie diese auf „fertige“ Nahrung angewiesen, die sie zumeist faulenden Tier- und Pflanzenstoffen entnehmen. Da ihre Keime fast überall vorhanden sind, treffen wir sie auch stets dort an, wo Fäulnis stattfindet.

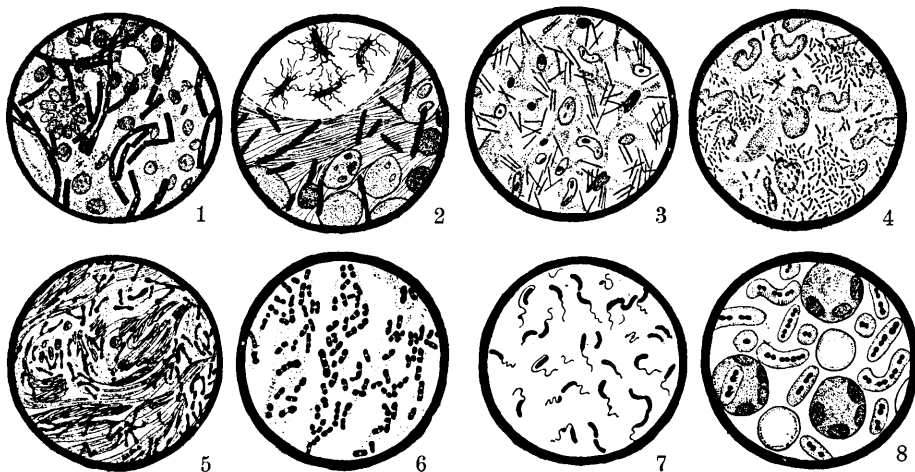
Wie ein Versuch zeigt, sind die Spaltpilze aber weit mehr als Fäulnisbewohner: Wir nehmen zwei Glaskolben mit etwas Wasser, in das wir irgendeinen Tier- oder Pflanzenstoff legen. Während wir den Inhalt des einen Kolbens unverändert lassen, kochen wir den des anderen längere Zeit. Dadurch werden in ihm alle Spaltpilze oder deren Keime getötet; denn sie vermögen — abgesehen von gewissen Sporen; s. u. — ebensowenig wie andere Lebewesen der Siedehitze zu widerstehen. Sobald wir das Kochen einstellen, verschließen wir den Kolben durch einen Wattepfropf, den wir unmittelbar zuvor über einer Flamme abgesengt haben. Während der Inhalt des ersten Kolbens bald in Fäulnis übergeht, bleibt der des zweiten unverändert. Wenn wir von ihm aber den Pfropf nur kurze Zeit abnehmen, so daß Spaltpilze oder deren Keime aus der Luft in den Kolben fallen können, tritt in ihm gleichfalls Fäulnis ein. Die Spaltpilze sind also die Erreger der Fäulnis. Ohne sie würde es daher keine Fäulnis geben.

Nehmen wir an, dieses wäre der Fall! Dann würden ungezählte Millionen von Tier- und Pflanzenleichen den Erdboden bedecken und alle Gewässer damit ausgefüllt sein. Kein Fleckchen Erde ließe sich finden, auf dem noch eine Pflanze wachsen könnte, und mit dem Pflanzenleben wäre das Tier- und Menschenleben längst erloschen. Die Spaltpilze sind es, die den Zerfall der abgestorbenen Körper bewirken: Sie machen also die Baustoffe, die nur in beschränktem Maße vorhanden sind, für neues Leben immer wieder frei, bewirken mithin den ewigen Kreislauf des Stoffes in der Natur.

2. Wiederholen wir den soeben beschriebenen Versuch, indem wir etwas Bier oder Wein in die Glaskolben bringen! Nach einigen Tagen ist die Flüssigkeit in dem offenen Gefäße sauer geworden: ihr Alkohol ist in Essig umgewandelt.

Das gleiche erfolgt im zweiten Kolben, sobald wir dessen Verschuß einige Zeit entfernen. Die Veränderung, die man als Gärung bezeichnet, ist also gleichfalls durch Spaltpilze hervorgerufen worden. Ähnliche Vorgänge sind z. B. das Sauerwerden der Milch, der Gurken und des Sauerkohls.

3. Wie unter den höheren Pflanzen ohne Blattgrün sind auch unter den Spaltpilzen zahlreiche Schmarotzer anzutreffen. Sie oder ihre Sporen dringen in den Körper besonders der Tiere und des Menschen ein, vermehren sich dort oft außerordentlich schnell und rufen Erkrankungen hervor, die vielfach mit dem Tode endigen. Von solchen Krankheiten seien hier nur genannt: die



Krankheiten erregende Spaltpilze. 1 Milzbrandbazillen. 2 Typhusbazillen. 3 Tuberkelbazillen. 4 Grippebazillen. 5 Diphtheriebazillen. 6 Pestbazillen. 7 Cholera bazillen. 8 Spaltpilze der Lungenentzündung. Fig. 2 bei 750facher, die anderen bei 500facher Vergr.

Tuberkulose, der Typhus, die Diphtherie, die Lungenentzündung und die Grippe, die alljährlich viele blühende Menschenleben hinwegraffen, die Cholera und die Pest, die in Ostasien heimisch sind und schon mehrmals unser Vaterland heimgesucht haben, der Rotlauf der Schweine und die Pest der Rinder sowie endlich der Milzbrand, der ganze Haustierherden vernichtet und selbst den Menschen nicht verschont.

Die Wirkung der krankheitserregenden Bakterien beruht auf Giften, die von ihnen entweder ausgeschieden werden oder bei ihrem Absterben in das Blut der Tiere oder Menschen gelangen. Wird ein solches Gift einem Tiere in geringen Mengen eingespritzt, so erkrankt dieses leicht. Nach einiger Zeit vermag es bereits eine größere Giftmenge zu vertragen, und setzt man die Einspritzungen mit steigenden Mengen längere Zeit fort, so wird es schließlich giffest. Spritzt man dem Tiere jetzt Bakterien ein, aus denen das Gift gewonnen wurde, so stellt sich die betreffende Krankheit nicht ein: das Tier ist gegen sie unempfindlich geworden. In seinem Körper bildeten sich Schutzstoffe oder Gegengifte, die die Wirkung der eingedrungenen Gifte aufheben.

Auf diese Erkenntnis gründet sich der neuzeitliche Kampf gegen zahlreiche Krankheiten, und zwar konnte man zuerst gegen die schwarzen Pocken oder Blattern, die in

Deutschland noch während des 18. Jahrhunderts alljährlich etwa 70000 Menschen daharraffen, einen sicheren Erfolg erringen. In England hatte man beobachtet, daß Leute, die sich beim Melken von Kühen eine wenig gefährliche Form der Blattern, die sog. Kuhpocken, zugezogen hatten, von den Menschenpocken verschont blieben. Daher ordnete man bei uns im Jahre 1874 durch ein Gesetz die künstliche Ansteckung mit Kuhpocken allgemein an. Sie erfolgt durch Impfung mit der Lymphe von Kälbern, auf die die schnell vorübergehende Krankheit übertragen wurde, und hat bewirkt, daß die Menschenpocken in Deutschland fast völlig erloschen sind. Ähnliche Schutzimpfungen wendet man gegenwärtig auch gegen Pest, Cholera, Typhus und Tollwut an.

Andere Krankheiten sucht man in einer etwas abweichenden Weise zu bekämpfen: Man spritzt dem erkrankten Menschen Blutserum¹⁾ von Pferden ein, die man — wie oben angegeben — gegen das Gift eines bestimmten Krankheitserregers unempfindlich gemacht hat. Da das Serum reich an Gegengiften ist, erhält das Blut des Kranken in seinem „Bestreben“, sich gegen den gefährlichen Spaltpilz zu wehren, eine kräftige Unterstützung, so daß gewöhnlich bald Genesung eintritt. Durch das zuerst gegen Diphtherie angewendete Heilserum, das von dem deutschen Arzte Behring i. J. 1893 entdeckt wurde, sind alljährlich Tausende von Kindern vom Tode errettet worden.

C. Unser Verhalten gegen die Spaltpilze. Den Spaltpilzen, die uns unentbehrliche Mitarbeiter und Gehilfen sind, schaffen wir die Lebensbedingungen, unter denen sie sich am schnellsten vermehren. So sorgt man z. B. dafür, daß die Flüssigkeit, die man bei der Essigfabrikation verwendet, den richtigen Alkoholgehalt hat; so stellt man Salzgurken und Milch, wenn sie schnell sauer werden sollen, in einen warmen Raum usw. Im allgemeinen sagt den Spaltpilzen eine Wärme von 25—35°C am meisten zu.

Unsere Feinde dagegen suchen wir von den Stoffen, die sie zersetzen, sowie von unserem Körper und dem unserer Haustiere fernzuhalten, und wenn sie eingedrungen sind, schnell zu vernichten.

1. Ferngehalten können die fast „allgegenwärtigen“ Keime der Bakterien nur durch die größte Reinlichkeit werden. Diese hat sich besonders zu erstrecken auf die Gefäße, die wir bei der Herstellung und Aufbewahrung der Speisen verwenden, auf unsere Wohnungen und deren Umgebung (Höfe, Straßen usw.), auf unsere Kleider, Wäsche und Speisegeräte (vornehmlich in Gasthäusern!) sowie auf unseren Körper selbst. Vor allem hüte man sich, mit Menschen in nähere Berührung zu kommen, die an einer ansteckenden Krankheit leiden, falls man die Kranken nicht selbst zu pflegen hat. Gleich den Auswurfstoffen Erkrankter müssen auch die Abfälle des Haushaltes sobald als möglich aus unserer Nähe entfernt werden.

2. Wie unsere Versuche gezeigt haben, gehen die meisten Spaltpilze durch Siedehitze zugrunde. Durch längeres Kochen der Stoffe und durch sorgfältigen Verschuß der Gefäße vermögen wir daher Fleisch, Früchte, Gemüse, Milch u. a. längere Zeit zu erhalten oder zu konservieren. Sind in den Stoffen und Gefäßen alle Keime getötet, so bezeichnet man sie als keimfrei oder sterilisiert. Auch zum Vernichten von Krankheitskeimen in Betten, Kleidern u. dgl. werden vielfach hohe Hitzegrade angewendet.

¹⁾ S. „Mensch“; 68. Aufl. S. 71.

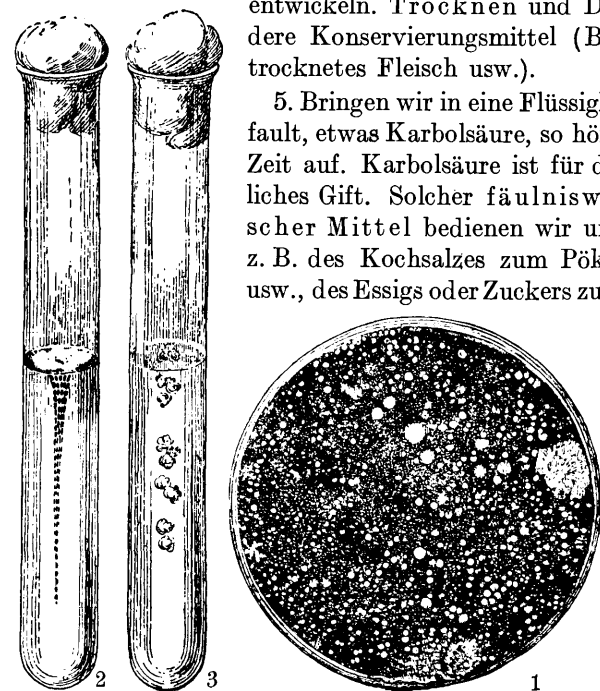
Es gibt allerdings mehrere Spaltpilze, deren Sporen durch Siedehitze nicht getötet werden. Vermutet man solche in einem zu konservierenden Stoffe, dann ist dieser über 100°C zu erhitzen. Wenn man dies nicht vermag, muß das Kochen stundenlang fortgesetzt oder mehrere Male wiederholt werden. Sind nämlich die etwa vorhandenen Sporen beim Erkalten gekeimt, so werden die aus ihnen hervorgegangenen Spaltpilze bei der zweiten oder dritten Erhitzung sicher getötet.

Fleisch- und Gemüsekonserven, die ungenügend sterilisiert wurden, können durch die Tätigkeit gewisser Bakterien beim Verzehren schwere Erkrankungen, ja selbst den Tod herbeiführen. Verdächtig sind in dieser Hinsicht alle aufgetriebenen Blechbüchsen und diejenigen Glasgefäße, deren Deckel nicht mehr fest schließen. Vor allem ist bei Konserven von Fleisch, Bohnen, Spargel und Erbsen die größte Vorsicht notwendig. Die durch die Pilze erzeugten Gifte können selbst durch gründliches Kochen nicht vernichtet werden.

3. Kühlt man einen faulenden Stoff stark ab, so sieht man, daß die Fäulnis bei einer Wärme von etwa 5°C aufhört. Bei dieser Temperatur stellen also die Spaltpilze wie alle Pflanzen ihre Lebenstätigkeiten ein. Daher benutzt man besonders für Fleischwaren (Eisschrank!) schon seit langer Zeit die Kälte als Erhaltungsmittel. Getötet werden jedoch die Bakterien selbst durch die größte Kälte nicht.

4. Spaltpilze brauchen ferner wie alle Pflanzen Wasser zum Leben. Entzieht man daher Stoffen, die der Fäulnis nicht anheimfallen sollen, das Wasser, so können die in ihnen enthaltenen oder an ihnen haftenden Keime sich nicht entwickeln. Trocknen und Dörren sind demnach andere Konservierungsmittel (Backobst, Stockfisch, getrocknetes Fleisch usw.).

5. Bringen wir in eine Flüssigkeit, in der irgendein Stoff fault, etwas Karbolsäure, so hört die Fäulnis nach kurzer Zeit auf. Karbolsäure ist für die Spaltpilze also ein tödliches Gift. Solcher fäulniswidriger oder antiseptischer Mittel bedienen wir uns schon seit uralter Zeit, z. B. des Kochsalzes zum Pökeln von Fleisch, Fischen usw., des Essigs oder Zuckers zum Einkochen der Früchte, des Rauches zur Erhaltung der Fleischwaren usw.



1 Bakterienkolonien, die aus einem Tropfen unreinen Trinkwassers hervorgegangen sind; $\frac{1}{2}$ nat. Gr. 2 Reinkultur von Typhus- und 3 von Tuberkelbazillen.

Als der Mensch in den Spaltpilzen die Erreger von Krankheiten erkannte, lernte er vielfach auch die durch sie bewirkten Ansteckungen, Vergiftungen oder Infektionen verhüten: Während man früher die Keime der Bakterien durch Anwendung von Desinfektionsmitteln

(Lysol, Sublimat u. dgl.) zu vernichten suchte (Antisepsis), ist man gegenwärtig ernstlich darauf bedacht, jede Infektion von vornherein zu verhindern (Asepsis). Deshalb wäscht der Arzt, bevor er eine Wunde oder dgl. berührt, sorgfältig die Hände und verwendet nur Verbandstoffe und Instrumente, die vorher durch eine gründliche Desinfektion keimfrei gemacht worden sind. Wie der Arzt sollte sich in ähnlichen Fällen jeder einzelne verhalten!

Da bei der Fäulnis stets gesundheitsschädliche, übelriechende Gase entstehen, verwenden wir Desinfektionsmittel auch, um Fäulnis und damit verbundene schlechte Gerüche zu verhindern oder zu beseitigen (z. B. in Aborten).

6. Naturforscher setzten Kleider, Betten, Möbel und andere Gegenstände, in die sie Krankheitskeime gebracht hatten, den Sonnenstrahlen aus, und oft schon nach wenigen Stunden ergab sich, daß die Keime vernichtet waren. In dem Sonnenlichte haben wir also ein Desinfektionsmittel von ganz besonderer Wirkung vor uns. Daher sollte man den Sonnenstrahlen soviel als möglich Zutritt zu unseren Wohn- und Schlafräumen verschaffen.

D. Züchtung der Spaltpilze. Um festzustellen, ob in einer Speise, einem Getranke oder dgl. Spaltpilze oder deren Sporen enthalten sind, wendet man folgendes Verfahren an: Man setzt kräftiger Fleischbrühe oder einem anderen Stoffe, wie er den Spaltpilzen zur Nahrung dient, etwas erwärmte, flüssige Gelatine zu, bringt in das Gemisch ein wenig von dem zu untersuchenden Körper und schüttet es in eine sterilisierte Glasschale. Die lebensfähigen Keime vermehren sich bei entsprechender Wärme in der „Nährgelatine“ so stark, daß aus jedem eine kleine Kolonie hervorgeht.

Überträgt man Teilchen dieser Kolonien gesondert in andere Gefäße mit Nährgelatine, so ist in jedem nur eine einzige Bakterienart vorhanden: Man hat Reinkulturen von ihnen hergestellt. Da die Spaltpilze in diesen Kulturen einen ganz bestimmten Wuchs haben, kann man daran vielfach schon erkennen, mit welchen Arten man es zu tun hat.

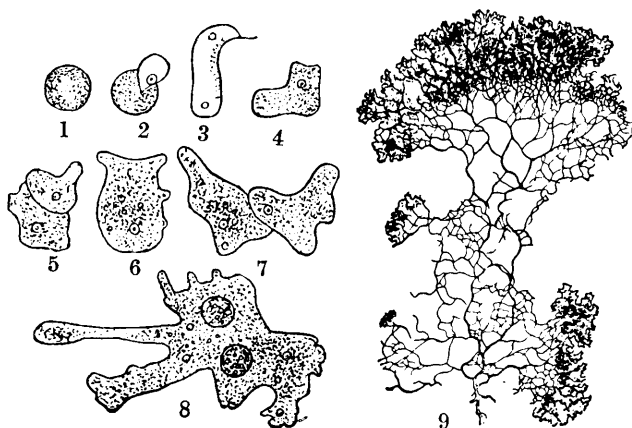
Gemeinsame Merkmale. Die **Spaltpilze** bilden kein Fadengeflecht. Sie sind einzellige, sehr kleine Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren.

3. Klasse. Schleimpilze (Myxomycètes).

Die Lohblüte

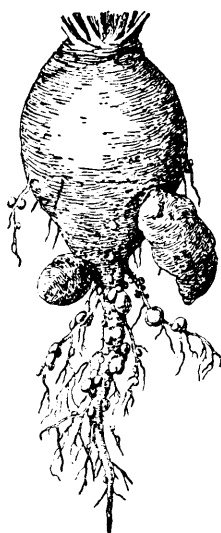
(*Fuligo várians*).

Auf oder in der Gerberlohe treffen wir nicht selten einen Schleimpilz an, der dem verschütteten gelben Dotter eines Vogeleies gleicht. Tritt er zahlreich auf, so sagt der Gerber: „Die Lohe blüht“. Darum bezeichnet man das seltsame Lebewesen auch als „Lohblüte“. Es ernährt sich von verwesenden Stoffen, die sich in der



Entwicklung eines Schleimpilzes. 1—8 stark vergr.; 9 nat. Gr.

Lohe vorfinden, durchdringt die Lohhaufen netzartig (9), bewegt sich langsam kriechend fort und kommt zur Zeit der Sporenbildung zur Oberfläche empor. Die oft tellergroße Masse zieht sich dann stark zusammen und bildet einen widerstandsfähigen Fruchtkörper, dessen schwarzbraune Sporen (1) durch den Wind verbreitet werden. Bei Befeuchtung entschlüpft (2) jeder Spore ein Gebilde, das ganz wie ein Geißeltierchen aussieht (3). Nach einiger Zeit nimmt es die Gestalt eines Wechseltierchens an (4). Indem mehrere solcher „Wechseltierchen“ miteinander verschmelzen (5), entstehen größere Körper (6), und indem diese sich gleichfalls vereinigen (7), wird die Schleimmasse gebildet, von der wir ausgegangen sind (8).



Wurzel der Kohlrübe, die an der Knotensucherkrankt ist.

Eine gleiche Entwicklung zeigen alle anderen Schleimpilze. Die vielfach lebhaft gefärbten Arten, denen wir häufig im Walde begegnen, erzeugen Fruchtkörper von oft sehr zierlicher Gestalt. — Eine schmarotzende Form (*Plasmodiophora brassicae*) ruft an den Wurzeln von Kohlgewächsen und anderen Kreuzblütlern erbsen- bis faustgroße Wucherungen hervor, so daß die befallenen Pflanzen verkümmern oder schließlich eingehen. Die Krankheit, die nach den Mißbildungen als **Knotensucht**, **Kropf** oder **Hernie** bezeichnet wird, läßt sich nur dadurch ausrotten, daß man alle Kreuzblütler, die auf dem verseuchten Boden wachsen, entfernt und verbrennt und auf ihm mehrere Jahre hindurch andere Gewächse heranzieht.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Schleimpilze** bilden kein Fadengeflecht. Sie stellen nur eine schleimige Masse dar.

2. In den **Pilzen** haben wir Lagerpflanzen ohne Blattgrün vor uns. Sie sind daher Schmarotzer (Parasiten) oder Verwesungspflanzen (Saprophyten).

3. Kreis. Flechten (Lichénés).

Die Wand- oder Schüsselflechte (*Xanthória parietina*).

An Baumstämmen, Bretterwänden und Steinen bildet die Wand- oder Schüsselflechte gelbe, gelappte Massen.

1. Legen wir dünne Querschnitte von ihr unter das Mikroskop, so sehen wir, daß der Flechtenkörper aus farblosen Pilzfäden besteht, in die zahlreiche grüne, kugelige, einzellige Algen eingelagert sind. Die gleiche Zusammensetzung zeigen sämtliche Flechten. Wie alle grünen Pflanzen vermögen die Algen die zum Aufbau ihres Körpers nötigen Stoffe selbst zu bilden. Der Pilz dagegen ist — wie wir wissen — auf „fertige“ Nahrung angewiesen: er entzieht sie den Algen. Dafür leitet er ihnen Wasser und darin gelöste Nährstoffe zu, schützt sie gegen Austrocknung und befestigt das ganze „Doppelwesen“ auf der Baumrinde oder

Beobachtungsaufgaben. 1. Sammle die erwähnten Flechten! 2. Untersuche sie wie die Schüsselflechte auf ihre Zusammensetzung aus Pilzfäden und eingelagerten Algen! 3. Untersuche auch ihre Fruchtkörper! 4. An welchen Stellen hast du Flechten (und Moose) als „erste Ansiedler“ angetroffen? 5. Wiege Flechtenpolster nach einem Regen, trockne sie und stelle fest, wieviel Wasser sie aufgenommen hatten! 6. Versuche, ob Flechten, die mit einem Teil ihrer Unterlage eingesammelt wurden, nach zwei, vier oder sechs Monaten im Freien weiterwachsen!

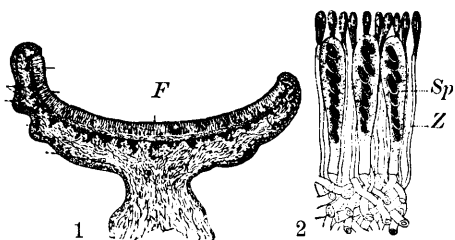
vgl. Der Pilz und die Alge haben sich in der Flechte also zu gegenseitigem Vorteile vereinigt; sie bilden eine Ernährungsgenossenschaft (Symbiose).

2. An den Rändern der Wandflechte entdeckt man häufig Körnchen, die sich unter dem Mikroskope als je einige von Pilzfäden umspinnene Algenzellen zu erkennen geben. Werden sie vom Winde verweht, so entwickeln sie sich an einem geeigneten Orte weiter zu Flechten. Daher bezeichnet man sie als Brutkörperchen (Sorédien).

3. Die Oberfläche der Wandflechte ist vielfach mit orangefarbenen Schüsseln (Apothécien) bedeckt. An dünnen Schnitten durch eines dieser Gebilde ist leicht zu erkennen, daß sie die Fruchtkörper des Flechtenpilzes sind; denn wir erblicken genau wie bei den Schlauchpilzen eine Fruchtschicht mit zahlreichen Sporenschläuchen. Die Sporen werden durch den Wind verweht, keimen aber nur, wenn sie eine Alge treffen, mit der zusammen sie eine neue Flechte bilden können.



1 Wandflechte auf einem Zweigstück; nat. Gr. 2 Schnitt durch einen Flechtenkörper; stark vergr. A Die in das Pilzgeflecht eingelagerten Algen. 3 Ein Brutkörperchen, das sich zur jungen Flechte umbildet; vergr.

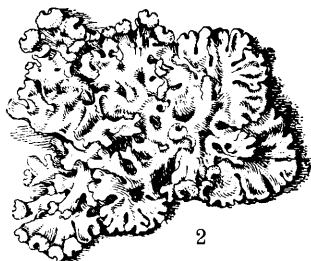
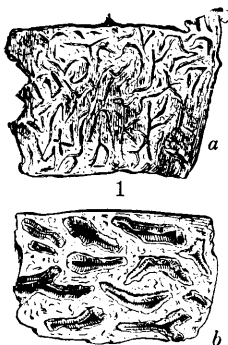


Bau des „Schüsselchens“; vergr. 1 Längsschnitt. F Fruchtschicht. 2 Teil der Fruchtschicht; stärk. vergr. Sp Sporenschläuche. Z Dazwischen liegende (unfruchtbare) Zellen.

Andere Flechten.

Die Flechten haben im Haushalte der Natur fast dieselbe Bedeutung wie die Moose (s. S. 203): Sie sind mit ihnen die ersten Ansiedler auf kahlen Felsen, auf ödem Sande und an ähnlichen Stellen, und sie erzeugen hier im Laufe der Zeit fruchtbaren Boden, auf dem höhere Pflanzen leben können.

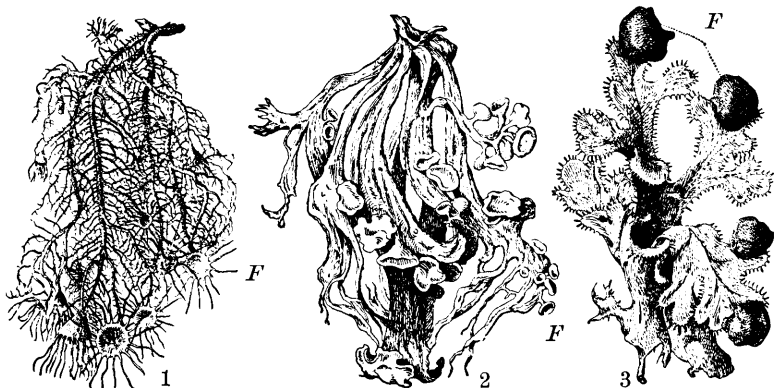
1. An Bäumen und Felsen sowie am Erdboden bilden die Krustenflechten dünne Überzüge. Zu ihnen zählen die **Schriftflechten** (Graphis), deren schwarze, strichartige Fruchtkörper die Baumrinde wie mit Hieroglyphen bedecken.



1 Schriftflechte: a in nat. Größe, b vergr. 2 Rindenflechte.

2. Einen laubartigen, gelappten Körper wie die Wandflechte und die hierneben abgebildete **Rindenflechte** (*Parmelia physodes*) haben die Laubflechten. Sie überziehen die Stämme und stärkeren Zweige der Bäume oft in dicker Schicht. Von Obstbäumen müssen sie gleich den ansitzenden Moosen entfernt werden.

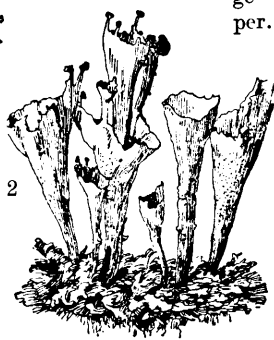
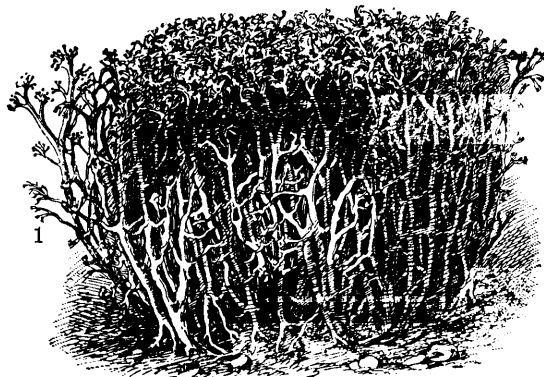
3. Die Formen mit aufrecht stehendem oder hängendem, verzweigtem Körper bezeichnet man als **Strauchflechten**. Von den Ästen alter Gebirgsbäume hängen in langen, bart-



1 Bartflechte. 2 Astflechte. 3 Isländisches Moos.

F Fruchtkörper. Verkl.

randständigen Fruchtkörpern. — Auf trockenen Heideflächen und am Boden lichter Gebirgswälder wächst das sog. **Isländische Moos** (*Cetraria islandica*). Die vielgestaltige Flechte entwickelt braune, scheibenförmige



1 Renntierflechte; die „Stämmchen“ links mit Fruchtkörpern; verkl.

2 Becherflechte; nat. Gr.

sich häufig Flechten mit zierlichen Bechern oder Trichtern. Dies sind die „Fruchtträger“ der **Becherflechten** (*Cladonia*), und die braunen oder roten Knöpfchen darauf („Korallenflechten“) stellen die Fruchtkörper dar. — Zu diesen Flechten zählt auch die **Renntierflechte** (*C. rangiferina*), die auf trockenem Wald- und Heideboden dichte Polster bildet. In den nördlichen Ländern dient das Pflänzchen dem Rentiere während des Winters meist ausschließlich zur Nahrung. Da das Leben der Menschen dort vielfach einzig und allein von diesem Tier abhängt, macht die Renntierflechte jene Gebiete für den Menschen erst bewohnbar.

Gemeinsame Merkmale. 1. Die **Flechten** sind Lagerpflanzen, deren Körper aus Fadenpilzen und Algen zusammengesetzt ist.

2. Der Körper der Algen, Pilze und Flechten ist nicht in Stengel und Blätter gegliedert. Sie bilden die Gruppe der **Lagerpflanzen**.

3. Die Farnartigen Gewächse, Moose und Lagerpflanzen besitzen keine Blüten und vermehren sich (vorwiegend) durch Sporen. Sie stellen zusammen die Abteilung der **Blütenlosen**- oder **Sporen-Pflanzen** dar.

Anhang: Über Pflanzensysteme.

1. **Die Art.** Die Nachkommen einer Pflanze sind (wie die eines Tieres) ihrer „Mutter“ in hohem Grade ähnlich, wenn sie auch von ihr in gewissen nebensächlichen Merkmalen (in der Größe der Blätter, der Färbung der Blüte u. dgl.) oft etwas abweichen. So sind z. B. die Pflanzen, die aus dem Samen der Gemüsebohne hervorgehen, stets wieder Gemüsebohnen. Eine gleiche Übereinstimmung wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen findet man zwischen allen Einzelwesen (Individuen) der Gemüsebohne. Pflanzen, die untereinander so große Übereinstimmung zeigen wie die Mutterpflanze und ihre Nachkommen, faßt man zu einer Art (Spezies) zusammen. Die in unserem Beispiele berücksichtigten Gewächse gehören also der Art „Gemüsebohne“ an.

Wie zwischen der Mutterpflanze und ihren Nachkommen keine vollkommene Übereinstimmung herrscht, so auch nicht zwischen allen zu einer Art gehörenden Gliedern. Die Unterschiede sind aber nicht so beträchtlich, daß man diese Pflanzen als verschiedene Arten ansehen könnte. Erreichen sie aber doch einen gewissen Grad, dann redet man von Abarten, Spielarten (Varietäten), Formen u. dgl.

2. **Die Gattung.** Wie leicht zu erkennen ist, stimmt die Feuerbohne mit der Gemüsebohne in allen wesentlichen Merkmalen (besonders im Bau der Blüte und der Frucht) überein. Beide nahe „verwandte“ Arten faßt man zu einer Gattung zusammen, die man als „Bohne“ bezeichnet.

3. **Die Benennung.** Auf dieser Einteilung in Gattungen und Arten beruhen die Doppelnamen, die die Pflanzen (und Tiere) in wissenschaftlichen Werken führen. So wird die Gemüsebohne *Phaseolus vulgaris* (d. i. gemeine Bohne) genannt. Während das erste Wort des botanischen Namens die Gattung angibt, zu der eine Pflanze gehört, ist das zweite die Bezeichnung der Art.

Da die Volksnamen der Pflanzen in den verschiedenen Gegenden vielfach sehr verschieden sind (so heißt z. B. der Löwenzahn auch Butterblume, Speckblume, Kettenblume, Pfaffenröhrlein, Ringelblume, Pustblume, Sonnenblume u. dgl.), wären bei ihrer alleinigen Anwendung Verwechslungen unausbleiblich. Darum hat man den Pflanzen (und Tieren) in der Wissenschaft ganz bestimmte Namen gegeben, die zumeist der griechischen oder lateinischen Sprache entlehnt sind und auf der ganzen Erde Gültigkeit haben.

4. **Das System.** Mehrere nahe „verwandte“ Gattungen werden zu einer Familie, mehrere Familien wieder zu größeren Abteilungen zusammengefaßt usw. Auf diese Weise gewinnt man eine Anordnung aller Pflanzen nach ihrer Verwandtschaft oder kurz: ein Pflanzensystem. Je nachdem man hierbei nur einige Merkmale oder den gesamten inneren und äußeren Bau der Gewächse berücksichtigt, erhält man Systeme von sehr verschiedenem Werte. Systeme jener Art bezeichnet man als künstliche, diese als natürliche.

5. Das künstliche System Linnés. Von den zahlreichen künstlichen Systemen ist das von dem berühmten schwedischen Naturforscher Linné im Jahre 1735 aufgestellte bis in die Gegenwart von einer gewissen Bedeutung geblieben. Es dient nämlich heute noch vielfach als bequemes Mittel, Pflanzen zu „bestimmen“, d. h. ihre Stellung im natürlichen System aufzufinden. Linné gründete die Einteilung der Gewächse auf das Vorhandensein, die Anzahl und die Einfügung der Staub- und Fruchtblätter und unterschied in folgender Weise 24 Klassen, die er wieder in Ordnungen einteilte:

A. Blüten- oder Samenpflanzen.

I. Die Blüten enthalten Staubblätter und Stempel (Zwitterblüten).

1. Die Staubblätter stehen frei.

a) Die Staubblätter sind gleich lang:

1 Staubblatt	1. Klasse.
2 Staubblätter	2. „
3 Staubblätter	3. „
4 Staubblätter	4. „
5 Staubblätter	5. „
6 Staubblätter	6. „
7 Staubblätter	7. „
8 Staubblätter	8. „
9 Staubblätter	9. „
10 Staubblätter	10. „
11—20 Staubblätter	11. „

mehr als 20 Staubblätter, dem oberen Rande des scheiben-,
becher- oder krugförmigen Blütenbodens (scheinbar dem
Kelchrande) eingefügt 12. „
mehr als 20 Staubblätter, dem Blütenboden eingefügt, der
nicht Scheiben-, Becher- oder Krugform zeigt 13. „

b) Die Staubblätter sind nicht von gleicher Länge:

2 längere und 2 kürzere Staubblätter	14. „
4 längere und 2 kürzere Staubblätter	15. „

2. Die Staubblätter sind verwachsen:

Die Staubfäden sind zu 1 Bündel verwachsen	16. „
Die Staubfäden sind zu 2 Bündeln verwachsen	17. „
Die Staubfäden sind zu 3 oder mehr Bündeln verwachsen	18. „
Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen	19. „
Die Staubblätter und Stempel sind verwachsen	20. „

**II. Die Blüten enthalten entweder nur Stempel- oder nur Staubblätter
(eingeschlechtliche Blüten).**

Staub- und Stempelblüten auf derselben Pflanze (einhäusige Pfl.) 21. „

Staub- u. Stempelblüten auf versch. Pflanzen (zweihäusige Pfl.) 22. „

III. Die Pflanzen besitzen Zwitter- und eingeschlechtliche Blüten . . . 23. „

B. Blütenlose oder Sporenpflanzen 24. „

6. Die natürlichen Systeme. Den ersten Versuch, die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen, unternahm der französische Botaniker de Jussieu (1789). Als Haupteinteilungsgrund diente ihm die Anzahl der Keimblätter (Keimblattlose, Ein- und Zweikeimblättrige Pflanzen). Das wesentlich verbesserte System des Genfer Professors Decandolle (1813) gründete sich in seinen Hauptabteilungen bereits auf den inneren Bau (Zell- und Gefäßpflanzen). Nach

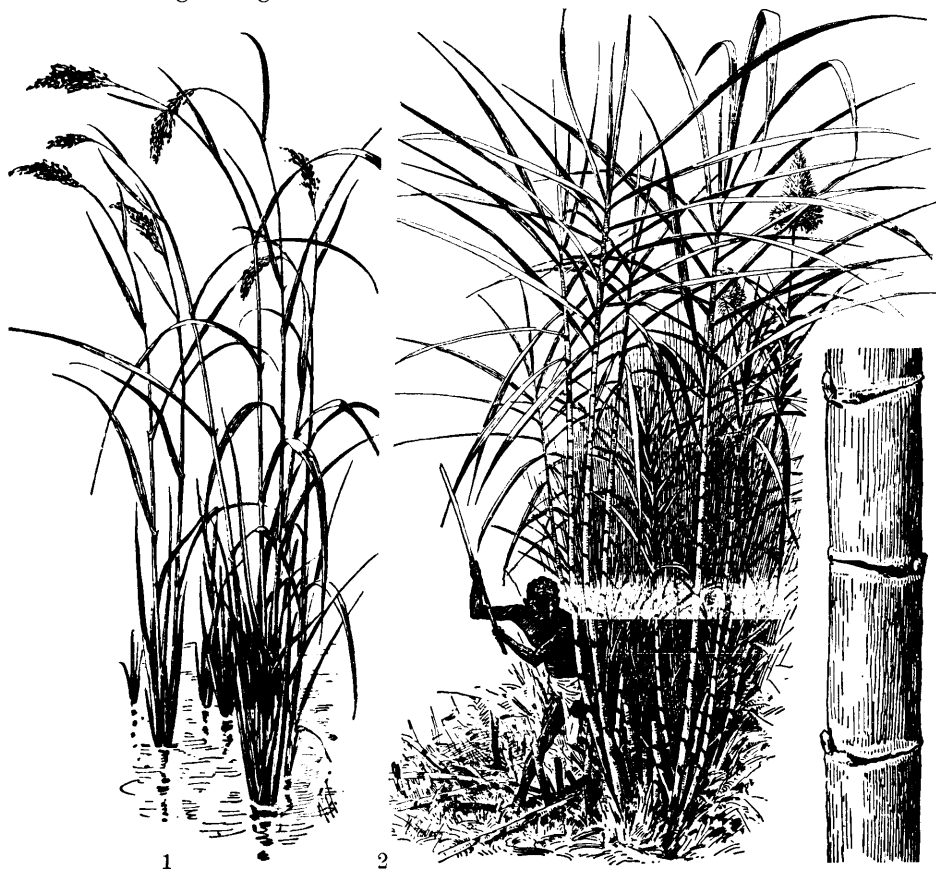
diesen Männern sind zahlreiche Forscher bestrebt gewesen, uns immer tiefere Einblicke in die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen zu eröffnen. Diesem Buche wurde das von Braun aufgestellte, von Eichler, Engler, Wettstein u. a. ausgebaute, natürliche System zugrunde gelegt. Seine wichtigsten Gruppen sind in dem Hauptteile des Buches genau gekennzeichnet und auf S. IX—XII übersichtlich zusammengestellt.

2. Abschnitt.

Ausländische Nutzpflanzen.

I. Pflanzen, die besonders Stärke, Eiweiß oder Zucker liefern.

1. Der Reis (*Oryza sativa*; Taf. S. 236) ist ein Rispengras, das sich von Ost- und Südasien aus über zahlreiche andere Länder des heißen Erdgürtels und der beiden gemäßigten Zonen verbreitet hat. Er bedarf zu seinem Gedeihen



1 Reispflanzen mit fast reifen Körnern. 2 Zuckerrohr. Im Hintergrunde Halme mit Blütenständen. Daneben ein Stück des Halmes; weniger verkl.



Echte Sagopalme.

Batate oder süße Kartoffel;
blühende Pflanze; verkl.

einer wenigstens zeitweisen Berieselung. Die Sorten, die man als „Wasserreis“ bezeichnet, bewohnen sumpfige Gebiete. Der „Bergreis“ dagegen steigt im Gebirge bis zu bedeutenden Höhen empor. Der Halm der wichtigen Pflanze erreicht eine Länge von 1,50 m, und die Blüten besitzen im Gegensatz zu denen der meisten anderen Gräser je sechs Staubblätter. Die Körner bilden für mehr als die Hälfte der gesamten Menschheit einen beträchtlichen Teil der Nahrung. Während die Völker, die sich vorwiegend oder ausschließlich durch Reis ernähren, von den Körnern nur die Spelzen entfernen, wird der Speisereis bei uns auch von der äußeren Haut befreit und sodann glänzend poliert. Die hierbei entstehenden Abfälle liefern das geschätzte Reissfutttermehl, das man neben geringeren ungeschälten Reissorten an Haustiere verfüttert. Aus den Körnern bereitet man bei uns auch Grieß und Stärke. In Ostindien stellt man aus ihnen durch Vergärung den Arrak her.

Die Welternte an Reis schätzt man auf jährlich ungefähr 90 Mill. t. Hieran sind China und Ostindien allein mit ungefähr einem Drittel beteiligt. In Deutschland wurde im Jahre 1927 für etwa 110 Millionen $\mathcal{M}$ Reis eingeführt. Wir gaben jedoch für mehr als 43 Millionen $\mathcal{M}$ polierte Körner wieder an das Ausland ab.

2. Ein anderes sehr wichtiges Rispengras ist das **Zuckerrohr** (*Saccharum officinarum*; s. Abb. S. 235 u. Taf. S. 236), dessen Heimat gleichfalls Ostindien sein dürfte. Gegen-



Zuckerrohrpflanzung auf Java.

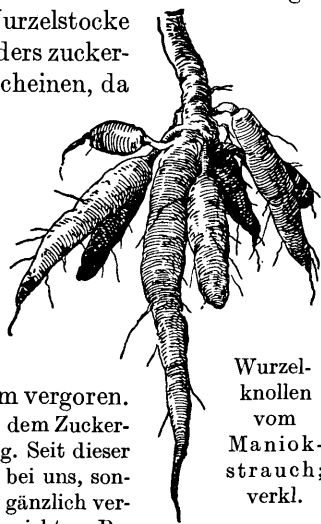


Auspflanzen des Reises.



Kokospalmen an der Küste von Ostindien.

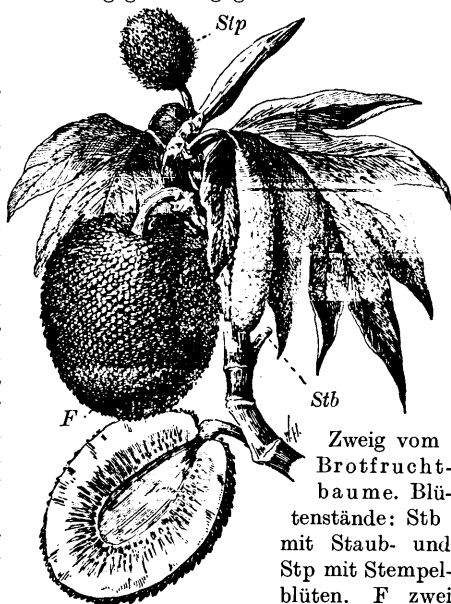
wärtig wird es in zahlreichen tropischen und subtropischen Ländern, besonders in Südasien und Brasilien angebaut. Ein Zuckerrohrfeld ähnelt etwa einem gewaltigen Schilfdickichte. Aus dem ausdauernden Wurzelstocke erheben sich zahlreiche Stengel, deren Mark besonders zuckerreich ist. Sie erlangen eine Höhe von 6 m und erscheinen, da die älteren Blätter abfallen und Narben zurücklassen, am unteren Teile deutlich geringelt. Bevor die Rispen sich entwickeln, beginnt die Ernte. Arbeiter schlagen die Stengel mit großen Messern dicht über dem Boden ab und entfernen die Blätter sowie die wenig Mark enthaltende Spitze. Die Stengel werden sodann zwischen eisernen Walzen zerquetscht, so daß eingeblicher Saft herausfließt, der ähnlich wie bei der Zuckerrübe weiter verarbeitet wird. Die zuckerreichen Rückstände werden zu Rum vergoren.



Wurzelknollen vom Maniokstrauch; verkl.

Bis etwa zur Mitte des 19. Jahrhunderts fand der aus dem Zuckerrohr gewonnene Zucker in der ganzen Welt Verwendung. Seit dieser Zeit aber wurde er durch den der Zuckerrübe nicht nur bei uns, sondern in ganz Europa und weit darüber hinaus vielfach fast gänzlich verdrängt. Trotzdem hat er für die wärmeren Teile der Erde nicht an Bedeutung verloren; ist doch seine Gesamternte noch gegenwärtig größer als die des aus der Zuckerrübe hergestellten Zuckers.

3. Außer dem Reis liefern uns noch mehrere andere ausländische Pflanzen Stärke und Eiweiß: Der überaus wichtige **Mais**, der hier an erster Stelle zu nennen wäre, wurde schon S. 155 betrachtet. — Aus dem weichen Stamminnern mehrerer Tropenbäume, besonders der **echten Sagopalmen** (*Metróxylon*; Abb. S. 236), die im indisch-australischen Gebiete heimisch sind, gewinnt man den als Nahrungsmittel hochgeschätzten Sago. — Eine sehr wertvolle Nährpflanze ist der zu den Wolfsmilchgewächsen zählende **Maniok-** oder **Kassavestrauch** (*Mánihot utilissima*). Er hat sich von Südamerika aus, wo er als *Mandioca* bezeichnet wird, über fast alle Tropenländer verbreitet. Seine oft mehrere kg schweren Wurzelknollen werden, nachdem das in ihnen enthaltene Gift durch Kochen, Rösten oder dgl. wirkungslos gemacht ist, wie Kartoffeln verwendet. — Gleiche Bedeutung haben die Knollen eines Windengewächses, der **Batate** oder **süßen Kartoffel** (*Ipomœa batátas*), die ebenfalls in allen Ländern der heißen Zone angebaut wird. — Überaus wichtige Pflanzen namentlich der Sunda- und Südseeinseln sind die den Maulbeerbäumen nahe verwandten, riesigen **Brotfuchtbäume** (*Artocárpus*). Da sie fast das ganze Jahr hindurch mehltreiche, kopfgroße Fruchtstände tragen, reichen bereits wenige von ihnen aus, eine Familie zu ernähren.



Zweig vom Brotfuchtbäume. Blütenstände: Stb mit Staub- und Stp mit Stempelblüten. F zwei Fruchtstände, der untere durchschnitten.

II. Pflanzen, die besonders Öle liefern.

1. Eine Pflanze des Mittelmeergebietes, die auch für uns große Bedeutung hat, ist der Öl- oder Olivenbaum (*Ólea europáa*), der mit Esche,



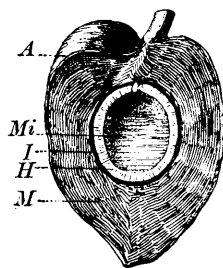
Flieder, Liguster u. a. die Familieder Ölbaumgewächse bildet. Er erreicht ein hohes Alter und ähnelt dann mit seinem hohlen Stamme, densparrigen Ästen und schmalen Blättern einer alten Weide. Da die immergrünen Blätter lederartig und außerdem unterseits dicht mit schuppenförmigen Haaren bedeckt sind, vermag der anspruchslose Baum eine monatelange Sommerdürre leicht zu ertragen. Die weißen Blüten



Olivenhain mit sehr alten Bäumen. Darüber ein blühender und ein fruchttragender Zweig sowie eine geöffnete, etwas vergr. Frucht des Ölbaumes.

gleichen denen des Ligusters. Aus den schwarzblauen Steinfrüchten, die etwa die Größe einer Schlehe haben, schlägt man das wertvolle Oliven- oder Baumöl. Die feineren Ölsorten, die als Provencer-, Nizzaöl u. dgl. in den Handel kommen, dienen vornehmlich als Speiseöl; die geringeren werden zur Bereitung von Seifen, Salben, Haaröl u. dgl. sowie als Brenn- und Schmiermittel verwendet. Auch das feste, schön gemaserte Olivenholz, das man besonders zur Herstellung von Spazierstöcken und feinen Holzarbeiten benutzt, wird hoch geschätzt. Es ist daher nicht zu verwundern, daß der Baum in den Mittelmeerländern bereits seit dem Altertume in hohem Ansehen steht. Noch heute gilt der Ölbaumzweig als ein Sinnbild des Friedens.

2. Die **Kokospalme** (*Cocos nucifera*; Taf. S. 237) wird in allen Ländern der heißen Zone angebaut. Auf einem unverzweigten Stamme, der eine Höhe von 25 m erreicht, wiegt sich eine Krone mächtiger Fiederblätter. Da der Stamm fast die Biegsamkeit des Roggenhalmes besitzt und da die einzelnen Abschnitte der Blattflächen dem Anpralle des Windes leicht ausweichen, vermag der schlanke Baum selbst dem stärksten Sturme zu trotzen. Ebenso widerstehen die derben Blätter den Regengüssen, die in vielen Tropengegenden von größter Heftigkeit sind. Die unscheinbaren Blüten werden durch den Wind bestäubt. Die Frucht ist als „Kokosnuß“ allgemein bekannt. Ihre Wand besteht aus einer dünnen, gelbbraunen Außen-, einer dicken, faserigen Mittel- und einer steinharten Innenschicht (A, M, I). Sprengen wir die Innenschicht, so stoßen wir auf einen weißen „Kern“, den Samen. Er stellt eine fleischige Hohlkugel (H) dar, die mit einer milchigen Flüssigkeit (Mi) angefüllt ist. Die Hohlkugel dient gleich der „Milch“ der Keimpflanze zur Nahrung.



Frucht der Kokospalme, längs durchgeschnitten; verkl.

Für uns ist der feste Teil des Kernes, der einen haselnußartigen Geschmack hat, von besonderer Bedeutung; denn er liefert getrocknet die *Kopra*, aus der ein wertvolles Öl gewonnen wird. Früher diente das Kokosnußöl nur zur Herstellung von Seifen und Kerzen; gegenwärtig wird es aber vorwiegend zur Bereitung von Margarine und anderen Speisefetten verwendet. Die Preßrückstände bilden ein geschätztes Viehfutter. Außerdem werden aus der faserigen Mittelschicht der Fruchtwand Decken, Seile, Bürsten u. dgl. und aus der steinharten Innenschicht besonders Knöpfe hergestellt¹⁾.

Für die Bewohner der Tropenländer sind auch fast alle anderen Teile der stolzen Palme von hohem Werte: Der Stamm liefert Bau- und Nutzholz. Die Blätter dienen zum Bedecken der Dächer sowie zur Anfertigung von allerlei Flechtarbeiten. Die Gipfelknospe junger Pflanzen wird als „Palmkohl“ verspeist. Beim Abschneiden der unentwickelten Blütenstände entquillt dem Stamme ein Saft, aus dem durch Gärung ein berauschender Palmwein entsteht. Aus der Steinschicht der Frucht stellt man Trinkgeschirre her. Der feste Kernteil bildet eine nahrhafte Speise, und die Kokosmilch genießt man als erfrischendes Getränk.

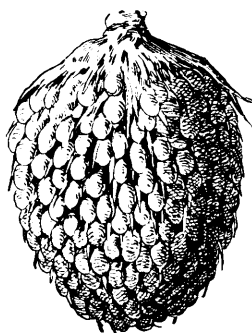
¹⁾ Die sehr ähnlichen „Steinnußknöpfe“ gewinnt man aus den Samen der **Elfenbeinpalm**e (*Phytéphas*), die im tropischen Amerika heimisch ist.



Ölpalme
und ihr
Frucht-
stand;
verkl.

3. Von anderen wichtigen Ölpflanzen ist an erster Stelle die **Ölpalme** (*Eläis guineensis*) Westafrikas zu nennen. Sie trägt pflaumenähnliche, rotbraune Früchte, aus deren Fleisch das „Palmöl“ und aus deren Kernen das feinere „Palmkernöl“ hergestellt wird. Beide Ölsorten finden die gleiche Verwendung wie das Kokosnußöl. — Auch die zu den Schmetterlingsblütlern gehörende **Erdnuß** (*Arachis hypogæa*) hat für uns eine große Bedeutung erlangt. Sie wird in zahlreichen Tropenländern angebaut und drückt nach dem Verblühen ihre schwellenden Fruchtknoten auf langen, sich krümmenden Stielen in die Erde, wo die Früchte heranreifen. Das aus den Samen gewonnene Öl verwendet man wie das der Kokosnuß, was auch bezüglich der Preßrückstände gilt.

Welche außerordentlich hohe Bedeutung die bereits früher erwähnten und die in diesem Abschnitte genannten ölliefernden Pflanzen für uns haben, geht daraus hervor, daß wir im Jahre 1927 allein für 75 Millionen *M* Pflanzenöle und -fette sowie für 673 Millionen *M* ölhaltige Früchte und Samen einführen mußten. Wir waren aber auch imstande, für mehr als 92 Millionen *M* Margarinesowie andere pflanzliche Öle und Fette an außerdeutsche Länder abzugeben.



4. Das als Abführmittel bekannte Rizinusöl gewinnt man aus den Samen des **Wunderbaumes** (*Ricinus communis*), der zu den Wolfsmilchgewächsen zählt und bei uns wegen seiner großen, handförmigen Blätter vielfach in Gärten anzutreffen ist. Während die schöne Pflanze in unserer Heimat einen nur etwa 3 m hohen Stamm bildet, der durch den ersten Frost getötet wird, wächst sie in den Tropen schnell zu einem stattlichen Baume heran.



Erdnuß;
wenig verkl.

III. Pflanzen, die besonders Obst liefern.

1. Die großen Mengen von Zitronen und Orangen, die alljährlich aus den Küstenländern und von den Inseln des Mittelmeeres zu uns kommen, entstammen niedrigen Bäumen, die sich von Ostasien aus über alle wärmeren Erdstriche verbreitet



Dattelpalmen in einer Oase von Nordafrika.



Trocknen der Teeblätter auf Java.



Ernte des Kaffees.

haben. Da diese Bäume lederartige Blätter tragen, die nur wenig Wasser verdunsten (s. S. 97), vermögen sie sowohl die milden Winter des Mittelmeergebietes, als auch die langen, trockenen Sommer, die dort herrschen, im belaubten Zustande zu überstehen.

Die Zitrone, die Frucht des **Zitronenbaumes** (*Citrus média*), besitzt eine gelbe, dicke Schale, die wegen ihres Reichtums an einem flüchtigen Öle als Gewürz verwendet wird.

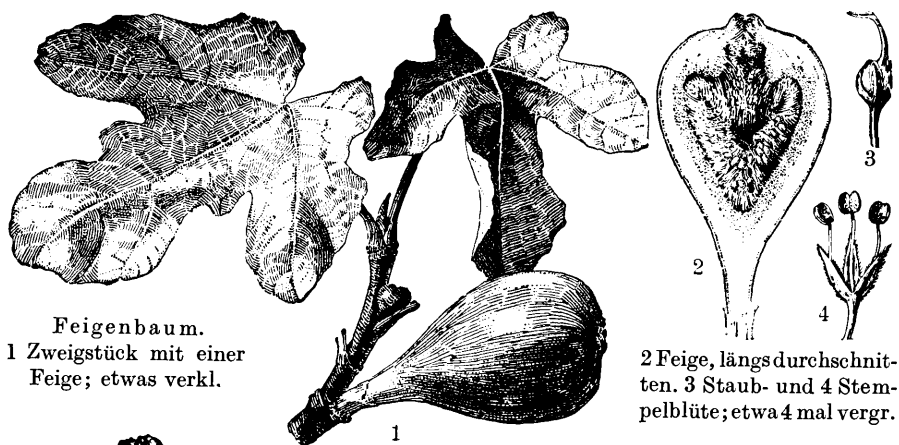
Der Saft des sauren Fruchtfleisches dient vornehmlich zum Säuern und Würzen von Speisen sowie zur Herstellung erfrischender Limonaden. Die kopfgroßen Früchte einer Spielart geben das Zitronat. — Der **Orangenbaum** (*C. aurantium*) wird besonders in zwei Spielarten angebaut. Die eine liefert die Pomeranze oder bittere Orange, die andere die Apfelsine oder süße Orange. Aus beiden Fruchtarten stellt man ein vortreffliches Mus (Marmelade) her. Die Pomeranze benutzt man außerdem zur Bereitung von Likören und zur Gewinnung eines wertvollen Öles, das in der Parfümerie Verwendung findet. Die Apfelsine (d. h.

Apfel aus China oder Sina, weil der Baum von dort nach Europa gekommen ist) dagegen wird als wohlschmeckendes Obst überall hoch geschätzt. Aus den weißen, stark duftenden Blüten beider Spielarten gewinnt man ein flüchtiges Öl, das bei der Herstellung wohlriechender Wasser verwendet wird. — In großen Mengen gelangen bei uns auch die kleineren, als **Mandarinen** bezeichneten Früchte eines anderen Baumes (*C. nobilis*) in den Handel.



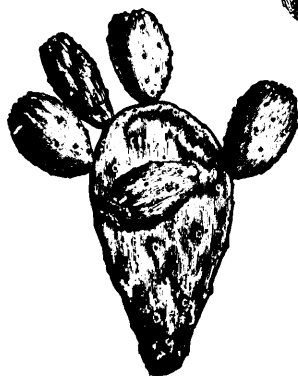
Blühender Zweig des Orangenbaumes mit einer noch nicht völlig entwickelten vorjährigen Frucht. Daneben eine Blüte in nat. Gr.

2. Ein anderer wichtiger Obstbaum der Mittelmeerländer ist der **Feigenbaum** (*Ficus carica*). Er hat meist fünflappige Blätter und trägt gewöhnlich das ganze Jahr hindurch unreife und reife „Feigen“. Durchschneidet man eine solche, solange sie noch grün ist, so sieht man deutlich, daß man es nicht mit einer Frucht, sondern mit einem Blütenstande zu tun hat: Auf einem fleischigen, krugförmigen Blütenboden stehen zahlreiche kleine Blüten, und zwar finden sich in den Feigen gewisser Bäume Stempel- und Staubblüten, während sich in denen anderer nur Stempelblüten entwickeln. Die Bestäubung der Blüten erfolgt durch winzige Gallwespen, die in den Feigen mit beiderlei Blüten ihre Verwandlung durchlaufen und, mit Blütenstaub beladen, in die nur Stempel-



Feigenbaum.
1 Zweigstück mit einer
Feige; etwas verkl.

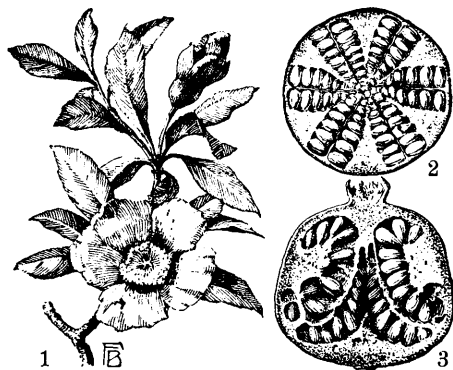
2 Feige, längs durchschnitten. 3 Staub- und 4 Stempelblüte; etwa 4 mal vergr.



Blattartiges Stengelglied
einer Fackeldistel mit fünf
Früchten; verkl.

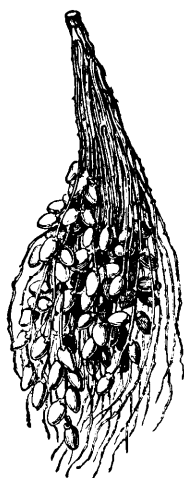
blüten enthaltenden Blütenstände eindringen. Nach der Bestäubung werden Blütenboden und Blütenhülle weich und saftig, und aus den Fruchtknoten gehen senfkornähnliche Früchte hervor. Die Feigen kommen zu uns meist getrocknet, gepreßt und auf Bastfäden gereiht sowie in Schachteln oder dgl. verpackt in den Handel.

3. Im Mittelmeergebiete gibt es außerdem zahlreiche Obstarten, die für uns nur von geringer, zumeist sogar ohne Bedeutung sind. Dies gilt z. B. von den Früchten des **Feigenkaktus** (*Opuntia ficus indica*), dessen Heimat Mittelamerika bildet. Auf den flachen, deutlich gegliederten Stämmen dieser Pflanze und mehrerer anderer Kakthusarten (s. S. 325) leben die Koschenille-Schildläuse, die getrocknet das wertvolle Karmin liefern. — Die Früchte des **Granatbaumes** (*Punica granátum*), die sog. Granatäpfel, enthalten zahlreiche Samen, die roten Johannisbeeren ähneln und wie diese verwendet werden. — Das „Johannisbrot“, das bei uns nur als Näscher für Kinder bekannt ist, dient in den Mittelmeerländern Haustieren und Menschen zur Nahrung. Es stellt die Hülsen des **Johannisbrothaumes** (*Ceratonia siliqua*) dar, der zu einer den Schmetterlingsblütlern nahe verwandten Familie zählt. — Von großer Bedeutung sind im Mittelmeergebiete sowie in vielen anderen wärmeren Gegenden endlich die kürbisähnlichen Früchte der **Melonen**, von denen eine Art, die **Zuckermelone** (*Cúcumis melo*), auch bei uns herangezogen wird, aber meist nur in Treibhäusern und Frühbeeten gedeiht.



Granatbaum, etwa $\frac{1}{4}$ nat. Gr. 1 Blüten-
der Zweig. 2 Frucht quer und 3 senkrecht
durchschnitten.

4. Was für unsere Heimat der Roggen ist, bedeutet für den weiten Wüstengürtel, der sich quer durch Nordafrika und Westasien bis zum Indus erstreckt, die **Dattelpalme** (*Phoenix dactylifera*; Taf. S. 239). Die der Kokospalme ganz ähnliche Pflanze senkt ihre Wurzeln sehr tief in den Boden hinab; sie vermag daher selbst mitten in der Wüste zu gedeihen, wo nur ein Quell den heißen Sand durchdringt, oder wo ihre Wurzeln das Grundwasser erreichen. Um einen größeren Ertrag zu erzielen, duldet man in den Pflanzungen — die Dattelpalme ist zweihäusig — nur wenige Bäume mit Staubblüten. Damit aber eine Bestäubung möglichst aller Stempelblüten erfolgt, schneidet man die Staubblüten ab und bringt sie in die Fruchtbäume. Die pflaumenähnliche Frucht, die Dattel, enthält einen langen, steinharten Samen. Während bei uns nur die Datteln mit saftigem, süßem Fruchtfleische gedörrt als Obst verzehrt werden, bilden die mit trockenem, wenig süßem Fleische das „tägliche Brot“ der vielen Millionen Menschen, deren Heimat jene Wüstengebiete sind. Auch alle anderen Teile des Baumes finden nutzbringende Verwendung, ja, die Dattelpalme macht im Verein mit dem Kamele die Wüste überhaupt erst bewohnbar.



Fruchtstand der Dattelpalme; verkl.

5. Die **Banane** (*Musa*) hat trotz ihrer baumartigen Gestalt nur einen kurzen, knolligen Stamm, der sich aus einem kriechenden Wurzelstocke erhebt und zahlreiche sehr große Blätter trägt. Die scheidenförmigen Teile der Blattstiele, die auch nach dem Absterben der Blattflächen erhalten bleiben, schließen so eng zusammen, daß sie einen bis 10 m hohen „Scheinstamm“ bilden. Obgleich dieser nur geringe Festigkeit aufweist, werden ihm die riesigen Blätter doch nicht gefährlich. Da nämlich die Seitenrippen rechtwinklig von der Mittelrippe abgehen, reißt schon ein mäßig starker Wind die Blattflächen so ein, daß sie wie gefiedert aussehen. Werden sie jetzt von einem Windstoße getroffen, dann weichen ihre einzelnen Teile dem Anpralle leicht aus, so daß selbst ein heftiger Sturm der Pflanze meist keinen Schaden zuzufügen vermag. Der Blütenstand geht in eine oft zentnerschwere Fruchttraube über. Während die gurkenähnlichen Früchte der Obstbanane (*M. sapientium*) ein süßes und saftiges Fleisch besitzen, sind die der Mehlbanane (*M. paradisiaca*) weniger süß, aber reich an Stärke. Die Früchte der erstgenannten Art werden wie in den Tropenländern bei uns als Obst hoch geschätzt; die der anderen aber bilden für viele Millionen Bewohner jener Gegenden ein wertvolles, oft sogar das hauptsächlichste Nahrungsmittel. Die Heimat beider Pflan-



Banane mit Fruchtstand.

zen ist wahrscheinlich Südasien; sie haben sich aber über fast alle Länder der heißen Zone verbreitet.

Ananas-
pflanze mit
Fruchtkolben.



6. Eine andere wichtige Obstpflanze der tropischen und subtropischen Länder ist die in Mittelamerika heimische **Ananas** (*Ananas sativus*). Sie trägt auf einem kurzen Stamme eine Rosette langer, starrer Blätter, aus der sich der Blütenkolben erhebt. Indem dessen Achse und Deckblätter fleischig und saftig werden, entsteht eine Scheinfrucht, die einem riesigen Tannenzapfen ähnelt und wegen ihres Wohlgeschmackes überall hoch geschätzt wird.

Die Früchte der hier erwähnten Pflanzen werden unter dem Namen „Südf Früchte“ zusammengefaßt. Ihre Einfuhr nach Deutschland hatte im Jahre 1927 einen Wert von mehr als 227 Millionen *M.*

IV. Pflanzen, die Genußmittel liefern.

1. Die **Kaffee**pflanze (*Cóffea arábica*; Taf. S. 240 u. 244) ist ein Strauch oder ein kleiner Baum, dessen gegenständige, immergrüne Blätter etwa die Form und Größe der Lorbeerblätter haben. In den Blattwinkeln stehen zahlreiche weiße Röhrenblüten, aus denen die anfangs grünen, später roten und zuletzt violetten Früchte hervorgehen. Sie sind kleinen Kirschen ähnlich. Das saftige, süße Fruchtfleisch umschließt aber zwei hornartige Samen, die „Kaffeebohnen“, die nach der Ernte vom Fruchtfleische getrennt werden.

Das aus den gerösteten und gemahlenen Kaffeebohnen bereitete Getränk, der Kaffee, verschleucht den Schlaf und beseitigt das Gefühl der Nüchternheit und des Hungers. Diese belebende Wirkung rührt in erster Linie von einem Stoffe, dem Koffein, her, das aber in größerer Menge für uns ein heftiges Gift ist. Daher erzeugt starker Kaffee Herzklopfen, Blutandrang nach dem Kopfe, Angstgefühl, Muskelzittern und bei fortgesetztem Genuß sogar schwere Nervenleiden. Nährende Bestandteile enthält der Kaffee nicht: er ist nur ein Reiz- oder Genußmittel. In jüngster Zeit hat man gelernt, den Kaffeebohnen das Gift zum größten Teile zu entziehen. Als Ersatz für den Kaffee dienen besonders Zichorie und Gerste.

Die Heimat der Kaffeepflanze ist wahrscheinlich der gebirgige, östliche Teil des heißen Afrika. Sie wurde zuerst in Südarabien angepflanzt (Mokkakaffee) und fand am Ende des 17. Jahrhunderts in Java eine neue Heimat. In der Folgezeit verbreitete sich ihr Anbau über fast ganz Ostindien und die Sunda-inseln sowie über Brasilien, Mittelamerika und die westindischen Inseln.

Die Einfuhr an Kaffee nach Deutschland belief sich im Jahre 1927 auf mehr als 269 Millionen *M.*

2. Der **Kakaobaum** (*Theobróma cacáo*; Taf. S. 248) ist in den Urwäldern des tropischen Amerika heimisch, wird jetzt aber in vielen anderen Ländern der



Kakaobaum; Zweige mit Blüten und Früchten.



Kaffeestrauch; Zweige mit Blüten und Früchten.

heißen Zone angebaut. Er erreicht eine Höhe von 15 m und trägt eiförmige, etwas blasige, immergrüne Blätter. Seine kleinen Blüten kommen in Büscheln aus dem Stamme und den stärkeren Zweigen hervor. Die gurkenähnlichen, etwa 20 cm langen Früchte besitzen unter einer derben, gelben oder roten Haut ein säuerliches Fruchtfleisch und in diesem eingeschlossen 40—60 bohnenförmige Samen.

Im frischen Zustande sind diese Kakaobohnen überaus bitter und daher zum Genuß für den Menschen ungeeignet. Werden sie aber, nachdem das Fruchtfleisch entfernt worden ist, einige Tage auf Haufen gelegt oder in Kästen und Verschläge geschüttet, dann nehmen sie einen angenehmen Geschmack an. So gelangen sie in die Fabriken, in denen sie verarbeitet werden. Nachdem sie geröstet und von den Samenschalen befreit sind, werden sie zerrieben. Da der entstandene Brei aber völlig von Fett durchtränkt ist, muß ihm dieses durch Auspressen zum großen Teil entzogen werden. Die hierdurch gewonnene Kakaobutter wird zur Bereitung feiner Seifen, Salben und Pomaden verwendet. Der zurückbleibende Preßkuchen liefert, nachdem er fein zermahlen ist, das Kakaopulver, wie es in den Handel kommt. Aus nicht entfetteten Bohnen wird unter Zusatz von weiterer Kakaobutter, Zucker und Vanille die Schokolade hergestellt. Gleich Kaffee und Tee enthält der Kakao einen Stoff, das Theobromin, das auf den Menschen eine belebende Wirkung ausübt. Da in ihm aber auch Fett, Stärke und Eiweiß vorhanden sind, bildet er nicht nur ein Genuß-, sondern auch ein wertvolles Nahrungsmittel.

Die Einfuhr an Kakaobohnen nach Deutschland hatte im Jahre 1928 einen Wert von mehr als 97 Millionen *ℳ*.

3. Der **chinesische Teestrauch** (*Thea sinensis*; Taf. S. 240 u. 244) wird in China, Japan, Südasien und am Südrande des Kaukasus sowie in anderen wärmeren Gebieten meist als 1—2 m hoher Strauch gezogen. Er besitzt immergrüne Blätter und weiße, rosenähnliche Blüten.

Wenn man von dem Tee, wie er in den Handel kommt, etwas in Wasser aufweicht und vorsichtig auseinander breitet, so sieht man, daß er aus getrockneten Blättern besteht. Das Laub, das den Knospen entnommen ist oder sich soeben entfaltet, liefert die wertvollste Ware. Die jungen Blätter sind nämlich am reichsten an dem flüchtigen Öle, das dem Tee den bekannten Wohlgeruch verleiht, und an dem Stoffe (Tein), der mit dem Öle die belebende Wirkung des Teeaufgusses herbeiführt. Ähnlich wie ein zu starker Genuß von Kaffee kann daher auch zu reichliches Teetrinken schwere Schädigungen des Nervensystems zur Folge haben.

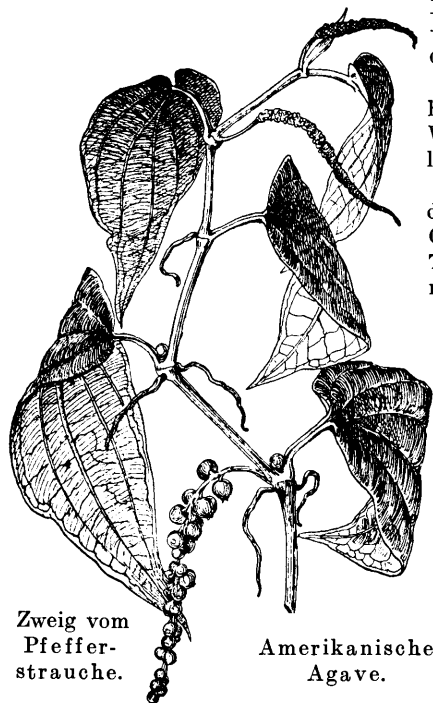
Die Verarbeitung der Blätter geschieht in China, dem wichtigsten Tee-lande der Welt, meist in folgender Weise: Man nimmt dem Strauche im Jahre gewöhnlich dreimal das junge Laub. Die eingesammelten Blätter werden zuerst an der Luft etwas getrocknet und danach auf Haufen gelegt, in denen sie bald eine braune, fast schwarze Färbung annehmen (schwarzer Tee). Alsdann werden sie zusammengerollt, in Pfannen geröstet, nochmals gerollt und schließlich

langsam getrocknet. Setzt man die abgepflückten Blätter heißen Wasserdämpfen aus und trocknet man sie bei großer Hitze, so bleibt die grüne Färbung mehr oder weniger erhalten (grüner Tee). Von diesen beiden Teearten unterscheidet man wieder eine große Menge Sorten, deren wertvollste, der Kaisertee, früher nur im Hof-

halte des chinesischen Kaiserhauses verwendet wurde.

Unsere Einfuhr an Tee hatte im Jahre 1927 einen Wert von mehr als 18 Millionen M.

4. Von anderen ausländischen Nutzpflanzen, die Genußmittel liefern, sind **Tabak, Hanf und Schlafmohn**, da sie auch bei uns



Zweig vom
Pfeffer-
strauche.

Amerikanische
Agave.



angebaut werden, bereits genannt. Über die **Weinpalme** s. S. 250.

Außerdem ist hier die **amerikanische Agave** (*Agave americana*) zu erwähnen, deren Saft in Mexiko zu einem weinartigen Getränk, der Pulque, vergoren wird. Sie bewohnt die Wüsten dieses Landes, deren Trockenheit sie als ausgeprägte Fettpflanze sehr wohl überstehen kann. Als Wasserspeicher dienen die fleischigen Blätter, die eine mächtige Rosette bilden. Wenn die Pflanze nach Jahren den riesigen Blütenschaft entwickelt und Früchte zur Reife gebracht hat, stirbt sie ab.

V. Pflanzen, die Gewürze liefern.

1. Der **Pfefferstrauch** (*Piper nigrum*) wird gegenwärtig in vielen Tropenländern, besonders in Ostindien und auf den Sundainseln angebaut, wo auch seine Heimat zu suchen ist. Er klettert mit Hilfe rankender Wurzeln an Stämmen empor und wird daher meist an Stangen gezogen. Den eiförmigen Blättern gegenüber entspringen die ährenartigen Blütenstände. Aus den unscheinbaren Blüten entwickeln sich kleine, rote Früchte. Weicht man ein schwarzes

„Pfefferkorn“ in Wasser auf, so sieht man, daß es eine Steinfrucht ist, deren scharfschmeckendes Fruchtfleisch einen hartschaligen Samen einschließt. Werden die Früchte unreif abgepflückt und getrocknet, dann schrumpft das Fruchtfleisch zusammen und man erhält den



schwarzen Pfeffer. Läßt man sie vollkommen reif werden und beseitigt das Fruchtfleisch, so liefern sie

1 Zweig des spanischen Pfeffers mit Blüte u. Frucht.
2 Zweig des Lorbeerbaumes mit Blüten und vorjährigen Früchten. Verkl.



den weißen Pfeffer. Gegenwärtig wird unter dieser Bezeichnung aber in der Regel nur geschälter schwarzer Pfeffer verkauft.

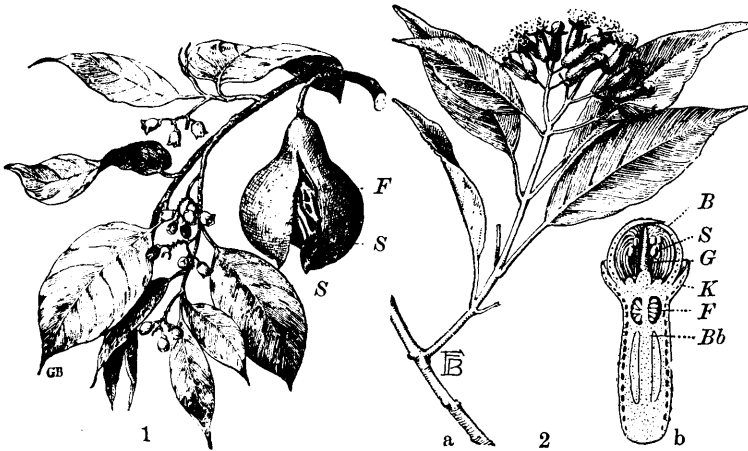
2. Den „roten Pfeffer“ gewinnt man aus der schotenähnlichen Frucht der Paprikapflanze oder des spanischen Pfeffers (Capsicum). Die den Nachtschattengewächsen angehörende Pflanze stammt aus dem tropischen Amerika, wird aber auch in Südeuropa und besonders in Ungarn angebaut.

3. Vom Lorbeerbaume (Laurus nobilis), der in den Mittelmeerländern heimisch ist und bei uns gern in Kübeln gezogen wird, benutzen wir sowohl die leder-



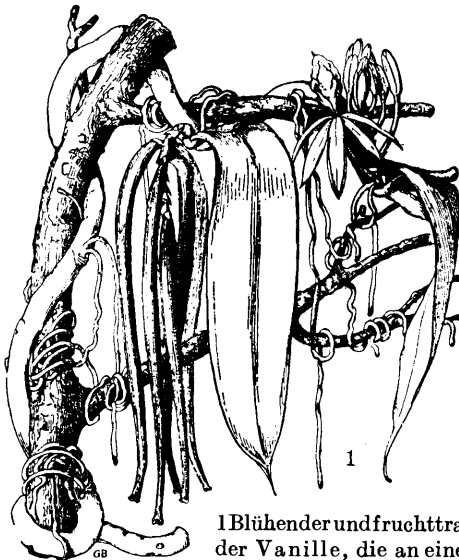
1 Blühender Zweig vom Zimtbäum. 2 Ingwer. Verkl.

artigen Blätter als auch die beerenartigen Früchte als Gewürz. Der Lorbeerkranz gilt als ein Zeichen erworbenen Ruhmes; auch legen wir ihn gern auf die Ruhestätte der Verstorbenen.

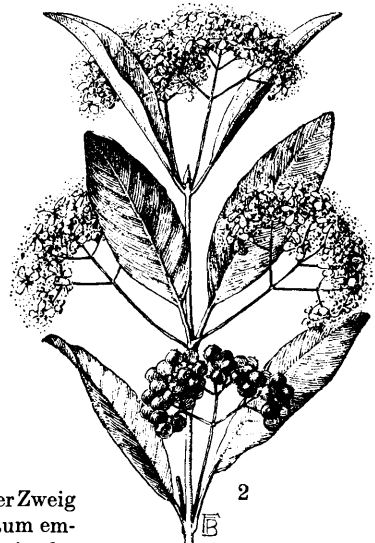


1 Muskatnußbaum. Blühender Zweig mit reifer Frucht: F. Fruchtfleisch; S. Same; Sm. Samenmantel. 2 Gewürznelkenbaum: a Zweig; verkl. und b Blütenknospe; vergr., B Blumenkrone, S Staubblätter, G Griffel, K Kelch, F Fruchtknoten und Bb Blütenboden.

4. Ein wertvolleres Gewürz liefert der Zimtbaum (*Cinnamomum ceylanicum*). Er kommt wild auf den Gebirgen Ceylons vor, wird aber auch im großen angepflanzt. Haben die Stämme eine Dicke von etwa 4 cm erreicht, dann schneidet man sie ab und löst von ihnen und ihren Ästen die Rindelos. Nachdem die äußere



1 Blühender und fruchttragender Zweig der Vanille, die an einem Baum emporgeklettert ist; verkl. 2 Zweig des Nelkenpfefferbaumes mit Blüten und Früchten; verkl.



ren, bitter schmeckenden Teile entfernt sind, werden die Rindenstücke getrocknet. Hierbei rollen sie sich zusammen und nehmen eine rotbraune Farbe an. Sie kommen als Zimt oder Kaneel in den Handel. — Aus Südasien stammt der Ingwer (*Zingiber officinale*), der gegenwärtig auch in vielen anderen Gegenden der heißen Zone zu finden



Baumwollstrauch; Zweig mit Blüten und einer unreifen Frucht; daneben reife geöffnete Frucht und Same.



Chinesischer Teestrauch; Zweig mit Blüten, einer unreifen und einer reifen, geöffneten Frucht.

ist. Aus seinem Wurzelstocke gewinnt man das gleichnamige Gewürz, das besonders zur Herstellung von Likören dient.

5. Der **Muskatnußbaum** (*Myristica fragans*; Abb. s. S. 248) hat sich von seiner Heimat, den Molukken, aus gleichfalls über zahlreiche Tropenländer verbreitet. Seine walnußgroße Frucht ist eine Beere, deren hartes Fruchtfleisch einen einzigen Samen umschließt. Dieser wird von einem karminroten, geschlitzten Samenantraube umgeben, der getrocknet als Muskatblüte oder Macis in den Handel kommt. Der von beiden Teilen befreite Same liefert die Muskatnuß, die besonders früher als eines der edelsten Gewürze galt.

6. Auf den Molukken ist auch der **Gewürznelkenbaum** (*Eugenia caryophyllata*) heimisch, der gegenwärtig in vielen Tropengegenden angepflanzt wird. Von ihm stammen die allbekannten Gewürznelken. Durchschneiden wir eine solche, nachdem sie in Wasser aufgeweicht wurde, so erkennen wir in ihr eine getrocknete Blütenknospe. Die Verwendung der „Nägelein“ als Gewürz beruht auf ihrem Reichtume an Nelkenöl, das zum Parfümieren, in der Heilkunde und zu anderen Zwecken benutzt wird. — Die unreifen, erbsengroßen und nelkenartig riechenden Früchte des **Nelkenpfefferbaumes** Westindiens (*Pimenta officinalis*) sind getrocknet als Nelkenpfeffer, Piment oder — da sie erst nach der Entdeckung Amerikas bekannt wurden — als Neugewürz in Gebrauch.

7. Eines der wertvollsten Gewürze liefert uns eine Orchidee, die **Vanille** (*Vanilla planifolia*), die sich vom tropischen Amerika aus fast über die ganze heiße Zone verbreitet hat. Sie klettert mit Hilfe rankender Wurzeln an anderen Pflanzen empor, besitzt unscheinbare, grüngelbe Blüten und lange, schotenförmige Früchte, denen ein angenehmer Duft entströmt. Einer der beiden Stoffe, auf denen der Wohlgeruch beruht, wird als Vanillin gegenwärtig auch künstlich hergestellt.

Deutschland führte i. J. 1927 für mehr als 26 Mill. $\mathcal{M}$ Gewürze aus anderen Ländern ein.

VI. Pflanzen, die Gespinstfasern liefern.

1. Die Gattung **Baumwolle** (*Gossypium*; Taf. S. 248) umfaßt mehrere kraut-, strauch- oder baumartige Pflanzen, die in den heißen Gegenden der Alten und der Neuen Welt heimisch sind. Die Arten, deren Samenhaare wir als Spinnstoff verwenden, werden gegenwärtig auch in wärmeren Landstrichen der gemäßigten Zonen (Nordamerika, Ägypten u. a.) angebaut und, damit die Früchte leicht zu ernten sind, in Strauchform gezogen. Sie haben große, drei- bis fünfflappige Blätter und meist gelbe Blüten, die ganz denen unserer Malven gleichen. Die Frucht ist eine walnußgroße Kapsel, aus der bei der Reife die Baumwolle als mächtiger Haarschopf hervorquillt. Die Haare, die bei der wildwachsenden Pflanze der Verbreitung durch den Wind dienen, haben eine Länge bis zu 5 cm und sitzen der gesamten Oberfläche der erbsengroßen Samen an.

Sobald die Kapseln sich zu öffnen beginnen, sammelt man sie ein und trennt mit Hilfe von Maschinen die Haare von den Samen. Der größte Teil der gewonnenen Haare wird gesponnen und entweder als Garn verwendet (Strick, Häkelgarn u. dgl.) oder zu Zeugen verwebt (Kattun, Barchent, Musselin usw.). Auch liefern sie die Watte, die nicht nur im täglichen Leben, in der Krankenpflege u. dgl. große Bedeutung erlangt hat, sondern auch zu anderen wichtigen Stoffen verarbeitet wird. Erwähnt sei außer der Schießbaumwolle nur das Kollodium, das man zum Verschließen von Wunden und zur Herstellung von Kunstseide benutzt, sowie das hornähnliche, leicht brennbare Zelluloid, aus dem die verschiedensten Gegenstände gefertigt werden. Aus den Samen schlägt man Öl (Baumwollsaatöl), das u. a. zur Bereitung von Margarine dient, und der Preßkuchen wird als nahrhaftes Viehfutter geschätzt.

In Deutschland finden über eine Million Menschen, besonders im Rheinland und in Sachsen, ihren gesamten Lebensunterhalt durch die Verarbeitung der Baumwolle. Unsere

Einfuhr an diesem wichtigen Stoffe sowie an Baumwollgarn und Baumwollgeweben bezifferte sich i. J. 1927 auf mehr als 1330 Mill. *M.* Ihr stand eine Ausfuhr von 454 Mill. *M.* gegenüber.

2. In jüngerer Zeit sind auch einige andere ausländische Gespinstpflanzen für uns von großer Bedeutung geworden: Die zu den Lindengewächsen gehörende **Jutepflanze** (*Córechorus*) liefert uns in den Bastfasern ihrer bis 4 m hohen Stengel die Jute, die zur Herstellung von Säcken, Teppichen, Bindfaden, Gurten u. dgl. sowie zum Umwickeln von

Kabeln verwendet wird. Die wichtige Pflanze ist in Ostindien heimisch, wird gegenwärtig aber auch in anderen Tropenländern angebaut. — Süd- und Ostasien sind die Anbauggebiete eines Nesselgewächses, der **Ra-**

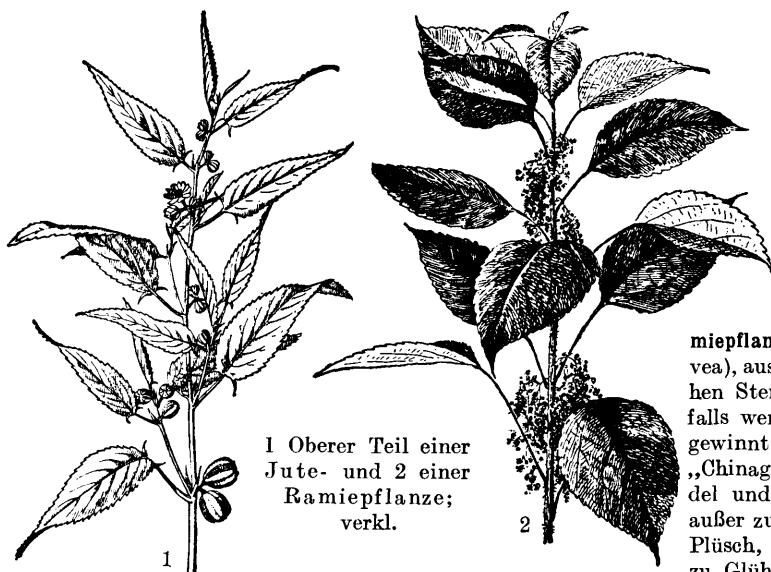
miepflanze (*Boehmeria nivea*), aus deren 1—2 m hohen Stengeln man gleichfalls wertvolle Bastfasern gewinnt. Sie kommen als „Chinagras“ in den Handel und werden bei uns außer zu Spitzen, Borten, Plüsch, Samt u. dgl. auch zu Glühstrümpfen verarbeitet. — Eine nahe Ver-

wandte der S. 246 abgebildeten amerikanischen Agave ist die ganz ähnliche **Sisalagave** (*Agave sisalána*). Sie entstammt wie diese dem tropischen Amerika, wird gegenwärtig aber auch in anderen heißen Ländern herangezogen. Die Bastfasern ihrer fleischigen Blätter bezeichnet man als Sisalhanf. Er dient zur Herstellung von Tauen, Segeltuch u. dgl.

Im Anschluß an die Gespinstpflanzen seien einige Gewächse erwähnt, deren Fasern, wenn auch unverspinnbar, für den Menschen von Wichtigkeit sind: Als „Piassavafasern“ kommen die festen Faserstränge aus den Blattscheiden und Blattstielen mehrerer Palmen zu uns, die besonders in Westafrika, Madagaskar und Südamerika heimisch sind. Die kräftigsten Fasern, die vorwiegend zu Besen und Bürsten verarbeitet werden, entstammen der **Weinpalm**e (*Raphia vinifera*), so genannt, weil man aus ihrem Saft durch Gärung Palmwein herstellt. Von ihr benutzt man außerdem die unter der Oberhaut der Blätter liegenden Baststränge zur Herstellung von Matten und anderen Flechtwerken; bei uns kommen sie unter dem Namen „Raphia-Bast“ in den Handel. Die feineren Sorten dieses allbekannten Bindemittels, das besonders in der Gärtnerei verwendet wird, erhält man jedoch aus den Blättern einer anderen Palme, die in Ostafrika und Madagaskar vorkommt. — Die tropischen Teile von Asien und Afrika sind die Heimat der vielfach angebauten **Luffapflanze** (*Luffa cylindrica*). Aus dem festen Gefäßbündelnetz der gurkenähnlichen Früchte stellt man die sog. Luffaschwämme her.

VII. Pflanzen, die Kautschuk oder Guttapercha liefern.

1. Bringen wir ein wenig von dem Milchsaft einer bei uns heimischen Wolfsmilchpflanze unter das Mikroskop, so erkennen wir in ihm u. a. viele kleine



Körnchen oder Tröpfchen, die aus Federharz oder Kautschuk bestehen. In weit größeren Mengen findet sich dieser wertvolle Stoff in dem Milchsafte mehrerer Wolfsmilchgewächse, die in den Wäldern des tropischen Südamerika heimisch sind. Unter ihnen hat wieder der **echte Federharzbaum** (*Hévea brasiliensis*), der gegenwärtig auch in zahlreichen anderen heißen Ländern angebaut wird, die größte Bedeutung. Den wegen seiner Elastizität hoch geschätzten Kautschuk gewinnt man in sehr verschiedener Weise. Die älteste, aber immer noch vielfach angewendete Art besteht darin, daß man Einschnitte in den Baumstamm macht, den austretenden Milchsafte in Gefäßen auffängt und damit Bretter oder Formen aus ungebranntem Ton bestreicht. Werden diese Gegenstände sodann über ein rauchendes Feuer gehalten, so trocknet die Flüssigkeit, der Kautschuk gerinnt und bleibt als dünne Schicht zurück. Durch fortgesetztes Eintauchen und Trocknen wird die Lage immer dicker. Schließlich zerschneidet man die Masse und zieht die Bretter heraus oder entfernt die wertlosen Tonformen. Der Kautschuck dient als Radiergummi, zur Herstellung von Schläuchen (namentlich für Fahrräder und Kraftwagen), Gummischuhen, wasserdichten Überzügen usw. Vermengt man ihn bis zur Hälfte seines Gewichtes innig mit Schwefel, so erhält er fast die Festigkeit von Horn. Diesen Hartgummi benutzt man in der Elektrotechnik sowie zur Anfertigung von Kämmen, Knöpfen, Füllfederhaltern u. dgl. Deutschen Forschern ist es in jüngster Zeit gelungen, Kautschuk künstlich herzustellen.



Blühender
Zweig des
echten Federharz-
baumes;
verkl.



Blühender Zweig
des echten
Guttapercha-
baumes; verkl.

Außer zahlreichen anderen Wolfsmilchgewächsen liefern Glieder vieler anderer Pflanzenfamilien Kautschuk. Besonders genannt sei hier der Gummibaum Ostindiens (*Ficus elastica*), den wir seiner großen, lederartigen Blätter wegen gern als Zimmerpflanze pflegen.

2. Ein dem Kautschuk sehr ähnlicher Stoff ist die Guttapercha, die aus dem Milchsafte mehrerer Bäume des indisch-

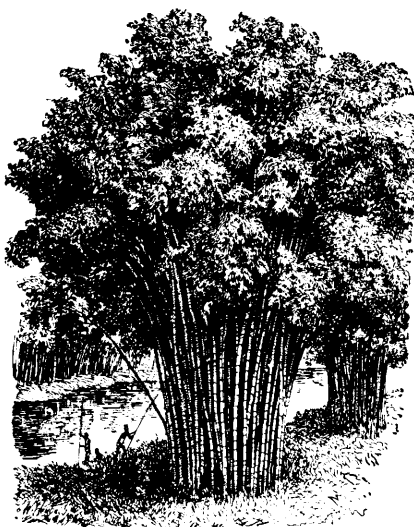
malaiischen Gebietes gewonnen wird. Unter ihnen nimmt der **echte Guttaperchabaum** (*Paláquium gutta*) die erste Stelle ein. Die Guttapercha läßt sich wie der Kautschuk härten und wird fast wie dieser verwendet.

Die Einfuhr von Rohkautschuk, Kautschukwaren und Guttapercha nach Deutschland erreichte im Jahre 1927 eine Höhe von etwa 210 Millionen *ℳ*. Hinsichtlich der Ausfuhr von Kautschukwaren, die sich in dem gleichen Zeitraum auf mehr als 102 Millionen *ℳ* belief, stand unser Vaterland an erster Stelle.

Im Anschluß sei hier der afrikanischen **Akazienarten** (*Acácia*) gedacht, die aus ihren Stämmen das als Klebmittel allgemein bekannte Gummi arabicum ausscheiden. Die Pflanzen sind unserer Robinie, der sog. falschen Akazie, sehr ähnlich und bewohnen Steppen und andere wasserarme Gebiete. — Auch der Schellack sei erwähnt, der aus dem ausfließenden Saft mehrerer indischer Feigenbäume gewonnen wird. Man verwendet ihn zur Herstellung von Lacken, Polituren, Siegellack und zu vielen gewerblichen Zwecken.

VIII. Pflanzen, die durch Holz oder Rinde nützen.

1. Überaus wichtige Glieder der großen Gräserfamilie sind die **Bambusgräser** (*Bambúseae*), die die heiße Zone und die angrenzenden Gebiete bewohnen. Sie erreichen eine Höhe von 40 m und bedecken oft weite Landstriche mit dichtem



Bambus an einem indischen Flusse.

Walde. Ihre Verwendung ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Die dicken Halme gebraucht man zum Bau von Häusern und Brücken, zur Herstellung von Wasserleitungen usw. Die dünneren Stengel werden als Stangen und Mastbäume verwendet; man verfertigt aus ihnen aber auch Möbel, Musikinstrumente und hunderterlei andere Gegenstände. Schenkelstarke Halmglieder dienen als Wassereimer, kleinere als Becher und Flaschen, und die jungen Triebe liefern ein schmackhaftes Gemüse. Das Bambusrohr ist daher für viele Völker, besonders in Indien und Ostasien, geradezu unentbehrlich. Bei uns benutzt man mittelstarke Halme als Stützen, und aus den knotigen Ausläufern stellt man Spazierstöcke her.

Die Stämme und Zweige der **Rotangpalmen** (*Cálamus*) bilden das „spanische Rohr“, das wir zu Stöcken, Korbwaren und Stuhlsitzen verwenden. Diese Kletterpflanzen durchflechten die Urwälder von Ostindien, dem tropischen Australien und den zwischen beiden liegenden Inseln. — Das Holz des **Mahagonibaumes** (*Swietónia*), der im tropischen Amerika heimisch ist, wird zur Herstellung von Möbeln hoch geschätzt. — Aus dem wohlriechenden Holze des **Cedrelabaumes** (*Cedréla*) Brasiliens stellt man die besseren Zigarrenkisten her. — Das schwarze, feste Kernholz verschiedener Bäume, die in Indien und Afrika heimisch sind, kommt als Ebenholz in den Handel. — Zu Schiffsbauten benutzt man gern das Holz des **Teakbaumes** (*Tectóna*). Es wird besonders aus Ostindien eingeführt und bleibt auch im Wasser fast unzerstörbar. — Wurzel, Stamm, Äste und Blätter des **Kampfer-**

baumes (*Cinnámomum cámphora*), der sich von China und Japan aus über alle wärmeren Gebiete verbreitet hat, liefern den Kampfer, der u. a. als Heilmittel und zur Herstellung von Zelluloid verwendet wird.

2. Unter den ausländischen Pflanzenstoffen, die infolge ihres hohen Gehaltes an Gerbstoff vielfach als Ersatz der heimischen Eichenrinde gebraucht werden, haben das Quebrachoholz und die Quebrachorinde, die aus Argentinien zu uns kommen, die größte Bedeutung erlangt. Wichtig für Gerbereizwecke ist auch die Rinde der **Mangrovebäume** (*Rhizophora*). Sie wachsen am Gestade der tropischen Meere, an denen sie sich oft auf viele Meilen hin wie eine lebende Mauer erstrecken. In dem schlammigen Untergrunde finden mehrere dieser merkwürdigen Bäume dadurch Halt, daß sie aus dem



Mangrovewälder bei Ebbe an einer Küste von Ostindien.

Stämme zahlreiche Wurzeln in den Boden senken. Bei Ebbe erheben sie sich daher wie auf zahlreichen Stelzen über das Wasser oder den schwankenden Untergrund, während bei Flut ihre Kronen scheinbar unmittelbar aus dem Meere empor tauchen.

Aus dem eingedickten Wurzelsafte des **Süßholzstrauches** (*Glycyrrhiza glabra*) stellt man die Lakritze her, die als Heilmittel u. dgl. verwendet wird. Der zu den Schmetterlingsblütlern gehörende Strauch ist in Südeuropa und Westasien heimisch, wird aber weit über dieses Gebiet hinaus, selten auch in Süddeutschland angebaut. — Die Rinden der **China- oder Fiebertindenbäume** (*Cinchona*) liefern ein wichtiges Fiebermittel, das Chinin. Die immergrünen Pflanzen, die Glieder der Labkrautgewächse bilden, sind von den Anden Südamerikas aus auf mehrere andere Tropenländer übergegangen. — Von großer Wichtigkeit ist für uns auch die Borke eines immergrünen Baumes der Mittelmeerländer, der **Korkeiche** (*Quercus suber*), deren Stämme und stärkere Zweige mit einer dicken Korklage bedeckt sind. Diese Schicht wird alle 6—10 Jahre in großen Platten abgeschält und zu Flaschenkorken usw. verarbeitet. Die hierbei entstehenden Abfälle dienen besonders zur Bereitung von Linoleum.

3. Abschnitt.

Vom äußeren Bau und vom Leben der Pflanzen.

(Morphologie.)

Überblick über den Aufbau der Pflanzen.

1. An den Blütenpflanzen und den Farnartigen Gewächsen unterscheiden wir zahlreiche einzelne Teile, die als Wurzel, Zwiebel, Knolle, Stengel, Halm, Dorn, Blüte usw. bezeichnet werden. Alle diese Teile lassen sich — so verschieden sie auch zu sein scheinen — auf zwei Grundglieder zurückführen: auf Wurzel und Sproß, der wieder aus Stamm und Blättern besteht. Wurzel und Stamm wachsen längere Zeit weiter, vielfach sogar ihr ganzes Leben hindurch. Sie unterscheiden sich dadurch voneinander, daß der Stamm Blätter trägt, während der Wurzel die Fähigkeit fehlt, solche zu entwickeln. Die Blätter sind sehr verschieden gestaltete Gebilde, die stets am Stamme entspringen und ihr Wachstum bald einstellen.

Die Grundglieder zeigen eine mannigfache Ausbildung. Ohne ihre Entwicklung zu kennen, ist es vielfach gar nicht möglich, zu entscheiden, ob wir in ihnen Wurzel, Stamm oder Blätter vor uns haben. So sind z. B. die Knollen des Knabenkrautes Wurzelgebilde, die der Kartoffel dagegen Teile eines Sprosses, die Stacheln der Robinie Nebenblätter, die Dornen des wilden Birnbaumes dagegen Sprosse usw.

2. Bei den Algen und Pilzen ist — wie wir beobachtet haben — eine Gliederung in Wurzel und Sproß nicht zu erkennen. Einige Algen haben allerdings eine gewisse Ähnlichkeit mit den höheren Pflanzen; zur Ausbildung wirklicher Wurzeln, Stämme und Blätter kommt es bei ihnen aber gleichfalls nicht. Einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper bezeichnet man als Lager (Thallus). Im Gegensatz zu den höheren Pflanzen, den Sproßpflanzen oder Stamm-Blatt-Pflanzen (Cormophyten), faßt man daher die Algen und die Pilze (Flechten) als Lagerpflanzen (Thallophyten) zusammen.

3. Während man an den Laubmoosen Stamm und Blatt unterscheiden kann, enthalten zahlreiche Lebermoose dieser Gliederung mehr oder weniger. Die Moose nehmen also eine Mittelstellung zwischen den beiden großen Gruppen ein.

Beobachtungsaufgaben. 1. Beobachte die Entwicklung der Wurzeln bei jungen Erbsen, Bohnen und Maispflanzen! 2. Bestimme bei verschiedenen Trockenland- und Sumpfpflanzen (Kuhschelle, Steinnelke, Löwenzahn, Sumpfdotterblume, Froschlöffel u. a.), bis zu welcher Tiefe die Wurzeln in die Erde eindringen und wie sie sich verzweigen! 3. Untersuche bei einer Zimmerpflanze, die längere Zeit nicht „umgesetzt“ wurde, den „Wurzelballen“! 4. Stecke im Frühjahr von verschiedenen Bäumen Zweige in feuchte Erde und stelle fest, welche sich bewurzeln! 5. Pflanze Stecklinge von Rosen, Geranien, Fuchsien u. dgl. in feuchten Sand, überdecke den Blumentopf mit einer Glasglocke und beobachte, wie sie sich bewurzeln! 6. Lege das Blatt eines Schiefblattes (Rex-Pegonie) auf feuchten Sand, durchstich es an mehreren Stellen mit einem Hölzchen und beobachte, wie sich junge Pflanzen bilden! 7. Filde aus Ton oder Plastilin Wurzeln nach, die als Speicher für Baustoffe dienen!

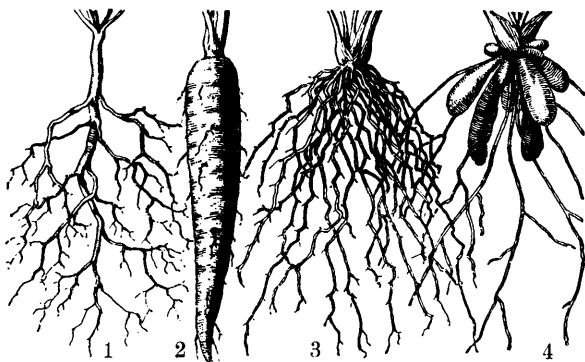
4. Wie wir weiter gesehen haben, besitzt die Mehrzahl der Sproßpflanzen wohlausgebildete Blüten, aus denen vielzellige Samen mit je einem Keimlinge hervorgehen. Bei den Farnen und Moosen dagegen sind wie bei den Lagerpflanzen Blüten nicht anzutreffen, und die Vermehrung dieser Gewächse erfolgt (vorwiegend) durch einzellige Sporen. Da wir uns mit dem Bau dieser Sporen- oder Blütenlosen Pflanzen (Kryptogamen) eingehend befaßt haben, sollen hier nur die Verhältnisse der Samen- oder Blütenpflanzen (Phanerogamen) berücksichtigt werden.

1. Die Wurzel.

1. Aufgaben der Wurzel. Die Mehrzahl der Pflanzen nimmt Wasser und darin gelöste Nährstoffe aus dem Boden auf. Diese Arbeit verrichtet die Wurzel, die sich zumeist tief in die Erde senkt. Zugleich dient sie als Anker, der das ganze Gewächs im Untergrunde befestigt.

Je größer eine Pflanze wird, desto mehr Wasser und Nährstoffe verbraucht sie und in desto höherem Maße ist sie den Angriffen der Winde ausgesetzt. Mit dem Wachstum der ganzen Pflanze hält daher auch die Vergrößerung der Wurzel gleichen Schritt. Die Trockenlandpflanzen, die oft lange Zeit mit Wassermangel zu kämpfen haben, senken ihre Wurzeln meist tief in die Erde (Kuschelle) oder breiten sie über einen großen Bezirk aus (Kiefer). Sumpfgewächse dagegen haben gewöhnlich dicke, strangartige und wenig verzweigte Wurzeln (Sumpfdotterblume).

2. Hauptformen der Wurzeln. Wie wir an der keimenden Bohne beobachtet haben, entwickelt sich das Würzelchen des Keimlings zur Hauptwurzel, die zumeist wie ein Pfahl (Pfahlwurzel) in den Boden eindringt. Von ihr gehen zahlreiche Seitenwurzeln aus, die waagrecht oder schräg nach unten verlaufen. Da sie sich immer feiner verzweigen, ist bald eine größere Erdmasse von Tausenden und Abertausenden feinsten Saugwürzelchen durchzogen. Stirbt, wie bei beiden Gräsern, die Hauptwurzel mit ihren Verzweigungen bald ab, so brechen aus dem Stengel Ersatzwurzeln hervor. Solche Nebenwurzeln haben wir auch in zahlreichen anderen Fällen angetroffen, z. B. an den Ausläufern der Erdbeere, an den Blättern des Wiesenschaumkrautes, wenn aus ihnen junge Pflanzen hervorsprossen, an den Zweigen der Weide und der Nelke, die wir als Stecklinge in den Boden pflanzen, usw.



1 Hauptwurzel mit Seitenwurzeln. 2 Möhrenförmige Wurzel. 3 Nebenwurzeln eines Grases. 4 Wurzelknollen des Scharbockskrautes.

3. Abweichende Wurzelformen. An mehreren Pflanzen bilden sich Nebenwurzeln, die nicht oder doch erst spät in den Boden eindringen. Solche Luftwurzeln dienen dem Efeu zum Anklammern an Mauern u. dgl. (Klammernwurzeln); mit Rankenwurzeln befestigt die Vanille ihre Stengel an Bäumen und Zweigen, und zahlreiche Mangrovebäume (s. S. 253) bekommen durch Stelzwurzeln den nötigen Halt.

Bei wieder anderen Pflanzen dienen die Wurzeln zugleich als Vorratsspeicher für Baustoffe und schwellen daher meist stark an. Ist die Hauptwurzel die Ablagerungsstätte, dann wird sie zur Rübe oder Möhre (Zuckerrübe, Möhre); sind es die Nebenwurzeln, so entstehen Wurzelknollen (Scharbockskraut).

2. Der Stamm.

1. Aufgabe des Stammes. Die Stoffe, die die Pflanze zum Leben und Aufbau ihres Körpers verwendet, werden vorwiegend in den Laubblättern gebildet. Hierzu sind diese jedoch nur imstande, wenn sie von Licht und Luft umspült werden (s. w. u.). Auch die Blüten müssen möglichst frei gestellt sein, wenn sie von Insekten oder vom Winde bestäubt werden sollen, desgleichen die Früchte oder Samen, die zu ihrer Verbreitung auf Tiere oder den Wind angewiesen sind. Genau wie wir Wäsche frei aufhängen, um sie der Luft und den Sonnenstrahlen auszusetzen, oder wie wir Aufschriften (Wegweiser, Firmenschilder, Bekanntmachungen u. dgl.) hoch an Häusern oder auf langen Stangen befestigen, werden Blätter, Blüten und Früchte durch lange Träger möglichst hoch über den Boden gehoben. Diese Träger sind die Stämme, die sich bei größeren Pflanzen zumeist noch ein- oder mehrmal verzweigen.

2. Knospen. Die Stämme wachsen — wie bereits erwähnt — an ihrem freien Ende kürzere oder längere Zeit weiter. Das äußerste Stamm- (Zweig-) Ende bildet mit seinen Blättern eine Knospe. Andere Knospen, in denen wir die Anlagen junger Zweige vor uns haben, sind in den Achseln von Laubblättern anzutreffen. Je nach dem Orte ihrer Entstehung werden die Knospen daher als End- und als Achselknospen unterschieden. Haben die Knospen eine ungünstige Zeit (Winter, lange Dürre) zu überstehen, dann sind ihre zarten inneren Teile meist von festen, trockenen Blättern umhüllt (Knospenschuppen; s. Roßkastanie).

3. Ausbildung des Stammes. Indem der jugendliche Stamm sich in die Länge streckt, werden seine Blätter voneinander entfernt. Die Stellen des Stammes, an denen die Blätter entspringen, sind vielfach angeschwollen (Gräser, Lippenblütler); man bezeichnet sie daher als Stengelknoten. Das Stammstück, das zwischen je zwei Stengelknoten liegt, heißt Stengelglied. Sind die Stengelglieder lang, so ist der Sproß ein Langtrieb. Oft bleiben die Stengelglieder aber so kurz, daß die Blätter fast ohne Zwischenraum aufeinander

Beobachtungsaufgaben. 1. Kennzeichne an Obstbäumen einige Laub- bzw. Blütenknospen und stelle später fest, ob dein Urteil richtig war! 2. Auf welche Pflanzenfamilien verteilen sich die Bäume, Sträucher, Schling- und Zwiebelgewächse deiner Heimat? 3. Welche Pflanzen vermehren sich durch ober- oder unterirdische Ausläufer, durch Wurzelstöcke, Knollen oder Zwiebeln? 4. Durch welche verschiedenen Mittel klettern schwache Pflanzen an anderen Gewächsen (Stützen) empor? 5. Welche Pflanzen besitzen Dornen?

folgen (Löwenzahn, Tulpenzwiebel). Solche verkürzten oder gestauchten Sprosse werden als Kurztriebe bezeichnet.

4. **Hauptformen der Stämme.** Kleine Pflanzen, die nur ein oder zwei Jahre leben (Kräuter), haben fast stets einen weichen, saftigen Stamm. Er erliegt meist der Winterkälte und wird in der Regel Stengel genannt. Einen hohlen Stengel, der durch verdickte Knoten und Querscheidewände deutlich gegliedert ist, bezeichnet man als Halm (Gräser). Trägt der Stengel nur eine Blüte oder nur einen Blütenstand, so nennt man ihn Schaft (Tulpe, Schlüsselblume). Bleibt der Stamm mehrere oder viele Jahre erhalten (ausdauernde Pflanzen), dann wird er gewöhnlich zum Holzstamme (kurz nur „Stamm“ genannt). Er vermag große Lasten zu tragen und ist gegen die Winterkälte vielfach außerordentlich unempfindlich. Während der Baumstamm in seinem unteren Teile unverzweigt bleibt, lösen sich die meist zahlreichen Stämme eines Strauches bereits vom Boden aus in Äste auf.

5. **Abweichende Sproßformen.** Hat der Stamm (Zweig) samt seinen Blättern, oder kurz der Sproß, eine besondere Aufgabe zu erfüllen, so zeigt er eine abweichende Form: Als Ausläufer dient er der Vermehrung (Erdbeere, Veilchen). Holzige Zweige, die in eine stechende Spitze auslaufen, sind die Dornen (Weißdorn). Sie bilden eine Schutzwehr gegen größere Pflanzenfresser. Windende Stengel und Stengelranken (s. Bohne und Weinstock) übernehmen die Anheftung schwacher Stämme an eine Stütze.

Mit Hilfe unterirdischer Sprosse überdauern Windröschen und andere „Stauden“ die für sie ungünstige Jahreszeit, während die oberirdischen Teile absterben. Nach ihrer Form unterscheidet man diese Sprosse als Wurzelstöcke oder unterirdische Stämme i. e. S. (Maiblume), Zwiebeln (Tulpe) und Stengelknollen (Kartoffel).

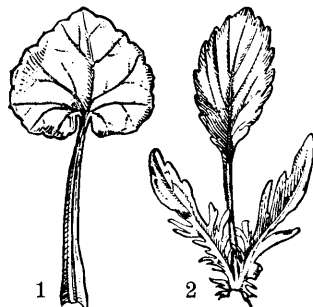
Ein Sproß ist auch die Blüte, die weiter unten eingehend betrachtet werden soll.

3. Das Blatt.

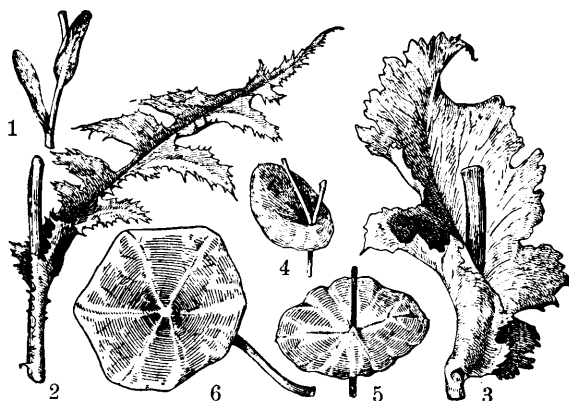
A. **Blattarten.** Das Blatt weist eine sehr verschiedene Gestalt auf. Beim Knaubkraute z. B. sehen wir am unteren Teile des Stengels einige farblose „Hüllblätter“, am mittleren die grünen „Laubblätter“ und am oberen zahlreiche „Deckblätter“, aus

Beobachtungsaufgaben. 1. Bei welchen Pflanzen sind Nieder-, Hoch- und Laubblätter festzustellen? Sammle verschieden gestaltete Nieder- und Hochblätter! 2. Suche an den Knospen von Roßkastanie, Kirsche, Ahorn und anderen Bäumen nach Übergängen zwischen Knospenschuppen und Laubblättern! 3. Lege dir nach den Angaben des Buches über die verschiedenen Blattformen eine Sammlung von Laubblättern an! 4. Welche der dir bekannten Pflanzen haben die größten einfachen oder die größten zusammengesetzten Laubblätter? Welche Pflanze besitzt kein oder nur ein Laubblatt, welche hat zwei oder drei Laubblätter? 5. Welche Unterschiede kannst du in der Größe der Blätter beobachten, je nachdem eine Pflanze an schattigen oder sonnigen Orten, auf fruchtbarem oder unfruchtbarem Boden wächst? 6. Welche Pflanzen tragen bestachelte Laubblätter? 7. Welche Pflanzen haben ihre Blätter in Ranken, Dornen, Schuppen oder dgl. umgewandelt? 8. Bei welchen Pflanzenfamilien findet man nur oder vorwiegend einfache, bei welchen zusammengesetzte Blätter?

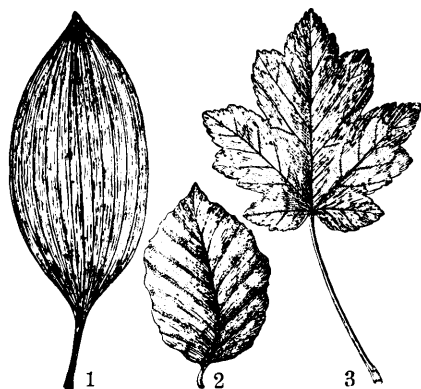
Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.



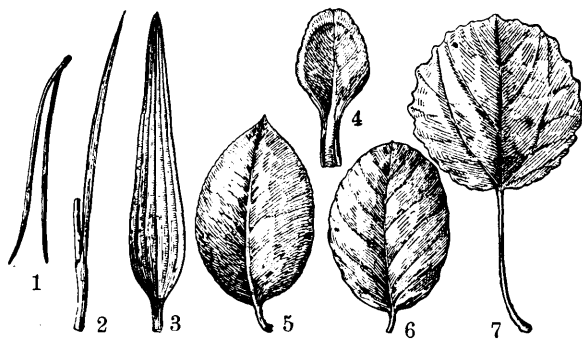
1 „Vollständiges“ Blatt.
2 Blatt mit Nebenblättern.



Das Blatt ist: 1 sitzend, 2 herablaufend, 3 stengelumfassend, 4 durchwachsen, 5 verwachsen, 6 schildförmig.



Das Blatt ist: 1 parallelnervig, 2 fieder-nervig, 3 handnervig.



Das Blatt ist: 1 nadelförmig, 2 linealisch, 3 lanzettlich, 4 spatelförmig, 5 eiförmig, 6 elliptisch, 7 kreisrund.

deren Achseln die Blüten entspringen. Untersuchen wir hieraufhin andere Pflanzen, so finden wir bei vielen unterhalb oder oberhalb der Laubblätter gleichfalls Blätter von abweichendem Bau. Die Blätter lassen sich also nach ihrer Stellung am Stamme (Zweige) als Niederblätter, Mittel- oder Laubblätter und Hochblätter unterscheiden.

Bei den Blütenpflanzen kommen noch zwei weitere Gruppen hinzu: die Blätter der Blüte (Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter) und die Keimblätter. Diesen beiden Blattarten wollen wir uns jedoch erst später zuwenden.

B. Die **Niederblätter** treffen wir sehr häufig an unterirdischen Stämmen (Wurzelstöcken) als Hüllblätter an. Sie schützen die am Stamme sich bildenden Knospen und das fortwachsende Stammende (Windröschen) sowie die oberirdischen Triebe, wenn sie den Boden durchbrechen (Maiblume), gegen Verletzungen. Als Knospenschuppen umgeben sie den eingeschlossenen jungen Trieb (Roßkastanie), und in der Zwiebel bilden sie die Zwiebelschalen, die als Vorratsspeicher benutzt werden.

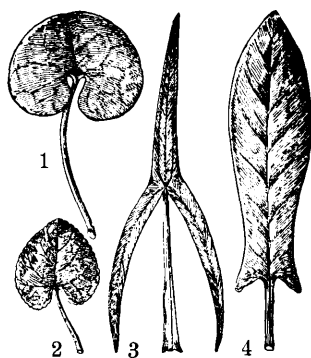
C. Die **Hochblätter** stellen in der Regel Schutzwerkzeuge der jungen Blüten und Blütenstände dar. Als Deckblätter haben wir sie z. B.

beim Knabenkraut, als Hülle und Hüllchen bei den Doldengewächsen, als Hüllkelch bei den Korbblütlern, als Blütenscheide beim Schneeglöckchen und als Spelzen bei den Gräsern kennen gelernt. Beim Windröschen („Hüllblätter“) haben sie genau die Gestalt und Aufgabe der Laubblätter. Bei anderen Pflanzen dagegen treten sie in den Dienst der Insektenanlockung (Hain- Wachtelweizen), der Bestäubung (Aronstab), der Fruchtbildung (Becherfrüchtler) oder der Fruchtverbreitung (Linde).

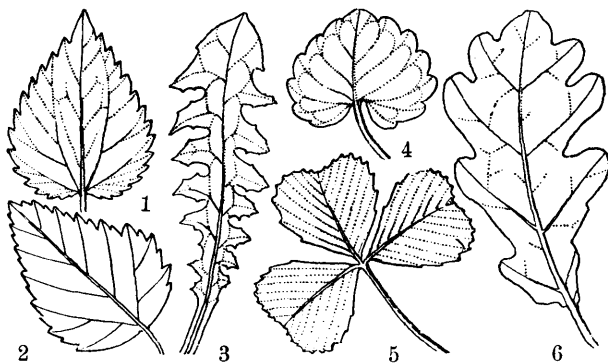
D. Die **Laubblätter** (Mittelblätter) werden gewöhnlich kurz nur als „Blätter“ bezeichnet. Wie z. B. am Scharbockskraute zu sehen ist, kann ein Blatt aus Blattscheide, Blattstiel und Blattfläche oder Blattspreite bestehen. Solche „vollständigen“ Blätter sind jedoch nur selten anzutreffen.

1. Die **Blattscheide** bietet jungen Pflanzenteilen den nötigen Schutz (Scharbockskraut); bei den Gräsern (Roggen) ist sie außerdem ein Stützwerkzeug. An Stelle der Scheide finden sich mehrfach Auswüchse, die sog. **Nebenblätter** (Stiefmütterchen). Bei der Robinie u. a. sind die Nebenblätter in Stacheln umgewandelt, und auch in den Blatthäutchen der Gräser haben wir Nebenblätter vor uns.

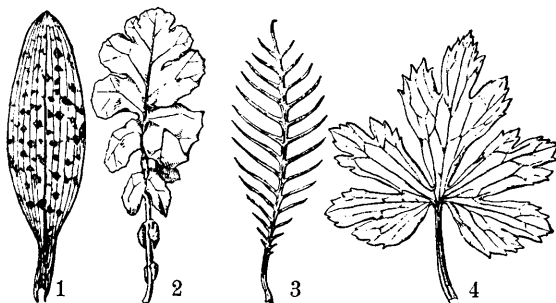
2. Der **Blattstiel** bringt die Blattfläche in die geeignete Stellung zum Lichte (Weinstock) und bewahrt sie davor, vom Wind und von den aufschlagenden Regentropfen zerrissen zu werden (s. S. 70).



Das Blatt ist: 1 nierenförmig, 2 herzförmig, 3 pfeilförmig, 4 spießförmig.



Das Blatt ist: 1 gesägt, 2 doppelt gesägt, 3 schrotsägeförmig, 4 gezähnt, 5 gekerbt, 6 buchtig.



Das Blatt ist: 1 ungeteilt, 2 fiederspaltig, 3 fiederteilig, 4 handförmig geteilt.

Fehlt der Blattstiel, so bezeichnet man das Blatt als sitzend (Vergißmeinnicht). Zieht sich die Blattfläche am Stengel ein Stück herab, dann nennt man das sitzende Blatt herablaufend (Distel); greift die Blattfläche um den Stengel: stengelumfassend (Schlafmohn); umgibt die Blattfläche den Stengel so, daß er durch sie hindurchgewachsen erscheint: durchwachsen (Hasenohr), und verschmelzen die Flächen zweier gegenüberstehender Blätter miteinander: verwachsen (Jelängerjelier). Setzt sich der Blattstiel in der Mitte der Blattfläche an (Kapuzinerkresse), so entsteht das schildförmige Blatt.

3. Die Blattfläche zeigt eine sehr verschiedene Ausbildung; man unterscheidet daher eine große Anzahl von Blattformen:

a) Nach dem Verlaufe der **Nerven oder Adern**. Gehen alle Nerven mit der „Mittelrippe“ ungefähr parallel (die meisten Einkeimblättrigen Pflanzen), so nennt man das Blatt streifen- oder parallelnervig; entspringen die Seitennerven abwechselnd oder paarweise an der Mittelrippe: fiedernervig (Rotbuche); laufen dagegen mehrere etwa gleichstarke Nerven strahlenförmig vom Ende des Blattstieles aus: handnervig (Ahorn).

b) Nach dem **Gesamtumriß** ist das Blatt: nadelförmig (Nadelhölzer), linealisch (Gräser), lanzettlich (lanzettlicher Wegerich), spatelförmig (Gänseblümchen), eiförmig (Birnbäum), elliptisch (Faulbaum), kreisrund (Zitterpappel) usw.

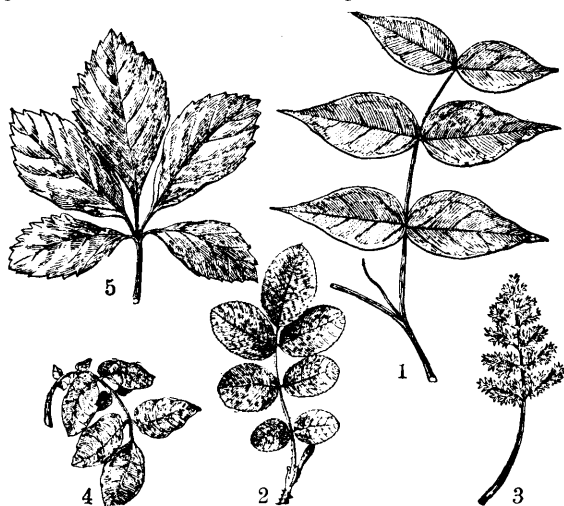
c) Nach der **Form der Blattfläche an ihrem Grunde** bezeichnet man das Blatt u. a. als nierenförmig (Haselwurz), herzförmig (Veilchen), pfeilförmig (Pfeilkraut) oder spießförmig (Ampfer).

d) Nach der **Beschaffenheit des Randes** heißt das Blatt: ganzrandig, wenn es keine Einschnitte zeigt (Flieder); gesägt, wenn die Einschnitte und Vorsprünge spitzwinkelig erscheinen (große Brennessel); doppelt-gesägt, wenn große und kleine Sägezähne miteinander

abwechseln (Schwarzerle); schrotsägeförmig, wenn die meist rückwärts gerichteten Sägezähne wiederum fein gesägt sind (Löwenzahn); gezähnt, wenn die Vorsprünge spitz und die Einschnitte abgerundet sind (kleine Brennessel); gekerbt, wenn die abgerundeten Vorsprünge in spitzen Winkeln zusammenstoßen (Walderdbeere); buchtig, wenn Vorsprünge und Einschnitte abgerundet sind (Eiche).

e) Gehen die Einschnitte tiefer, so tritt eine **Teilung der Blattfläche** ein. Im Gegensatz zum ungeteilten Blatte (Wegerich) nennt man ein Blatt fiederspaltig, wenn die nicht allzu tiefen Einschnitte paarweise aufeinander zulaufen (Raps); fiederteilig, wenn die ebenso angeordneten Einschnitte fast bis zur Mittelrippe reichen (Wasserfeder) und handförmig-geteilt, wenn die Einschnitte nach dem Grunde des Blattes zu gerichtet sind (mehrere Hahnenfußarten).

f) Reichen die Einschnitte so tief, daß die Blattfläche in mehrere völlig voneinander getrennte Teile oder „Blättchen“ zerlegt wird, so redet man von einem **zusammengesetzten Blatte**, zu dem das einfache den Gegensatz bildet. Das fiedernervige Blatt wird zum

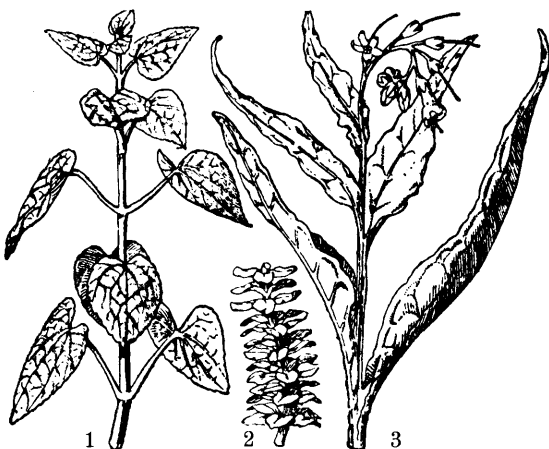


Das Blatt ist: 1 paarig-gefiedert, 2 unpaarig-gefiedert, 3 mehrfach gefiedert, 4 unterbrochen-gefiedert, 5 handförmig fünfzählig.

gefiederten (Rose) und das handnervige zum hand- oder fingerförmigen (wilder Wein). Besteht das gefiederte Blatt aus mehreren Fiederpaaren und einem Endblättchen, so ist es unpaarig-gefiedert (Rose); fehlt das Endblättchen, so heißt es paarig-gefiedert (Platterbse); sind die Fiederblättchen wieder gefiedert, so entsteht das doppeltgefiederte und bei fortgesetzter Fiederung das mehrfach-gefiederte Blatt (zahlreiche Doldengewächse). Wechsell. größere Fiederblättchen mit kleineren ab, so nennt man das Blatt unterbrochen-gefiedert (Kartoffel). Das handförmige Blatt heißt nach der Anzahl seiner Blättchen dreizählig (Wiesenklee), fünfzählig oder gefingert (Fingerkräuter), siebenzählig (Roßkastanie) usw.

E. Besondere Blattformen. Als Blattstacheln bilden die Blätter eine Abwehr gegen pflanzenfressende Tiere (Sauerdorn). Hat das Blatt die Aufgabe, den schwachen Stengel an eine Stütze zu befestigen, so zeigt es die Gestalt der Blattranke (Erbse). Beim Sonnentau und anderen „insektenfressenden Pflanzen“ sind die Blätter Mittel zum Tierfange.

F. Blattstellung. Stehen sich wie bei der Taubnessel je zwei Blätter am Stengel in gleicher Höhe gegenüber, so sind sie gegenständig. Entspringen an einer Stelle rings um den Stengel mehr als zwei Blätter, so nennt man sie quirlständig (Wasserpest). Bei den meisten Pflanzen finden sich die Blätter einzeln in ungleicher Höhe am Stengel. Diese Stellung bezeichnet man als zerstreut oder wechselständig. Wiederholen wir aber bei irgendeiner dieser Pflanzen den S. 108 angegebenen Versuch, so sehen wir, daß solche Blätter dem Stengel stets in einer Schraubenlinie angeheftet sind.



Die Blätter sind: 1 gegenständig, 2 quirlständig, 3 zerstreut oder wechselständig.

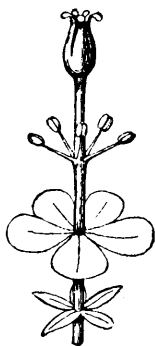
4. Die Blüte.

A. Bau der Blüte.

Wie für Mensch und Tier tritt für jede Pflanze einmal der Tod ein. Trotzdem bleibt ihre Art meist sehr lange Zeiträume hindurch erhalten. Die Aufgabe, Nachkommen zu erzeugen, ist bei den Blütenpflanzen den Blüten übertragen. Sie bringen Samen hervor, aus denen neue Pflanzen derselben Art sich entwickeln können.

Viele Pflanzen sind jedoch imstande, sich noch auf andere Weise zu vermehren, z. B. die Erdbeere durch Ausläufer, die Kartoffel durch Knollen, die Tulpe durch Zwiebeln, der Weinstock durch einwurzelnde Reben (Stecklinge) u. dgl. mehr. Im Gegensatz zu der sog. geschlechtlichen Fortpflanzung, die in der Blüte erfolgt, redet man in diesen Fällen von ungeschlechtlicher (vegetativer) Vermehrung.

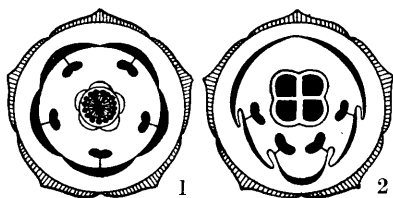
1. Bestandteile der Blüte. Die Blüte wird in der Regel von einem blattlosen Stammteile, dem Blütenstiele, getragen. Denken wir uns dessen Endabschnitt, dem die Blütenteile dicht gedrängt ansitzen, in die Länge gestreckt, so erkennen wir, daß die Blüte einen Sproß, und zwar einen Kurztrieb darstellt. Der nicht selten verdickte obere Teil des Blütenstieles wird Blüten-, später Fruchtboden genannt. Die Blätter, die er trägt, sind meist in Kreisen angeordnet. Solcher Kreise unterscheidet man in „vollständigen“ Blüten vier: die Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter.



Blüte, deren Teile weit auseinandergerückt sind.

a) Fehlt ein Kreis, dann bezeichnet man die Blüte (ungenau!) als unvollständig. Enthält sie nur Staubblätter, so wird sie Staubblüte genannt. Sind nur Fruchtblätter vorhanden, so heißt sie Stempelblüte. Je nachdem die Staub- und Stempelblüten sich an verschiedenen Stellen derselben Pflanze (Haselnußstrauch) oder auf verschiedenen Pflanzen (Weide) finden, bezeichnet man die Gewächse als ein- oder zweihäusig. Besitzt die Blüte Staub- und Fruchtblätter, so redet man von einer Zwitterblüte (Tulpe).

b) Die Blüte z. B. der Schlüsselblume läßt sich durch zehn Schnitte, die durch den Mittelpunkt gehen, in je zwei gleiche Teile zerlegen. Hält man den einen dieser Teile an die Fläche eines Spiegels, so wird er durch sein Spiegelbild zu einer ganzen Blüte ergänzt. Die Teile sind also spiegelbildlich gleich oder symmetrisch. In den Blüten dieser Pflanze erscheinen ferner Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter ganz gleichmäßig um den Mittelpunkt gelagert. Blüten dieser Art werden als regelmäßig bezeichnet. Die Blüten der Taubnessel und vieler anderer Pflanzen dagegen lassen sich nur durch einen Schnitt in zwei symmetrische Teile zerlegen. Sie sind also zweiseitig-symmetrisch.



Blütengrundriß 1 einer regelmäßigen Blüte (Schlüsselblume), 2 einer zweiseitig-symmetrischen Blüte (Taubnessel).

2. Kelch- und Blumenblätter. Die beiden äußeren Blattkreise dienen den zarten inneren Blütenteilen als Schutz; daher werden sie Blütenhüllen genannt. Vielen Pflanzen leisten sie diesen Dienst nur während des Knospenzustandes, anderen dagegen auch noch darüber hinaus.

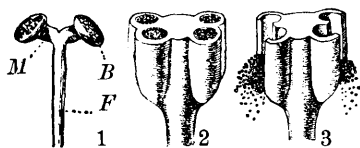
Die Blätter des äußeren Kreises sind meist grün und fest wie die Laubblätter, die des inneren dagegen zart und von abweichender Färbung. Dann bezeichnet

Beobachtungsaufgaben. 1. Welcher Zeitraum verfließt bei verschiedenen einjährigen Pflanzen (Erbsen, Bohne, Getreidearten u. a.) zwischen Keimung und Fruchtreife? 2. Bei welchen Pflanzenfamilien findet man allein oder vorwiegend vollständige, unvollständige, regelmäßige oder zweiseitig-symmetrische Blüten? 3. Welche Pflanzen besitzen Zwitterblüten? Welche sind ein-, welche zweihäusig? 4. Stelle Pflanzen zusammen, bei denen der Kelch zur Blütezeit abgefallen, bei welchen er noch während der Fruchtreife vorhanden und bei welchen er bunt ist! 5. Bei welchen Pflanzenfamilien ist in den Blütenteilen die Dreizahl und bei welchen die Vier- oder die Fünfzahl anzutreffen? 6. Stelle bei der Wasserrose Übergänge zwischen Blumen- und Staubblättern fest! Untersuche hieraufhin auch die „gefüllten Blumen“ von Gartenpflanzen (Gartenmohn, Rose u. a.)! 7. Bei welchen Pflanzenfamilien herrschen bestimmte Blütenstände (Kätzchen, Ähre, Dolde, Köpfchen u. dgl.) vor?

man die Blütenhülle als doppelt und ihre Kreise bekanntlich als Kelch und Blumenkrone. Sind beide Kreise von gleicher Beschaffenheit (Tulpe), oder ist nur ein Kreis vorhanden (Windröschen), so redet man von einer einfachen Blütenhülle (Perigon).

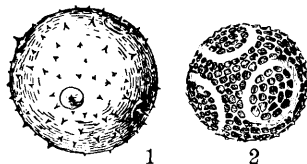
Die Blätter beider Kreise bleiben unter sich entweder getrennt (Mohn), oder verwachsen mehr oder weniger vollkommen miteinander (Schlüsselblume).

3. **Die Staubblätter** (Staubgefäße) sind in der Regel aus Staubfaden und Staubbeutel zusammengesetzt. Der Beutel besteht meist wieder aus zwei Staubbeutelhächern, die durch einen Fortsatz des Staubfadens, das sog. Mittelband, zusammengehalten werden. An Querschnitten durch einen unreifen Beutel (2) sieht man, daß jedes Fach zwei Hohlräume enthält, in denen der Blütenstaub (Pollen) erzeugt wird. Bei der Reife (3) öffnen sich beide Hohlräume meist durch einen gemeinsamen Längsspalt, aus dem der Blütenstaub hervorquillt. Seltener erfolgt das Öffnen durch Löcher (Kartoffel), oder durch Klappen (Sauerdorn).



Staubblätter. 1 Staubblatt des Feldthymians: F Staubfaden; B Staubbeutelhächer; M Mittelband (hier sehr groß). 2 u. 3 s. Text.

Die Blütenstaubkörner sind, wie das Mikroskop zeigt, einzellige Gebilde von sehr verschiedener Form, Farbe und Größe. Bringt man sie in Wasser, oder werden sie durch Regen und Tau benetzt, so schwellen sie in der Regel stark auf und platzen schließlich. Dies wird bei vielen Pflanzen durch besondere Einrichtungen verhindert:



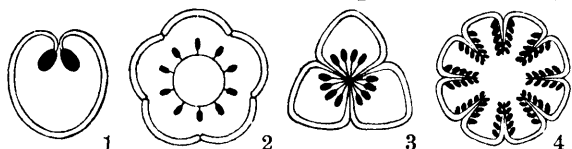
Blütenstaubkörner 1 von der Sonnenblume; 2 vom Kürbis; stark vergr.

Zahlreiche Blüten sind wagrecht gestellt, hängend oder schräg nach unten geneigt (Roßkastanie, Glockenblume, Kartoffel); ein Blütenteil ist zum Schutzdache umgeformt (Taubnessel); Hüllblätter oder Laubblätter übernehmen den Schutz (Aronstab, Linde); die Blütenröhre ist sehr eng, oft noch durch Schuppen oder Haare versperrt (Vergißmeinnicht); die Blüten oder Blütenstände schließen sich abends und bei Eintritt ungünstiger Witterung (Scharbockskraut, Löwenzahn), oder sie werden nickend (Erdbeere, Möhre), oder es tritt beides zugleich ein (Windröschen, Gänseblümchen); die geöffneten Staubbeutel schließen sich nachts oder bei feuchtem Wetter (Wegerich) usw.

4. **Die Fruchtblätter** haben bei den Nacktsamigen Pflanzen ihre ursprüngliche Blattgestalt bewahrt (Fruchtschuppen). Bei allen anderen Blütenpflanzen dagegen sind ein oder mehrere dieser Blätter zu einem Stempel umgebildet (Bedecktsamige Pflanzen).

Der untere Teil des Stempels, der Fruchtknoten, ist der Behälter für die sehr zarten Samenanlagen. Verwachsen die Fruchtblätter nur mit ihren Rändern, so stellt das Innere des Fruchtknotens einen einzigen Hohlraum dar (Erbse). Erstrecken sich die verwachsenen Teile aber mehr oder weniger weit in den

Innenraum, so wird dieser wie durch Scheidewände vollkommen oder unvollkommen in Fächer geteilt (Tulpe, Klatschmohn). Mehrfach ragt vom Blüten-

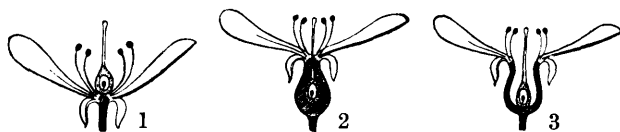


Bau des Fruchtknotens. 1 Der Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte (Erbse). 2 Er wird von fünf Fruchtblättern gebildet; die Samenknochen sitzen an einem säulenartigen Zapfen (Schlüsselblume). 3 Dreiblättriger Fruchtknoten (Tulpe), durch Scheidewände in drei Fächer geteilt. 4 Vielblättriger Fruchtknoten (Mohn), unvollkommen gefächert.

boden aus ein säulenartiger Zapfen in den Hohlraum des Fruchtknotens (Schlüsselblume).

Nach oben setzt sich der Fruchtknoten meist in einen stielartigen Teil, den Griffel, fort, dessen Endabschnitt die Narbe bildet. Bei Mohn, Tulpe u. a. fehlt der Griffel.

5. Der Blütenboden. Je nach der Form des Blütenbodens nimmt der Fruchtknoten zu den übrigen Blütenteilen eine verschiedene Stellung ein. Ist der



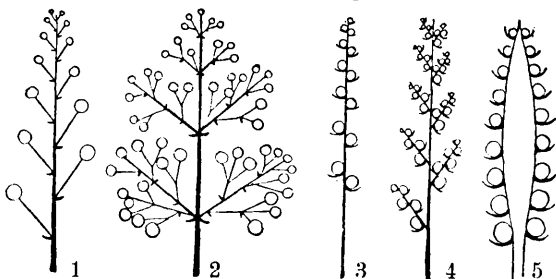
Stellung des Fruchtknotens. Er ist 1 oberständig, 2 unterständig, 3 mittelständig.

Blütenboden mehr oder weniger emporgewölbt, so steht der Fruchtknoten höher als die anderen Blütenteile: man nennt ihn oberständig (Mohn).

Zeigt sich der Blütenboden napf- oder krugförmig ausgehöhlt und ist er mit dem Fruchtknoten verwachsen, so bezeichnet man diesen als unterständig (Birne). Tritt eine solche Verschmelzung nicht ein (Kirschbaum), dann redet man von einem mittelständigen Fruchtknoten.

B. Blütenstände.

Bringt eine Pflanze zahlreiche Blüten hervor, so sind sie meist zu Blütengemeinschaften oder Blütenständen angeordnet. Den Stengelteil, dem die einzelnen Blüten oder die blütentragenden Zweige entspringen, bezeichnet man als Hauptachse des Blütenstandes. Die aus ihm hervorgehenden Zweige werden daher Nebenachsen genannt.



Traubige Blütenstände. 1 Traube; 2 Rispe; 3 Ähre; 4 zusammengesetzte Ähre; 5 Kolben.

1. Die Hauptachse ist kräftiger als die Nebenachsen. a) Traubige Blütenstände. Die Hauptachse verlängert sich (bis zu einer gewissen Größe) fortgesetzt durch Wachstum. Da die unteren Blüten die älteren sind, entfalten sie sich zuerst. Das Aufblühen erfolgt also von unten nach oben oder von außen nach innen.

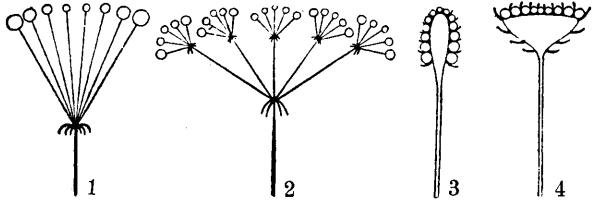
Trägt die Hauptachse langgestielte Blüten, so nennt man

den Blütenstand eine Traube (Maiblume). Bilden die Nebenachsen einer Traube wieder Trauben (oder gar Rispen), so bezeichnet man den Blütenstand als Rispe (Rispengräser).

Sind die Blüten un- oder ganz kurz gestielt, so entsteht eine Ähre (Eisenkraut). Findet sich an Stelle jeder Blüte wieder eine kleine Ähre („Ährchen“), dann haben wir eine zusammengesetzte Ähre vor uns (Roggen). Eine Ähre mit fleischiger Achse ist ein Kolben (Aronstab). Hat die Ähre unscheinbare Blüten und fällt sie später als Ganzes ab, so nennt man sie Kätzchen (Haselnußstrauch). Ein Kätzchen, dessen Achse und Fruchtblätter holzig werden, wird als Zapfen bezeichnet (Kiefer).

b) Doldige Blütenstände. Die Hauptachse „hört plötzlich auf“, ist also verkürzt. Das Aufblühen erfolgt gleichfalls von außen nach innen.

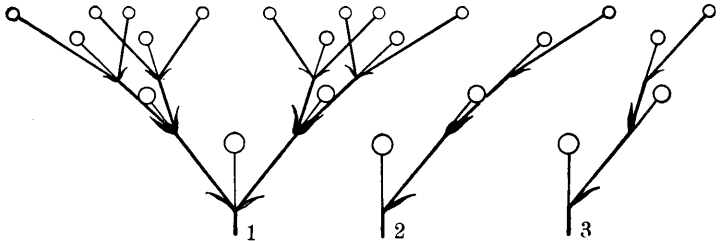
Erheben sich von der Hauptachse gestielte Blüten (die zumeist in einer Ebene liegen), so heißt der Blütenstand eine Dolde (Schlüsselblume). Trägt jede Nebenachse wieder eine kleine Dolde „Döldchen“, dann entsteht die zusammengesetzte Dolde (die meisten Doldengewächse).



Doldige Blütenstände. 1 Dolde; 2 zusammengesetzte Dolde; 3 Köpfchen; 4 Blütenkörbchen.

Stehen auf der Hauptachse dicht gedrängt zahlreiche un- oder ganz kurzgestielte Blüten, so hat man es mit einem Köpfchen zu tun (Klee). Ist dieses von Hüllblättern umgeben, dann nennt man es Blütenkörbchen (Korbblütler).

2. Die Nebenachsen sind so kräftig wie die Hauptachse. Bei diesen sog. trugdoldigen Blütenständen ist die Hauptachse durch eine endständige Blüte abgeschlossen, die als die älteste sich zuerst öffnet. Unterhalb dieser Blüte entspringen eine oder mehrere Nebenachsen. Sie schließen gleichfalls mit je einer Blüte ab. Auf diese Weise kann die Verzweigung sich mehrfach wiederholen. Das Aufblühen schreitet, dem Alter der Blüten entsprechend, von innen nach außen fort.



Trugdoldige Blütenstände. 1 Eigentliche Trugdolde; 2 Schraubel; 3 Wickel.

Da dieser Blütenstand einer Dolde ähnlich ist, nennt man ihn Trugdolde (Holunder).

b) Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringt nur eine Nebenachse, die fortgesetzt abwechselnd rechts und links wieder je einen Nebenzweig treibt. Ein solcher Blütenstand wird Wickel genannt (Schwarzwurz). Gehen die Nebenachsen alle nach ein und derselben Seite ab, so entsteht eine Schraubel (Taglilie).

C. Bestäubung der Blüte.

1. Entfernt man z. B. aus Tulpenblüten die Staubblätter, bevor deren Beutel sich geöffnet haben, und umwickelt die Blüten dann (um die Insekten ab-

zuhalten!) mit engmaschiger Gaze, so bleiben sie unfruchtbar. Überträgt man aber auf die Narben ebenso behandelter Blüten Pollen aus einer anderen Tulpenblüte, dann tritt in den meisten Fällen Samenbildung ein. Genau so verhalten sich alle anderen Pflanzen: sie bringen — von seltenen Ausnahmen abgesehen (Löwenzahn, zahlreiche Habichtskräuter u. a.) — nur dann Samen hervor, wenn auf ihre Narben reifer Blütenstaub von einer Pflanze derselben Art gelangt, oder kurz, wenn sie bestäubt werden.

2. In ähnlicher Weise läßt sich dartun, daß bei der Bestäubung einer Blüte mit ihrem eigenen Staube — oder kurz: bei Selbstbestäubung — vielfach keine oder nur schwächliche Samen entstehen. Stammt der Blütenstaub dagegen von anderen Blüten derselben oder noch besser einer zweiten Pflanze, erfolgt also Fremdbestäubung, so bilden sich zahlreiche und kräftige Samen. Die Belegung der Narbe mit fremdem Blütenstaube wird durch sehr verschiedene Mittel sichergestellt:

a) Staubblätter und Stempel finden sich in verschiedenen Blüten; die Pflanzen sind ein- oder zweihäusig (Haselnußstrauch, Salweide).

b) In Zwitterblüten reifen Staubblätter und Stempel vielfach nacheinander. Meist (Glockenblume) öffnen sich die Staubbeutel zuerst („vorstäubende“ Blüten). „Nachstäubende“ Blüten sind verhältnismäßig selten (Wegerich).

c) Reifen in einer Zwitterblüte Staubbeutel und Narben zu gleicher Zeit, dann haben sie häufig eine solche Stellung, daß sie sich nicht berühren können (Wiesensalbei, Knabenkraut u. a.).

d) Bei mehreren Blüten (Schlüsselblume) sind die Griffel von verschiedener Länge (s. S. 102).

3. Um Fremdbestäubung herbeizuführen, muß die oft weite Strecke, die zwischen Staubbeutel und Narbe liegt, „überbrückt“ werden. Hierzu ist die Pflanze allein aber nicht imstande; sie bedient sich der Hilfe der Insekten oder des Windes (in selteneren Fällen auch des Wassers oder der Vögel). Die Tätigkeit dieser Vermittler ist durch verschiedene Einrichtungen gesichert:

I. Insektenblütler.

A. Was die Bestäuber in den Blüten finden. Die Insekten vermitteln die wichtige Arbeit selbstverständlich nicht absichtlich.

1. Sie finden in den Blüten vor allem einen süßen Saft, den sog. Honig (Nektar). Er wird von Honigdrüsen (Nektarien) abgeschieden und mehrfach in besonderen Behältern (Safthaltern) aufbewahrt (Veilchen). Bei gewissen Pflanzen (Knabenkraut) muß er von den Besuchern erst erbohrt werden. Zahlreiche Blüten bieten den honigsaugenden Gästen be-

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle Pflanzen mit „Honigblumen“ und solche mit „Pollenblumen“ zusammen und untersuche, wie sie sich auf die verschiedenen Familien verteilen! 2. Bei welchen Pflanzen finden sich in den Blüten oder in den Blütenständen verschiedene Farben? Welche Farbenzusammenstellungen hast du beobachtet? 3. Welche Blütenfarben herrschen bei verschiedenen Pflanzenfamilien oder -gattungen (Hahnenfußarten, Veilchen, Doldengewächse u. dgl.) vor? 4. Welche Blütenfarben sind bei den Frühlingspflanzen des Laubwaldes und bei den Herbstpflanzen der Wiese am häufigsten anzutreffen? 5. Welche Pflanzenfamilien enthalten nur oder vorwiegend Insektenblütler und welche nur Windblütler? 6. Nenne Pflanzen, bei denen eine Selbstbestäubung nicht erfolgen kann! 7. Welche Pflanzen zeigen bei Selbstbestäubung volle Fruchtbarkeit?

queme Sitzplätze (Taubnessel). Honig- oder Saftmale (s. S. 102) zeigen diesen vielleicht den Weg zu dem süßen Saft.

2. Viele Blüten liefern den Tieren Blütenstaub als Nahrungsmittel (Pollenblumen). Auch andere zarte Blütenteile werden bisweilen von den Insekten verzehrt. Die Blütenstaubkörner der insektenblütigen Pflanzen sind in der Regel an ihrer Oberfläche klebrig und vielfach mit Stacheln oder Warzen (s. Abb. S. 263) bedeckt. Infolgedessen bleiben sie an den geöffneten Staubbeuteln und an dem Körper der Tiere leicht haften.

3. Blüten, die die Form hängender Glocken haben, gewähren ihren Besuchern Schutz gegen Kälte und Nässe (Glockenblume). Bei Osterluzei und Aronstab werden die Insekten längere Zeit gefangen gehalten (Kesselfallenblumen).

B. **Wie die Bestäuber die Blüten entdecken.** Ähnlich dem Gastwirte, der sein Geschäft durch ein Firmenschild kenntlich macht, zeigt auch die Pflanze ihren Bestäubern gewissermaßen an, daß bei ihr ein „gedeckter Tisch“ zu finden ist. Die Blüten sind auffällig.

1. Fast stets erheben sie sich über das Laub.

2. Sie haben meist eine Färbung, die deutlich vom Untergrunde oder der Umgebung absticht („Blumen“). In der Regel ist sie den Blumenblättern eigen. Da, wo diese Blätter verdeckt sind, treffen wir oft einen buntgefärbten Kelch an (Heidekraut). Seltener sind Blumen- und Kelchblätter zugleich durch Buntfärbung ausgezeichnet (Rittersporn). In Ausnahmefällen werden auch die Staubblätter (Salweide) oder gar die Deckblätter der Blüte (Hain-Wachtelweizen) in den Dienst der Anlockung gestellt. Blüten, die durch Nachschmetterlinge bestäubt werden, haben eine helle Färbung, die im Finstern noch bemerkbar ist (Wald-Geißblatt).

3. Kleine Blüten, die einzeln nicht weit sichtbar sind, bilden in der Regel Blumengemeinschaften oder Blütenstände. Durch verschiedene Farben, die vielfach in diesen Gemeinschaften vorkommen (Korblütler), werden sie um so auffälliger. Das gleiche gilt für die Blütenstände, deren Randblüten (Kornblume) stark vergrößert sind. Mehrfach (Möhre) zeigen sich auch nur die nach außen gerichteten Blumenblätter dieser Blüten besonders entwickelt.

4. Da die Insekten durchweg kurzsichtige Tiere sind, können die Blüten von ihnen nur aus der Nähe wahrgenommen werden. Auf viel weitere Entfernung hin wirkt der Duft, der den Blüten entströmt, als Anlockungsmittel. Bienen, Hummeln und Schmetterlinge lieben Düfte, die auch uns angenehm sind. Blüten dagegen, die besonders von Fliegen bestäubt werden, haben oft einen sehr unangenehmen Geruch (Weißdorn, Efeu, Aronstab).

C. **Wodurch Blütengäste, die keine Bestäubung vermitteln, abgehalten werden.** Tiere, die keine Bestäubung der Blüten herbeiführen, aber trotzdem Honig und Blütenstaub verzehren oder gar die ganze Blüte zerstören, sind vielfach nicht imstande, bis zur Blüte oder bis zu den in ihr sich findenden Nahrungsstoffen zu gelangen:

1. Die Pflanze scheidet am Stengel Klebstoffe ab (Pechnelke).

2. Die Blätter bilden Wasserbecken (Kardendistel).

3. Stengel, Blütenstiel oder andere Teile sind mit stechenden Borsten oder Stacheln besetzt (Schwarzwurz, Rose u. a.).

4. Die Blüten bilden hängende Glocken oder dgl., deren Rand kletternde Insekten nicht überwinden können (Glockenblume).

5. Die Blüten oder Blütenstände bleiben während der Zeit geschlossen, während der die Bestäuber ruhen (Scharbockskraut, Löwenzahn).

6. Blüten oder Blütenstände sind von festen Hüllen umgeben, die von den Insekten nicht durchbissen werden können (Steinnelke, Sonnenblume).

7. Der Kelch ist aufgebläht. Daher vermag das Insekt, wenn es ihn durchbeißt, nicht bis zum Honig vorzudringen (Taubenkropf).

8. Der Honig wird in langen, engen Kanälen geborgen (Leinkraut), oder er ist verdeckt (Taubnessel, Glockenblume), also kleinen Tieren unzugänglich.

II. Windblütler.

Die zahlreichen Einrichtungen, durch die sich die windblütigen Pflanzen auszeichnen, haben wir besonders bei der Betrachtung des Haselnußstrauches, des Roggens und der Kiefer kennen gelernt:

1. Die Blüten sind im Gegensatz zu denen der Insektenblütler unscheinbar, duft- und honiglos.

2. Die Staubbeutel sind dem Winde stets ausgesetzt, so daß der Blütenstaub leicht ausgeschüttelt und verweht werden kann. Entweder ist die ganze Pflanze (Gräser) oder der Blütenstand (Kätzchen, Rispen) oder das einzelne Staubblatt (Gräser) leicht vom Winde zu bewegen. Bei den Nesseln wird der Blütenstaub in die Luft geschleudert.

3. Die windblütigen Sträucher und Bäume (Haselnußstrauch, Pappel) blühen meist, wenn sie noch unbelaubt sind.

4. Windblütige Pflanzen kommen gewöhnlich in großen Beständen vor.

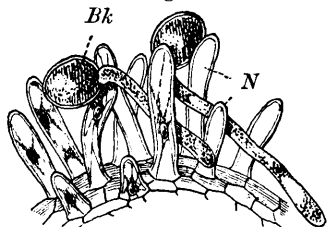
5. Sie erzeugen sehr viel Blütenstaub, so daß die Möglichkeit der Bestäubung verhältnismäßig groß ist.

6. Die Blütenstaubkörner sind trocken, klein und glatt. Daher können sie leicht entführt und über weite Räume ausgestreut werden. Bei der Kiefer und anderen Nadelbäumen sind sie noch mit besonderen Flugeinrichtungen versehen.

7. Die Narben stehen frei, sind zumeist sehr groß und stellen oft federartige Gebilde dar.

D. Befruchtung der Blüte.

Gelangt bei den Bedecktsamigen Pflanzen ein Blütenstaubkorn auf die Narbe, so wird es festgehalten. Dies geschieht durch die Würzchen oder Härchen,



Blütenstaubkörner (Bk), die von den Härchen einer Narbe (N) festgehalten werden und je einen Keimschlauch getrieben haben; stark vergr.

die sich auf der Narbe erheben, sowie durch die klebrige Flüssigkeit, die von ihr ausgeschieden wird. Sobald etwas von der Flüssigkeit in das Blütenstaubkorn eindringt, wächst es zu einem langen Schlauch aus. Dieser sog. Keimschlauch durchbohrt wie ein Pilzfaden den Griffel, gelangt — wie dies auch für die Nacktsamer gilt — in den Fruchtknoten und leitet einen gewissen Teil des Blütenstaubkornes dorthin. Dieser Teil verschmilzt mit einer bestimmten Zelle einer Samenanlage, der sog. Eizelle, aus der die junge Pflanze hervorgeht. Da man den Verschmel-

zungsvorgang, der als Befruchtung bezeichnet wird, nur verstehen kann, wenn man den Bau und das Leben der Zelle genauer kennt, ist er erst in dem folgenden Abschnitte (S. 303) kurz geschildert worden.

5. Die Frucht und der Same.

A. Wie entsteht die Frucht? Nach erfolgter Befruchtung vergrößert sich der Fruchtknoten in der Regel fortgesetzt: er entwickelt sich zur Frucht, wobei die Fruchtknotenwand zur Fruchthülle oder Fruchtschale auswächst.

Beobachtungsaufgaben. 1. Modelliere aus Ton oder Plastilin die wichtigsten der oben genannten Fruchtformen! Leg dir eine Sammlung charakteristischer Früchte an! 2. An welchen Früchten vollzieht sich bei der Reife ein Farbenwechsel? 3. Welche Pflanzen unserer Heimat erzeugen die größten und welche die kleinsten Früchte oder Samen? 4. Bei welchen Pflanzen keimen die Samen sofort nach der Reife, bei welchen erst nach einer längeren Ruhepause? 5. Welche Pflanzen fremder Gebiete sind in deiner Heimat verwildert anzutreffen?

Da aus jedem Fruchtknoten eine Frucht hervorgehen kann, bilden sich in Blüten mit mehreren Fruchtknoten auch mehrere Früchte (z. B. bei zahlreichen Hahnenfußgewächsen). Bleiben diese „Früchtchen“ in innigem Zusammenhange, dann liefern sie eine Sammelfrucht (Himbeere). Beteiligen sich an der Bildung der Frucht außer dem Fruchtknoten noch andere Blütenteile, so entsteht eine sog. Scheinfrucht (Birne, Erdbeere).

B. Wie entsteht der Same? 1. Wohlgeborgen in der Frucht, entwickelt sich die Samenanlage zum Samen. Die Eizelle wächst zu dem Keimlinge heran, der — wie wir an der Bohne und dem Roggenkorne gesehen haben — das junge Pflänzchen darstellt. Gleichzeitig füllen sich andere Zellen der größer werdenden Samenanlage mit Stoffen (Eiweiß, Stärke, Fett u. dgl.), die dem Keimlinge in der ersten Zeit des Wachstums zur Nahrung dienen: es entsteht das Nährgewebe. Bei zahlreichen Pflanzen werden die Nährstoffe aber in den Keimblättern abgelagert, so daß diese mächtig anschwellen (Bohne). Gleichzeitig bilden sich die Hüllen der Samenanlage zur Samenhülle oder Samenschale aus. Löst sich der reife Same von dem Stielchen ab, von dem er getragen wird, so bleibt an der Samenschale ein matter Fleck als Narbe zurück.

2. Würden die reifen Samen in nächster Nähe der Mutterpflanze zum Boden herabfallen und dort keimen, so müßten die jungen Pflanzen einander Raum, Luft und Nahrung streitig machen und sich gegenseitig vernichten. Für die Erhaltung der Art ist es daher wichtig, daß ihre Samen über einen möglichst großen Raum ausgestreut werden. Eine solche Wanderschaft könnte ein ausgebildetes Pflänzchen aber unmöglich unternehmen: Es würde bald so stark verletzt sein, durch Verdunstung so viel Wasser verlieren und unter der Kälte des Winters so sehr leiden, daß es zugrunde gehen müßte. Der Keimling dagegen ist hierzu imstande; denn er wird von einer festen Samenschale umhüllt, ist also gleichsam wohl verpackt sowie gegen Trockenheit und Winterkälte vollkommen unempfindlich. Da er außerdem einen Nahrungsvorrat von der Mutterpflanze mit bekommen hat, vermag er bei seiner Ansiedelung auch die ersten „Ausgaben“ zu bestreiten. Zahlreiche Samen freilich werden einen geeigneten Ort, an dem sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können, nicht finden. Da die Pflanzen aber zumeist große Mengen von Samen hervorbringen, bleibt ihre Art in der Regel lange Zeiträume hindurch erhalten.

C. Wie gelangen die Samen ins Freie? Sollen aus den Samen neue Pflanzen hervorgehen, so müssen sie meist erst aus der Frucht befreit werden. Dies geschieht je nach der Art der Früchte auf verschiedene Weise:

1. Trockene Früchte. Ihre Fruchtschalen sind bei der Reife trocken.

a) Enthält die Frucht nur einen Samen, so ist es für ihn von Vorteil, wenn er auf seiner Wanderung von der schützenden Fruchtschale umschlossen bleibt. Solche Früchte öffnen sich dementsprechend in der Regel nicht: sie sind **Schließfrüchte** (Scharbockskraut, Windröschen). Hartschalige Schließfrüchte werden Nüsse genannt (Haselnuß). Schließfrüchte mit lederartiger Hülle finden sich bei den Gräsern und Korbblütlern. Bei den Gräsern bezeichnet man sie als Grasfrüchte (Frucht- und Samenhülle sind verwachsen), bei den Korbblütlern als Achänen (Frucht- und Samenhülle sind nicht verwachsen).

b) Gewisse mehrsamige Früchte zerfallen in zwei oder mehrere Teile, die je einen Samen enthalten und sich daher genau wie Schließfrüchte verhalten. Solche **Spaltfrüchte** besitzen Ahorn, Doldengewächse, Reiherschnabel u. a.

c) Die meisten mehrsamigen Trockenfrüchte springen auf und entlassen die Samen. Sie heißen **Kapsel Früchte** und öffnen sich durch Klappen (Veilchen), Löcher (Mohn) oder Deckel (Bilsenkraut). Bei Regenwetter schließen sich — ein wichtiger Schutz der Samen! — die Klappen und Löcher vielfach wieder (Schlüsselblume).

Besondere Formen von Kapseln sind z. B. Hülse und Schote. Die Hülse besteht aus einem Fruchtblatte, springt aber an der Verwachsungsstelle und längs der Mittelrippe auf (Schmetterlingsblütler). Die Schote ist aus zwei Fruchtblättern hervorgegangen, die sich bei der Reife von einer bleibenden Scheidewand ablösen (Kreuzblütler).

2. **Saftige Früchte.** Sie zeichnen sich durch saftige und fleischige Fruchthüllen aus. Obgleich sie meist mehr- bis vielsamig sind, öffnen sie sich nicht von selbst. Ihre Samen können nur durch Vermittlung gewisser Tiere, denen das saftige „Fruchtfleisch“ zur Nahrung dient, oder durch Fäulnis der Fruchthülle ins Freie gelangen. Dies gilt auch von den saftigen Sammel- und Scheinfrüchten.

Besteht die Fruchtwand aus einer häutigen Außen- und einer saftigen Innenschicht, so bezeichnet man die Frucht als **Beere** (Weinbeere). Ist die Fruchtwand aus drei Teilen zusammengesetzt: einer äußeren häutigen, einer mittleren fleischigen und einer inneren harten Schicht, dann haben wir eine **Steinfrucht** vor uns (Kirsche).

D. Wie werden die Samen verbreitet? Das Ausstreuen der Samen über größere oder kleinere Gebiete erfolgt in sehr verschiedener Weise:

1. Die Samen werden durch besondere Einrichtungen mit Gewalt aus den Früchten **geschleudert** (Veilchen, Reiherschnabel u. a.).

2. **Fließendes oder strömendes Wasser** führt zahlreiche Samen und Früchte mit fort (Sumpf- und Wasserpflanzen).

3. **Der Wind** verweht Samen oder Früchte (Fruchtstände): Die Samen werden aus den geöffneten Früchten, die auf festen und elastischen Stengeln oder Fruchtstielen stehen, geschüttelt (Mohn). — Viele sind staubförmig klein (Knabenkraut). — Die schwimmfähigen Samen und Früchte werden auf stehenden Gewässern durch den Wind wie Schiffe fortgetrieben. — Die Samen und Früchte sind mit verschiedenartigen Haarbildungen ausgerüstet (Weide, Löwenzahn). — Die Samen, Früchte oder Fruchtstände besitzen Flugeinrichtungen anderer Art (Kiefer, Ahorn, Linde).

4. Die Verbreitung der Samen oder Früchte erfolgt durch **Tiere und Menschen**: In anhaftenden Erd- und Schlammteilchen (Wasserpflanzen) werden sie an den Füßen besonders der Wasservögel und des Menschen verschleppt. — Durch menschliche Verkehrsmittel findet fortgesetzt eine beabsichtigte (Kulturpflanzen) oder unbeabsichtigte Verbreitung statt. In Hafenorten, an Eisenbahndämmen u. dgl. siedeln sich vielfach ausländische Pflanzen an. — Die Gewächse bilden Vorrichtungen aus, durch die ihre Samen oder Früchte Tieren (Menschen) angeheftet werden. Dies geschieht entweder durch Klebstoffe (Mistel) oder durch hakige oder mit Widerhaken besetzte Borsten (Klette). — Tiere, namentlich Vögel, werden zu Verbreitern der Pflanzen, indem sie die saftigen, fleischigen Frucht- oder Samenteile verzehren. — Haselnuß, Buchecker, Eichel u. a. werden durch Tiere verschleppt.

E. Wie entwickelt sich aus dem Samen die junge Pflanze? Hat der Same seine Wanderung beendet, so erwacht er bei der nötigen Feuchtigkeit und Wärme aus dem Ruhezustande: er beginnt zu keimen. Wie dies im einzelnen vor sich geht, haben wir bei der Bohne und dem Roggenkorne verfolgt. Vermag das Pflänzchen an dem Orte, an den es vom Zufall getragen wurde, sich weiter zu entwickeln, so ist es nach einer gewissen Zeit selbst befähigt, Samen zu erzeugen, also seine Art zu erhalten.

4. Abschnitt.

Vom inneren Bau und vom Leben der Pflanzen.

(Anatomie und Physiologie.)

I. Zellen und Gewebe.

A. Die Zelle.

1. Vom Wesen und von der Bedeutung der Zelle.

1. Legen wir einen Algenfaden, ein Blatt der Wasserpest oder einen dünnen Schnitt durch irgendeinen Pflanzenteil unter das Mikroskop, so sehen wir, daß die Pflanze nicht etwa wie Glas oder Eisen aus einer gleichartigen Masse besteht. Einem Hause ähnlich, das aus Steinen errichtet wurde, ist sie vielmehr aus Körperchen zusammengesetzt, die einen ganz bestimmten Bau zeigen. Nach den zuerst beobachteten Körpern dieser Art, die wie die Zellen der Bienenwabe geformt waren, haben sie den Namen Zellen erhalten.

2. Während z. B. die Kieselalgen und die Spaltpilze nur aus je einer Zelle bestehen, setzen sich die größeren Gewächse aus sehr vielen Zellen zusammen. Es gibt also einzellige und vielzellige Pflanzen. Im allgemeinen beträgt der Durchmesser der Zellen nur Bruchteile eines Millimeters. Ihre Gestalt ist sehr mannigfaltig: bald die einer Kugel (Hefezellen, Blütenstaubkörner) oder eines Würfels, bald die eines Prismas, eines Zylinders u. dgl.

3. Die einzelligen Pflanzen nehmen gleich den vielzelligen Nahrung auf; sie wachsen und vermehren sich wie diese, und viele von ihnen (z. B. die Schleimpilze) sind sogar imstande, sich frei zu bewegen. Ebenso zeigen — wie wir dies w. u. noch genauer sehen werden — die Zellen, die z. B. ein Blatt, eine Wurzel oder dgl. aufbauen, alle Tätigkeiten des Lebens. Die Zellen sind also nicht nur die „Bausteine“ der Pflanzen, sondern selbst lebende Körper.

4. An der lebenden Pflanzenzelle unterscheiden wir in der Regel eine äußere, feste Wand, die Zellhaut, und einen farblosen Inhalt, der als Protoplasma¹⁾ oder als Protoplast bezeichnet wird. Da es Zellen gibt (z. B. die Schwärmsporen der Algen), denen die äußere Hülle fehlt, müssen die Lebenserscheinungen (Ernährung, Wachstum, Vermehrung) an das Protoplasma gebunden sein. Es ist der Lebensträger der Zelle wie der ganzen Pflanze.

Beobachtungsaufgaben. 1. Zerteile ein Stück vom Fruchtfleische der Schneebere so fein wie möglich in Wasser! Jedes „Bläschen“ ist eine Zelle. 2. Stelle mit einem Rasiermesser durch einen Stengelknoten der Gartenbalsamine oder durch einen Blattstiel vom Rhabarber dünne Querschnitte her und bringe sie auf einem Objekträger in einen Tropfen Wasser, den du mit einem Deckglase überdeckst! In diesen Präparaten kannst du die Zellen bereits mit der Lupe erkennen.

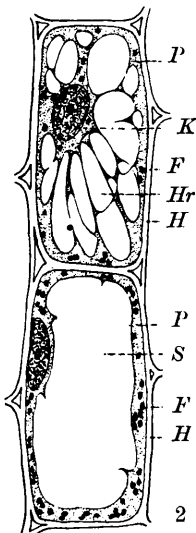
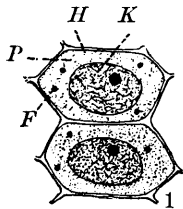
¹⁾ Protoplasma heißt etwa das Zuerstentstandene.

2. Das Protoplasma und seine Teile.

Das Protoplasma ist ein Gemisch von Stoffen, deren chemische Zusammensetzung wir zum größten Teil noch nicht kennen. Sicher wissen wir nur, daß an seinem Aufbau außer Wasser in erster Linie Eiweißstoffe beteiligt sind, wie wir solche z. B. in den Eiern der Vögel, in der Milch der Haustiere sowie im Fleische und Blute der Tiere und des Menschen finden.

In der Regel ist das Protoplasma an einer Stelle zu einem rundlichen Gebilde, dem Zellkerne, verdichtet. Daneben zeigen sich noch kleinere Protoplasmaaballen, die entweder einen Farbstoff enthalten, oder doch einen solchen bilden können. Sie werden daher Farbstoffträger (Chromatophören) genannt. Im Gegensatz zu diesen festeren Teilen ist das ganze übrige Protoplasma, das als Zellplasma bezeichnet wird, zumeist eine zähflüssige, feingekörnelte Masse.

Junge Pflanzenzellen, wie sie sich z. B. in den wachsenden Stengel- und Wurzelspitzen finden, sind vollkommen mit



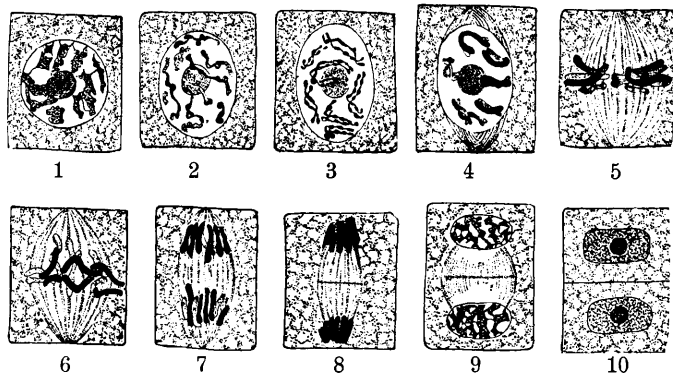
Zellen verschiedenen Alters. 1 Junge Zellen aus einer wachsenden Stengelspitze (etwa 600 mal vergr.); 2 ältere Zellen (etwa 400 mal vergr.). H Zellhaut; P Protoplasma; K Zellkern; F Farbstoffträger. Hr. mit Zellsaft gefüllter Hohlraum; S Saft Raum.

Beobachtungsaufgaben. 1. Wie verändert sich frisches Hühner-eiweiß beim Erhitzen? Verbrenne etwas Hühner-eiweiß in einem Probierglase und achte auf den hierbei entstehenden Geruch! 2. Zerreiße eine geschälte Kartoffel und rühre den Brei mit Wasser an! Nachdem die festen Bestandteile sich abgesetzt haben, filtriere das Wasser und erhitze etwas davon in einem Probierglase! Tritt Trübung ein, so ist Eiweiß vorhanden (vgl. Aufg. 1). 3. Lege ein Brett auf eine Wiese und beobachte nach einiger Zeit die Färbung der bedeckten Pflanzen! 4. Untersuche die Färbung der Pflanzenteile, die sich im Dunkeln bilden (Triebe von Kartoffeln, Rüben und Sellerie; innere Blätter des Weißkohls, der zusammengebundenen Endivienpflanzen u. dgl.)! 5. Was bemerkst du dagegen, wenn du Kartoffelknollen oder den oberen Teil einer Möhren- oder Weißrübenwurzel von Erde entblößest, so daß sie vom Sonnenlichte getroffen werden? 6. Stelle durch den Geschmack fest, welche Stoffe (Zucker, Säuren, Bitterstoffe) enthalten sind: in unreifem und reifem Obst, in Blättern von Mauerpfeffer, Sauerampfer und Sauerklee, in den Wurzeln von Rettich, Möhre, Zuckerrübe u. dgl.! 7. Koche unreifes und reifes Obst oder Eichen- und Tannenrinde sowie grüne Schalen der Walnuß und setze jedesmal Eisenvitriollösung zu! Schwarzfärbung (Tinte) zeigt Gerbstoff an. 8. Drücke frische Schnittflächen verschiedener Pflanzenteile auf blaues und rotes Lackmuspapier! 9. Untersuche, ob die Farbstoffe von Möhre und Rotrübe, von Rot-, Blau- und Gelbholz, von den Blüten des Löwenzahns, der Rose, Kornblume u. a. in Wasser, Spiritus, Schwefeläther oder Öl sich auflösen! 10. Färbe Papier mit diesen Farblösungen und setze es dem Licht aus! 11. Höhle eine Rübe teilweise aus, stelle ihr Gewicht fest, bringe in die Aushöhlung eine gewisse Menge Zucker, beobachte die Veränderungen und vergleiche das Gewicht der Rübe mit dem des Zuckers! 12. Lege Stiele von jungen Blättern der Kapuzinerkresse, Bohne u. dgl. sowie Stengel von Keimpflanzen, die genau 10 cm lang sind, einen Tag in gesättigtes Salzwasser und prüfe dann ihre Länge!

Zellplasma angefüllt. In etwas älteren Zellen dagegen treten in ihm Hohlräume (Vakuolen) auf, die eine Flüssigkeit, den Zellsaft, enthalten. In noch älteren und daher größeren Zellen verschmelzen die Hohlräume miteinander zu einem großen Safttraume. Das Zellplasma überzieht die Zellwände dann nur noch als dünne Schicht, oder es streckt sich außerdem in Form von Strängen durch den mit Zellsaft angefüllten Raum.

1. **Das Zellplasma** ist — wie bereits erwähnt — in der Regel zähflüssig. Verliert es sehr viel Wasser, so wird es hart, ohne jedoch das Leben einzubüßen. So erwachen z. B. zahlreiche Samen selbst nach Jahren wieder, wenn man ihnen genügend Wasser und Wärme bietet.

Legt man ein ganz junges Blättchen der Wasserpest unter das Mikroskop, so sieht man, wie das Zellplasma in lebhafter Strömung begriffen ist. Es fließt in einem geschlossenen Stromkreise an den Wänden entlang, wobei der Zellkern und die (hier grünen) Farbstoffträger wie Schiffe auf dem Strome dahingleiten. In Zellen dagegen, deren Safttraum von Zellplasmafäden durchzogen ist (z. B. in den Zellen der Staubblatthaare der Tradeskantie), bilden sich mehrere Stromkreise.



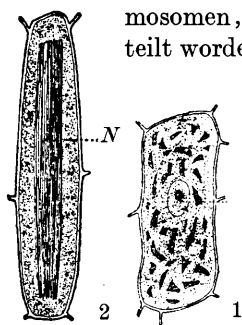
Kern- u. Zellteilung; stark vergr.

2. **Der Zellkern**, der in seinem Innern ein oder

mehrere rundliche Gebilde, die Kernkörperchen, erkennen läßt, erfährt starke Veränderungen, wenn die Zelle sich anschickt, sich zu vermehren. Dieser Vorgang läßt sich bei starker mikroskopischer Vergrößerung an Schnitten beobachten, die wir von wachsenden Pflanzenteilen, z. B. Wurzelspitzen, gewonnen und denen wir gewisse Farbstoffe zugesetzt haben. Zu Beginn des Vorganges zieht sich das stark gefärbte, wabenartige Gerüst des Kernes, das sog. Chromatin, zusammen (1) und sondert sich in eine je nach der Pflanzenart bestimmte Anzahl von Fädchen (2—4). Diese sog. Chromosomen¹⁾ spalten sich der Länge nach (3 u. 4) und wandern in die „Äquatorebene“ des Kernes (5). Darauf rücken die Spaltstücke aller Paare auseinander (6) und bilden an den Polen der „Kernspindel“, die inzwischen aus feinen, den Raum des Kernes durchsetzenden Fasern entstanden ist, zwei Gruppen (7), aus denen je ein neuer Kern hervorgeht (8 u. 9). Zwi-

¹⁾ chróma, Farbe und sóma, der Körper, (weil die Chromosomen Farben speichern, die man — wie oben erwähnt — den Schnitten zugesetzt hat.

schen beiden bildet sich gleichzeitig eine Scheidewand, die den Zellraum in zwei Hälften trennt (8—10): Aus der sich teilenden Mutterzelle sind zwei Tochterzellen entstanden, wobei die Substanz des Kernes, insbesondere die der Chromosomen, völlig gleichmäßig auf die Kerne der neuen Zellen verteilt worden ist. Die Bedeutung dieses Vorganges werden wir später (s. S. 305) erkennen.



1 Zelle mit gelben Farbstoffträgern aus einem Kelchblatte der Kapuzinerkresse; 250mal vergr. K Zellkern. 2 Zelle aus dem Blatte des Aronstabes mit Nadeln (N) aus klee-saurem Kalk; 100 mal vergr.

3. Die **Farbstoffträger** (Chromatophoren) sehen z. B. im Blatte der Wasserpest lebhaft grün aus und sind in so großer Zahl vorhanden, daß das an sich farblose Blatt dem unbewaffneten Auge ebenfalls grün erscheint. Dies gilt auch für alle anderen grünen Pflanzenteile. Da diese Art von Farbstoffträgern sich in Blättern besonders zahlreich vorfindet, bezeichnet man den Farbstoff, dem sie ihr Grün verdanken, als Blattgrün oder Chlorophyll und sie selbst als Blattgrün- oder Chlorophyllkörper. Taucht man grüne Blätter in kochendes Wasser und legt sie darauf in heißen Alkohol, dann erscheinen sie farblos: das Blattgrün ist im Alkohol aufgelöst worden. Setzt man einen Teil der gewonnenen, tiefgrünen Flüssigkeit direktem Sonnenlichte aus, so geht das Grün bald in ein schmutziges Braun über. Der andere Teil der Lösung dagegen, den man

im Dunkeln aufbewahrt, behält die grüne Färbung lange Zeit bei. Das Blattgrün wird also durch grelle Sonnenstrahlen zerstört.

In der Blütenhülle zahlreicher Pflanzen (Kapuzinerkresse, Ginster u. a.) und in dem Fleische saftiger Früchte (Rose, Eberesche u. a.) enthalten die Farbstoffträger einen lebhaft gelben oder roten Farbstoff. Dieser verleiht den betreffenden Pflanzenteilen eine besondere Auffälligkeit, wodurch — wie wir vielfach gesehen haben — Bestäubung und Samenverbreitung gefördert werden.

3. Der Zellsaft.

Der Zellsaft ist eine wässrige Flüssigkeit, in der Säuren, Salze, Zucker und andere Stoffe gelöst sind. Wie eine solche Flüssigkeit wirkt, zeigt folgender Versuch: Wir binden über die eine Öffnung eines Glaszylinders luftdicht ein Stück angefeuchtetes Pergamentpapier, füllen ihn mit einer starken Kochsalzlösung und verschließen die andere Öffnung in gleicher Weise. Den Zylinder legen wir sodann in ein Gefäß mit reinem Wasser. Nach etwa 24 Stunden finden wir, daß einerseits das Wasser in dem Gefäße ein wenig salzig geworden ist und daß andererseits die beiden Verschlüsse des Zylinders straff gespannt und stark vorgewölbt sind. Es ist durch das Pergamentpapier also Salzlösung nach außen und reines Wasser nach innen gedrungen, und zwar muß — da die Flüssigkeit im Zylinder zugenommen hat — mehr reines Wasser ein- als Salzlösung ausgetreten sein. Nehmen wir statt des Kochsalzes Zucker oder eine Säure, so

werden wir die gleichen Erscheinungen beobachten, ebenso, wenn wir zwei Gase, z. B. Chlor und atmosphärische Luft, verwenden. Dieser Austausch, der als Osmose bezeichnet wird, dauert stets so lange, bis die Flüssigkeiten oder Gasarten auf beiden Seiten der Scheidewand die gleiche Zusammensetzung haben.



Glaszylinder zum Nachweis der Osmose.

Die Pflanzenzelle gleicht einem solchen osmotischen Apparat: Das den Saft Raum umschließende Protoplasma entspricht dem Verschlusse und der Zellsaft der Salzlösung. Wird die Zelle von einer Flüssigkeit umspült, die eine andere Zusammensetzung hat als der Zellsaft, so tritt durch die Zellwand und die Protoplasmaschicht ein Austausch ein: Auf diese Weise wandern die Stoffe in der Pflanze von einer Zelle zur anderen.

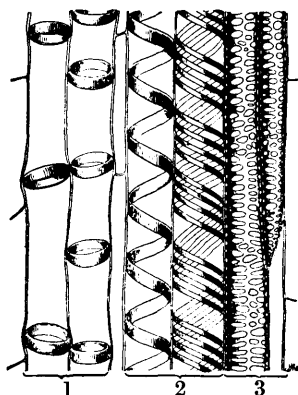
Vermehrt sich der Zellsaft, so wird das Protoplasma gegen die Zellhaut gepreßt und diese dadurch ausgedehnt und straff gespannt. Infolge dieser Spannung, die man als Turgor bezeichnet, erhalten die Zellen und damit auch die Pflanzenteile, die sie aufbauen, eine gewisse Festigkeit. Daher vermögen z. B. die zarten Keime oder jungen Triebe (Roggen, Maiglöckchen usw.) die Erde zu durchbrechen. Verliert die Zelle viel Wasser, so wird die bisher gespannte Zellhaut schlaff. Geschieht dies mit zahlreichen oder allen Zellen, dann sagt man: die Pflanze welkt. Führt man ihr aber vor dem völligen Absterben genügend Wasser zu, z. B. durch Begießen oder durch Einstellen in ein Gefäß mit Wasser, so nimmt sie das frühere Aussehen wieder an.

In manchen Blüten (Rose, Rittersporn u. a.) und saftigen Früchten (Kirsche, Heidelbeere u. a.) sind im Zellsafte Farbstoffe gelöst. Dadurch erhalten diese Pflanzenteile die bunte Färbung, die — wie wir oben gesehen haben — bei anderen Gewächsen durch Farbstoffkörperchen hervorgerufen wird. Der Zellsaft enthält auch Kristalle. Am bekanntesten sind die aus klee- oder oxalsaurem Kalke bestehenden Nadeln des Aronstabes.

4. Die Zellhaut.

Die Zellhäute geben den Pflanzenzellen je eine bestimmte Gestalt. Sie werden vom Protoplasma abgeschieden und bilden bei den vielzelligen Gewächsen gleichsam ein stützendes Kammerwerk, in dem die einzelnen Protoplasma Körper „wohnen“.

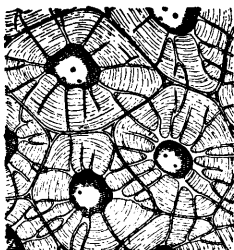
1. **Verdickungen.** Neugebildete Zellen besitzen in der Regel sehr zarte und dünne Zellwände, an denen später vielfach Verdickungen zu beobachten sind. Diese erstrecken sich entweder über die ganze



Beobachtungsaufgabe. Forme aus Ton oder Plastilin Zellen, deren Wände ring-, schrauben- oder netzförmige Verdickungen sowie einfache und gehöft Tüpfel aufweisen!

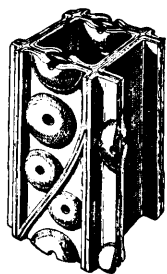
Verdickungen der Zellwände. 1 ringförmige, 2 schraubenförmige und 3 netzförmige Verdickungen.

Zellhaut, oder sie weisen die Form von Ringen, Schraubenlinien oder eines Netzwerkes auf. Die Natur verfährt hier also ähnlich wie ein Baumeister, der eine Mauer durch stärkere Pfeiler stützt: es wird erheblich an Baustoff gespart und doch die notwendige Festigkeit erreicht. Zugleich bleiben auf diese Weise unverdickte Wandstellen bestehen, durch die der Austausch der Stoffe von Zelle zu Zelle ungehindert vor sich gehen kann.



Tüpfel. Zellen aus einem „Stein“ im Fruchtfleische der Birne; stark vergr.

Bei ihnen wölbt sich die Verdickungsschicht über die dünnbleibende Stelle der Zellhaut, ohne sich aber vollkommen zu schließen. Von der Fläche betrachtet, erscheint die Öffnung als heller Kreis, der von einem dunkleren „Hofe“, der gewölbten Verdickungsschicht, umgeben ist. Ein solches Gebilde nennt man daher einen Hoftüpfel.



Zelle aus dem Holze der Kiefer mit Hoftüpfeln; stark vergr.

Sind die Wände gleichmäßig stark verdickt, so werden sie von Kanälen durchzogen, die mit denen der benachbarten Zellen zusammenstoßen. An diesen Stellen sind die Zellen daher nur durch die ursprüngliche Zellhaut getrennt, durch die der Stoffaustausch verhältnismäßig leicht zu erfolgen vermag. Da die Kanäle, von der Seite gesehen, wie rundliche Öffnungen erscheinen, werden sie als Tüpfel bezeichnet.

Eine besondere Art von Tüpfeln läßt sich besonders deutlich an den Zellen beobachten, die das Holz der Nadelbäume bilden.

2. Chemische Zusammensetzung. In jungen Zellwänden waltet stets, in älteren sehr häufig ein Stoff vor, der aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff gebildet ist ($C_6H_{10}O_5$) und als Zellstoff oder Zellulose bezeichnet wird. Aus fast reiner Zellulose besteht u. a. das Pergamentpapier, das wir bereits S. 274 als sehr durchlässig für Flüssigkeiten erkannt haben. Die gleiche Eigenschaft besitzen alle Häute, die aus Zellstoff gebildet sind, also auch die der jungen Zellen. Daher vermögen sie die großen Mengen von gelösten Baustoffen, derer sie zum Wachstume bedürfen, von außen oder von benachbarten Zellen her aufzunehmen.

In den Wänden älterer Zellen tritt vielfach eine Veränderung ein: sie verholzen. Wie die Verwendung des Holzes beim Häuserbau u. dgl. zeigt, besitzen Pflanzenteile mit verholzten Zellhäuten eine große Festigkeit. Dementsprechend verholzen in der Pflanze besonders die Zellwände der Stämme und Äste, die große Lasten zu tragen haben, sowie die der Wurzeln, die den Angriffen des Windes widerstehen müssen.

Anders sind die Zellwände verändert, die man als verkorkt bezeichnet. Wie wir am Flaschenkorke sehen, ist dieser Stoff für Luft und Wasser fast undurchlässig. In der Pflanze treffen wir den Kork daher, wie wir später noch erkennen werden, vielfach dort an, wo die Verdunstung stark eingeschränkt werden muß.

2. Zwischenzellräume. Während junge Zellen stets dicht aneinander schließen, treten in den Wänden der älteren oft Längsspaltungen auf. Dadurch entstehen zwischen den Zellen oft große, luftgefüllte Lücken, die man als Zwischenzellräume bezeichnet. Von ihrer Bedeutung wird später die Rede sein.

B. Die Zellkolonien und der Zellstaat.

Bei vielen Einzellern bleiben die aus den Zellteilungen hervorgegangenen Tochterzellen untereinander in mehr oder weniger engem Zusammenhange, so daß Anhäufungen von Zellen entstehen. Diese sog. Zellkolonien zeigen je nach der Gestalt der einzelnen Zellen und der Richtung, in der die Teilungen erfolgen, die Form von Fäden, Platten, Paketen, Kugeln usw. In den Kolonien zahlreicher Spalt- und Kieselalgen sind die Zellen durch ausgeschiedene Gallertmassen miteinander verbunden.

Die einzellige Pflanze ist mit einem Menschen zu vergleichen, der fern von allen anderen allein in der Wildnis lebt (Robinson!). Wie er alles selbst besorgen muß, was zu seiner Erhaltung notwendig ist, hat die „einzeln lebende Zelle“ alle Lebenstätigkeiten zu verrichten. Sie muß z. B. Nahrungsstoffe aufnehmen und umarbeiten, sich gegen feindliche Einflüsse wehren, Nachkommen erzeugen u. dgl.

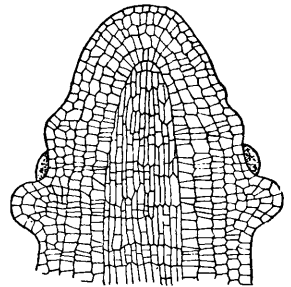
Die mehrzellige Pflanze dagegen entspricht einem wohlgeordneten Staate. Wie dort nur gewisse Bürger (Ackerbauer, Viehzüchter u. dgl.) die Nahrung gewinnen, andere (Handwerker u. dgl.) die zum Leben nötigen Gegenstände herstellen, andere (Kaufleute, Schiffer u. dgl.) eine Verteilung dieser Gegenstände und der Nahrung besorgen, andere (Heer, Polizei u. dgl.) dem Schutze des Ganzen dienen: so ist auch im Zellstaate jedem „Bürger“ eine bestimmte Arbeit zuerteilt. Wie ferner in einem Staate oder einer Fabrik die Arbeiten infolge der richtigen Verteilung besser und vollkommener ausgeführt werden, als wenn sie alle von jedem einzelnen Bürger oder Arbeiter verrichtet würden, so auch im Zellstaate („niedere und höhere“ Pflanzen). Das ist aber in den menschlichen Gemeinwesen nur möglich, wenn jeder sich in eine gewisse Ordnung fügt und unter bestimmte Gesetze beugt. So hat auch im Zellstaate jedes Glied sich dem Wohle des Ganzen unterzuordnen.

Je nach der Arbeit, die der einzelne Bürger zu erfüllen hat, ist er verschieden ausgestattet: der Landmann z. B. mit Ackergeräten, der Soldat mit Waffen u. dgl. Ebenso sind die Glieder des Zellstaates verschieden ausgerüstet oder — anders ausgedrückt — verschieden gebaut. Gewöhnlich vereinigen sich im Pflanzenkörper mehrere gleichgebaute und gleich tätige Zellen zu größeren oder kleineren Gruppen: sie bilden sog. Gewebe, von denen wir die wichtigsten in folgendem kennen lernen werden.

C. Die Gewebe.

1. Bildungsgewebe.

Legen wir dünne Schnitte, die durch die Spitze eines Stengels oder einer Wurzel hergestellt wurden, unter das Mikroskop, so bemerken wir, daß diese Pflanzenteile aus gleichartigen, protoplasmareichen,

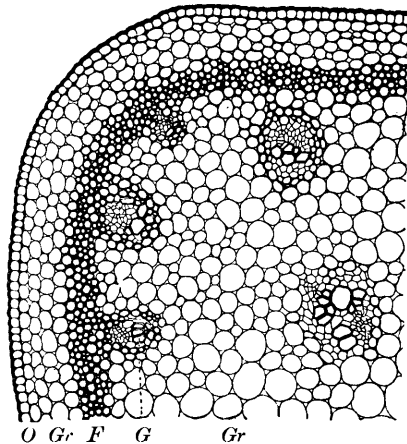


Längsschnitt durch das Bildungsgewebe des Wachstumspunktes eines Stammes; vergr.

zartwandigen Zellen aufgebaut sind. Die Zellen vermehren sich, wie wir bereits S. 273 gesehen haben, durch fortgesetzte Teilungen und bewirken dadurch das Wachstum der Pflanze. Die Spitzen der Stämme und Wurzeln bezeichnet man daher als Wachstums- oder Vegetationspunkte und die Zellgruppe, aus der sie sich aufbauen und aus der alle übrigen Zellen des Pflanzenkörpers hervorgehen, als Bildungsgewebe.

2. Dauergewebe.

Mit zunehmender Entfernung von den Vegetationspunkten verlieren die Zellen die Fähigkeit zur Teilung und erfahren immer stärkere Veränderungen, bis

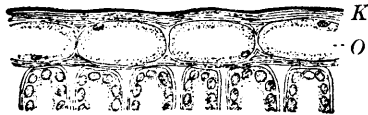


Teil eines Querschnittes durch den Stengel einer Lilie. O Oberhaut; Gr Grundgewebe; F Festigungsgewebe; G Gefäß- oder Leitbündel; stark vergr.

sie schließlich in den fertig ausgebildeten Pflanzenteilen sich in die nach Bau und Tätigkeit verschiedenen Dauergewebe gesondert haben. Die wichtigsten von ihnen lernen wir kennen, wenn wir z. B. Querschnitt durch den Stengel krautiger Pflanzen mikroskopisch betrachten. Zu äußerst liegt eine Schicht von Zellen, die man als Oberhaut (Epidermis) bezeichnet. Die Innenfläche des Schnittes wird größtenteils von meist rundlichen Zellen, dem Grundgewebe (Gr), eingenommen. In dieses sind wieder andere Gewebearten eingelagert. So bemerken wir nahe unter der Oberhaut häufig Zellen mit stark verdickten Wänden, die das Festigungsgewebe (F) bilden. Außerdem treten Zellgruppen hervor, die hauptsächlich aus röhrenförmigen Zellen bestehen und Gefäß- oder Leitbündel (Leitgewebe; G) genannt werden.

fäß- oder Leitbündel (Leitgewebe; G) genannt werden.

1. Die Oberhaut. a. Die Oberhaut schließt den Pflanzenkörper nach außen hin ab; insbesondere sind alle grünen Teile (krautige Stengel und Blätter) von ihr über-



Querschnitt durch die Oberhaut eines Blattes; stark vergr. Unter der Oberhaut Teile von Zellen mit Blattgrünkörpern.

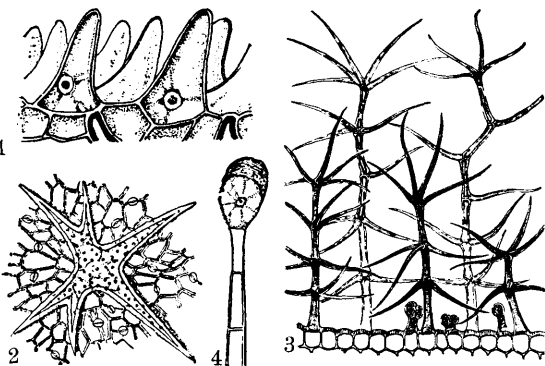
zogen. Ihre meist an Zellsaft reichen Zellen haften ohne Zwischenräume so fest aneinander, daß sie sich von manchen Blättern als feine Haut ablösen lassen. Bringt man ein solches Stückerhen der Oberhaut in konzentrierte Schwefelsäure, so werden die Zellen aufgelöst. Nur ein dünnes Häutchen aus korkartigem Stoffe, das die Außenwand überzieht und als Kutikula (K) bezeichnet wird, bleibt zurück. Das Häut-

chen ist für Flüssigkeiten und Gase fast undurchlässig. Da außerdem die Außenwand der Oberhautzellen (O) stets verdickt ist und häufig noch Einlagerungen von

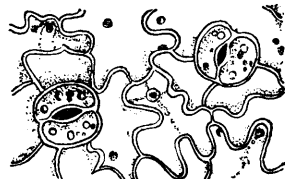
Wachs aufweist, besitzt die Pflanze in der Oberhaut einen wirksamen Schutz gegen zu starke Verdunstung sowie gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Krankheitskeimen.

b. Die Schutzwirkung der Oberhaut wird vielfach durch Auswüchse, die Haargebilde, erhöht, die aber auch mannigfaltigen anderen Aufgaben dienen können.

Im einfachsten Falle (1) handelt es sich um Ausstülpungen der Oberhautzellen (z. B. Wurzelhaare, S. 288; Sammethaare der Blumenblätter des Stiefmütterchens). Kurze, zugespitzte, dickwandige Haare nennt man Borsten (Schwarzwurz). Auch die Brennhaare (Brennnessel) und Samenhaare (Baumwolle) seien hier erwähnt. Häufig sind die Haare schuppen-, sternförmig (2) oder noch anders gestaltet, und in wieder anderen treten Zellteilungen ein, so daß mehrzellige Gebilde entstehen (3). Wenn an dem Aufbau der Auswüchse tiefer liegende Gewebe beteiligt sind, dann entwickeln sich Stacheln (Rose) oder Klimmhaken (Hopfen), und scheiden die Haargebilde klebrige oder andere Stoffe aus (4), so bezeichnet man sie als Drüsenhaare (Körner-Steinbrech, Sonnentau).



Pflanzenhaare: 1. Sammethaare von einem Blumenblatte des Stiefmütterchens. 2. Sternförmiges einzelliges Haar des Hirtentäschelkrautes. 3. Mehrzellige Woll- und Drüsenhaare einer Königskerze. 4. Drüsenhaar einer Pelargonie.



Spaltöffnungen von der Blattunterseite der Buche; stark vergr.

c. In der Oberhaut der Blätter, namentlich der Unterseite, finden sich zahlreiche Öffnungen. Sie werden von je zwei halbmondförmigen Zellen, den sog. Schließzellen, gebildet und nach ihrer Form als Spaltöffnungen bezeichnet. Ihre Bedeutung werden wir später (S. 286) erkennen.

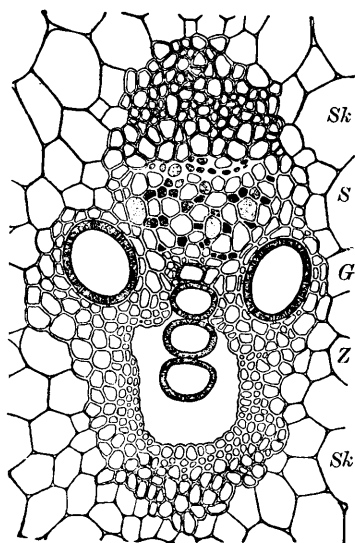
2. **Das Grundgewebe**, das den Raum zwischen anderen Geweben einnimmt, besteht aus Zellen mit wenig oder nicht verdickten Wänden. In den Blättern und den äußeren Schichten der Stengel ist es reich an Chlorophyllkörnern; in Knollen (Kartoffel) und Samen (Bohne) sind in ihm Baustoffe gespeichert.

3. **Das Festigungsgewebe** (Sklerenchym). Zerreißt man einen Stengel vom Flachs oder Immergrün, so ragen aus den Rißstellen feine Fasern hervor. Bei Zuhilfenahme des Mikroskops erkennen wir, daß sie aus langgestreckten, dickwandigen Zellen bestehen, die ihren Inhalt verloren haben und mit den spitzen Enden ineinander verkeilt sind (s. auch Abb. S. 55). Daher zeichnen sich die Fasern durch große



Faserbündel aus dem Festigungsgewebe eines Roggenhalmes; vergr.

Festigkeit, Dehnbarkeit und Elastizität aus, Eigenschaften, auf denen die Verwendung z. B. der Flachs- und Hanffaser beruht. Dickwandige, aber rundliche Sklerenchymzellen finden wir in den Körnchen des Fruchtfleisches der Birne (Abb. S. 276); auch die Schalen der Nüsse sind aus solchen Zellen aufgebaut.



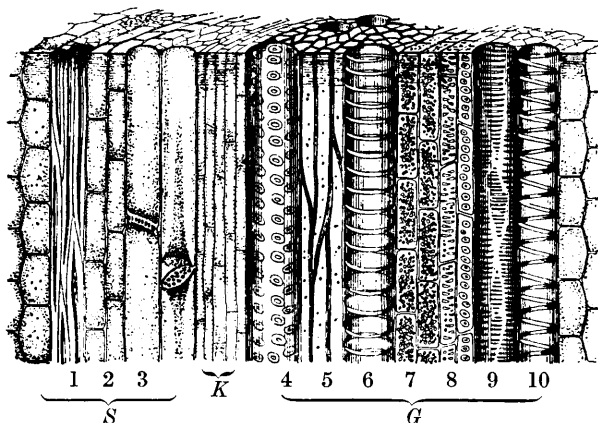
Querschnitt durch ein Gefäßbündel vom Mais. G Gefäßteil, S Siebteil, Sk Festigungsgewebe, Z Zwischenzellraum; vergr. Aus Kienitz-Gerloff.

4. Die Gefäß- oder Leitbündel (Leitgewebe). Wenn wir einen Blattstiel vom Wegerich knicken und auseinander ziehen, so erblicken wir als feste Stränge mehrere Gefäß- oder Leitbündel. Sie finden sich bei allen Blüten- und bei den Farnpflanzen, deren Körper sie von der Wurzel bis in die Blätter durchziehen. Wie wir an Quer- und Längsschnitten durch den Stengel einer krautigen Pflanze erkennen, sind die Bündel aus einem nach dem Innern des Stengels gekehrten Gefäß- oder Holzteil und einem nach außen gerichteten Sieb- oder Bastteil zusammengesetzt.

1. Im Gefäß-(Holz-)teile fallen lange, weite Röhren auf, die dadurch entstanden sind, daß die Querwände übereinander liegender Zellen sich aufgelöst haben. Man bezeichnet sie als Gefäße. Je nach

den Verdickungen, die ihre verholzten Wände aufweisen, unterscheidet man Ring-, Schrauben-, Netz- und Tüpfelgefäße. Daneben finden sich meist ähnliche Gebilde von geringerer Weite. Sie bestehen aber aus unverschmolzenen Einzelzellen und werden daher Gefäßzellen genannt. Gefäße und Gefäßzellen haben ihren lebenden Inhalt verloren und dienen — wie wir S. 297 sehen werden — der Leitung des Wassers. Zu diesen Bestandteilen treten solche des Festigungsgewebes, die hier als Holzfasern bezeichnet werden, sowie lebende, meist prismatische und dünnwandige Zellen hinzu.

2. Der Sieb-(Bast-)teil besteht hauptsächlich aus Rei-



Längsschnitt durch ein Gefäßbündel einer Zweikeimblättrigen Pflanze; stark vergr. S Siebteil, und zwar: 1 Bastfasern, 2 zartwandige Bastzellen, 3 Siebröhren. K Kambium. G Gefäßteil, und zwar: 4 Tüpfelgefäß, 5 Holzfasern, 6 Ringgefäß, 7 prismatische Zellen mit Stärkekörnern, 8 Gefäßzellen, 9 Netzgefäß, 10 Schraubengefäß.

hen langgestreckter Zellen, deren Querwände siebartig durchlöchert sind. Neben diesen Siebröhren, die fertige Baustoffe führen (S. 297), finden wir Zellen des Festigungsgewebes, die Bastfasern, sowie Zellen mit lebendem Inhalte.

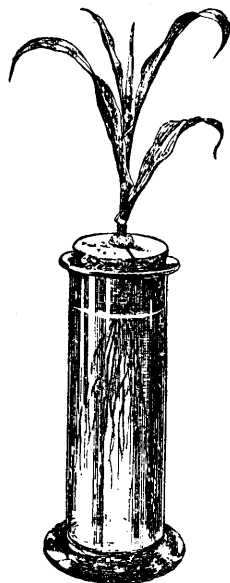
3. Bei den Nacktsamigen- und Zweikeimblättrigen Pflanzen liegt zwischen dem Gefäß- und Siebteil eine Schicht zartwandiger, teilungsfähiger Zellen, die das sog. Kambium bilden.

II. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

A. Die Baustoffe der Pflanze und die Assimilation der Nährsalze.

1. **Die Baustoffe der Pflanze.** Alle Teile der lebenden Pflanze sind von Wasser durchtränkt. Daher gibt es ohne Wasser kein Pflanzenleben. Erhitzen wir ausgetrocknete Pflanzenteile in einem Probierglase, so bleibt Holzkohle zurück, die fast aus reinem Kohlenstoffe besteht. Da sich — wie wir gesehen haben — im Protoplasma Eiweiß vorfindet und dieses sich nur beim Vorhandensein von Stickstoff bildet, ist auch dieser Stoff in jeder Pflanze anzutreffen. Verbrennt man Pflanzenteile, so bleiben ihre mineralischen Bestandteile in Form von Asche zurück, an deren Zusammensetzung sehr verschiedene chemische Grundstoffe oder Elemente beteiligt sind. Durch Versuche ist jedoch erwiesen, daß die Pflanze davon nur Schwefel, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium und Eisen braucht. Fehlt einer dieser Nährstoffe, so verkümmert die Pflanze (Abb. S. 282); vielfach geht sie sogar zugrunde. Da sie die mineralischen Bestandteile gleich dem Stickstoffe nur Salzen entnehmen kann, die im Boden gelöst sind, werden diese als Nährsalze bezeichnet.

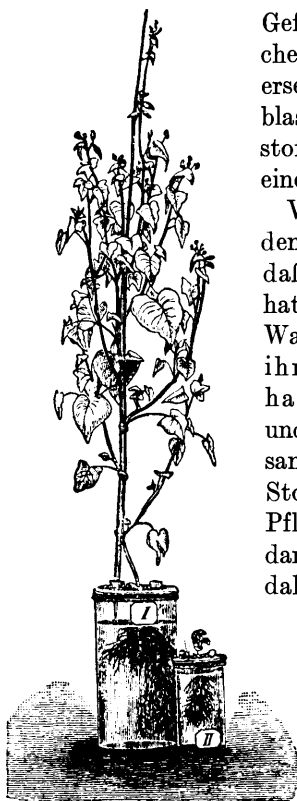
2. **Die Assimilation der Nährsalze.** Daß die (grüne) Pflanze sich aus den genannten Stoffen wirklich aufbaut, zeigt ein einfacher Versuch: Wir lösen gewisse Salze, die alle diese Stoffe bis auf den Kohlenstoff enthalten, in bestimmter Menge¹⁾ in destilliertem Wasser auf und bieten diese „Nährlösung“ in einem Glase einem Maiskeimlinge als Nahrung dar. Den Keimling befestigen wir so in dem durchbohrten Kork des



Maispflanze, in einer Nährlösung wachsend.

¹⁾ Auf je ein Liter Wasser kommen: 1 g salpetersaures Kalzium, 0,25 g Chlorkalium, 0,25 g schwefelsaures Magnesium, 0,25 g Monokaliumphosphat und einige Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung. Das verdunstete und verbrauchte Wasser muß stets ersetzt und die ganze Flüssigkeit öfters erneuert werden.

Beobachtungsaufgaben. 1. Bestimme, wie S. 69, Aufg. 9 angegeben, den Wassergehalt einer Kartoffelknolle, eines Apfels, einer Gurke, eines Kohlkopfes u. dgl.! 2. Verbrenne ein abgewogenes Stück trockenen Holzes und stelle das Gewicht der Asche fest! 3. Versuche Pflanzen in Nährlösungen, denen ein Stoff (vielleicht das salpetersaure Kalzium, das Eisen oder dgl.) fehlt, sowie in Brunnen- und destilliertem Wasser heranzuziehen!



Buchweizen: I in kalihaltiger und II in kalifreier Nährlösung wachsend.

Gefäßes, daß nur seine Wurzeln in die Flüssigkeit tauchen. Stellen wir das Gefäß an ein sonniges Fenster, ersetzen wir regelmäßig das verbrauchte Wasser und blasen wir durch dieses täglich frische Luft (Sauerstoff!) ein, so wächst der Keimling nach und nach zu einer stattlichen Pflanze heran.

Vergleichen wir diese Pflanze mit dem Maiskorne, aus dem sie hervorgegangen ist, dann erkennen wir leicht, daß sie eine große Menge von Pflanzenstoffen gebildet hat. Da ihr aber nichts weiter zur Verfügung stand als Wasser, Nährsalze und atmosphärische Luft, kann sie ihren Körper nur aus diesen Stoffen aufgebaut haben. Die Stoffe, aus denen die Körper der Pflanzen und Tiere, also der Lebewesen oder Organismen, zusammengesetzt sind, nennt man kurz: organische. Die Stoffe dagegen, die in ihrer ursprünglichen Form den Pflanzen- oder Tierleib niemals bilden können, heißen darum anorganische¹⁾. Wir können von der Maispflanze daher sagen, daß von ihr anorganische Stoffe in organische umgewandelt worden sind. Sie hat jene „Rohstoffe“ sich gleichsam ähnlich gemacht oder assimiliert (assimilare = ähnlich machen). Deshalb bezeichnet man die Aneignung solcher Stoffe kurz als Assimilation. Verwenden wir zu unseren Versuchen andere (grüne) Pflanzen, so beobachten wir den gleichen Vorgang, der sich auch in Feld, Wald und Flur jahraus, jahrein in größtem Maßstabe vollzieht.

B. Die Assimilation des Kohlenstoffs.

1. Die Grunderscheinungen der Kohlenstoffassimilation.

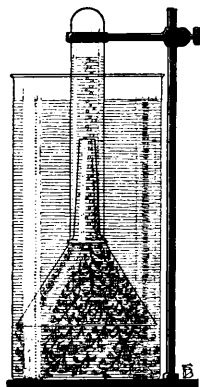
1. Der Körper aller Pflanzen, also auch der unserer Versuchspflanze, enthält, wie wir gesehen haben, Kohlenstoff. Von ihm war aber in der Nährlösung nicht die geringste Menge vorhanden. Da die Maispflanze außer mit der Flüssigkeit nur noch mit der atmosphärischen Luft in Berührung gekommen ist, kann sie den Kohlenstoff nur ihr entzogen haben.

¹⁾ Obgleich man jetzt viele organische Stoffe künstlich herstellen kann, hat man diese Bezeichnungen doch beibehalten.

Beobachtungsaufgabe. Zähle die Gasbläschen, die in dem auf S. 283,2 angegebenen Versuche aus einem Zweige der Wasserpest in einer Minute emporsteigen: in direktem Sonnenlichte, beim Vorüberziehen einer Wolke, im Schatten eines Hauses, im Zimmer unmittelbar am Fenster, einige Meter vom Fenster entfernt, in abgekochtem Wasser, bei Zusatz von Sodawasser, oder wenn du die zu der Pflanze tretenden Sonnenstrahlen durch farbiges Glas oder farbiges Gelatine fallen läßt!

Der Kohlenstoff findet sich in der Luft als ein Bestandteil der Kohlensäure (Kohlendioxyd). Dieses farblose Gas, das sich aus Kohlenstoff und Sauerstoff zusammensetzt (CO_2), bewirkt u. a. bekanntlich das Aufbrausen kohlensaurer Wasser (Selters u. dgl.). Gießt man in eine solche Flüssigkeit etwas Kalkwasser, so entsteht alsbald ein weißer Niederschlag (von kohlensaurem Kalk). Das gleiche geschieht, wenn man eine größere Menge atmosphärischer Luft durch Kalkwasser leitet, ein Beweis, daß sie tatsächlich Kohlensäure enthält. Je hundert Litern Luft, die aus 79 l Stickstoff und 21 l Sauerstoff bestehen, sind allerdings nur etwa 0,03 l Kohlensäure beigemengt.

2. Wie die Aneignung des Kohlenstoffs erfolgt, soll uns wieder ein Versuch zeigen: Wir bringen Zweige der Wasserpest unter einem Glastrichter in ein Gefäß mit frischem Brunnenwasser. Über die Mündung des Trichters, die sich unter dem Wasserspiegel befinden muß, stülpen wir sodann ein mit Wasser gefülltes Probierglas und setzen endlich die ganze Vorrichtung dem direkten Sonnenlicht aus. Es währt nicht lange, so steigen von den Pflanzen Gasbläschen empor, die sich in dem Probierglase ansammeln. Ist aus ihm alles Wasser verdrängt, dann schließen wir es unter Wasser mit dem Daumen, nehmen es aus dem Gefäße und führen einen glimmenden Span hinein. Da der Span sofort mit heller Flamme brennt, kann das von den Pflanzen ausgeschiedene Gas nichts anderes als Sauerstoff sein.

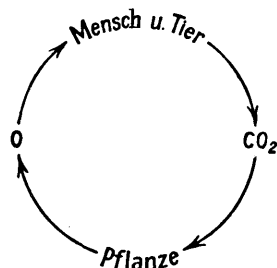


Sauerstoffausscheidung durch Zweige der Wasserpest.

Wie ist dieser Vorgang zu erklären? Lassen wir ein Glas mit Brunnenwasser eine Zeitlang ruhig stehen, so bedecken sich die Wände mit Luftbläschen. Setzen wir dem Wasser ein wenig Kalkwasser zu, dann erkennen wir an dem weißen Niederschlage, daß die im Wasser gelöste Luft Kohlensäure enthält. Die Pflanzen in unserem Versuche nehmen diese Luft auf und zerlegen die darin enthaltene Kohlensäure: der Sauerstoff wird ausgeschieden, der Kohlenstoff aber zurückbehalten.

3. Wir haben für unseren Versuch eine im Wasser lebende Pflanze gewählt, weil die Ausscheidung des Sauerstoffs bei diesen Gewächsen leicht zu beobachten ist. Der gleiche Vorgang spielt sich aber auch bei allen grünen Landpflanzen ab, die — wie bereits erwähnt — den Kohlenstoff aus der Kohlensäure der Luft gewinnen.

Wenn man bedenkt, welche riesige Menge von Kohlenstoff auf diese Weise täglich der Luft entzogen wird, so müßte — sollte man meinen — ihr Kohlensäuregehalt immer geringer werden. Das ist jedoch nicht der Fall: Durch die Atmung und Verwesung der Tiere und Pflanzen, durch das Verbrennen von Holz und Kohlen und durch die Tätigkeit der Vulkane wird der Luft dieses Gas immer wieder zugeführt. Ebensovienig erfolgt durch die Tätigkeit der Pflanzen eine dauernde Vermehrung der Sauerstoffmenge



Kreislauf von Sauerstoff (O) u. Kohlensäure (CO_2).

der Luft; denn jedes Tier und jeder Mensch nimmt mit jedem Atemzuge etwas von diesem Gase auf, und überall da, wo ein Körper verbrennt oder verwest, wird Sauerstoff verbraucht.

In der Natur findet also ein gewaltiger Kreislauf der beiden Gasarten statt. Tiere und Menschen atmen die Kohlensäure aus, derer die Pflanze zur Ernährung bedarf, und der Sauerstoff, der von den Pflanzen bei der Assimilation ausgeschieden wird, ist für die Atmung von Tier und Mensch unentbehrlich. Ohne Pflanzenleben daher kein Tier- und Menschenleben!

2. Die Bedingungen der Assimilation.

1. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren den Kohlenstoff. Setzen wir Pilze, Kartoffelknollen oder Mohrrüben ebenso dem Licht aus wie die Wasserpest, so tritt keine Sauerstoffausscheidung ein. Es findet also auch keine Assimilation des Kohlenstoffs statt. Das gleiche ist an allen Pflanzen und Pflanzenteilen zu beobachten, die kein Blattgrün enthalten. Die Assimilation ist also an das Vorhandensein dieses Farbstoffes gebunden. Da nun die Laubblätter besonders reich an Blattgrün sind, bilden sie die wichtigsten Ernährungswerkzeuge der Pflanze.

Die blattgrünfreien (oder sehr blattgrünarmen) Pflanzen müssen daher die Stoffe, derer sie zum Leben und Aufbau ihres Körpers bedürfen, in fertigem Zustande aufnehmen: sie sind Schmarotzer (Parasiten) wie z. B. die Hopfenseide oder Verwesungspflanzen (Saprophyten), wie wir solche in zahlreichen Pilzen und in anderen bleichen Gewächsen (Fichtenspargel, Nestwurz u.a.) kennen gelernt haben.

Ebensowenig vermögen Tiere und Menschen sich von Wasser, Nährsalzen und Kohlensäure zu ernähren. Sie sind vielmehr auf die organischen Stoffe angewiesen, die von der grünen Pflanze bereitete werden. Ohne Pflanzenleben kann es also auch aus diesem Grunde weder Tier- noch Menschenleben geben.

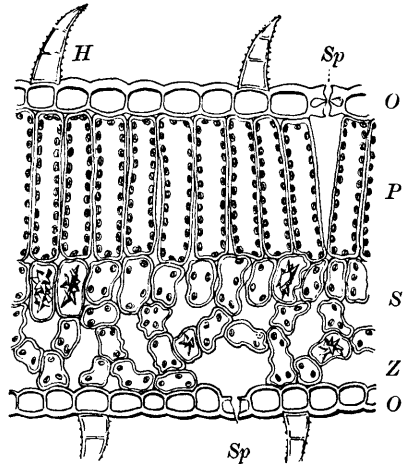
2. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte. Bringen wir das Glas mit den Wasserpestzweigen ins Dunkle, so hört die Sauerstoffausscheidung, also die Assimilation, sofort auf. Oder lassen wir zwei Maiskörner keimen, die wir zuvor genau gewogen haben, und setzen sie in je ein Glas mit Nährlösung. Beide Gefäße stellen wir nebeneinander, überdecken das eine aber mit einem Pappkasten, während das andere dem Lichte ausgesetzt bleibt. Nach einigen Wochen nehmen wir die Pflanzen, die sich aus den Maiskörnern entwickelt haben, aus den Gefäßen, trocknen sie und stellen ihr Gewicht fest. Es ergibt sich, daß die im Dunkeln gewachsene Pflanze weniger, die andere dagegen viel mehr wiegt als vorher das Maiskorn. Demnach findet eine Stoffvermehrung in der Pflanze, also eine Assimilation, nur im Lichte statt. Von der Sonne hängt somit alles Leben ab, das Pflanzenleben sowohl wie das Tier- und Menschenleben. Ohne sie wäre die Erde ein unbelebter Ball!

Diese Erkenntnis macht uns auch folgende Tatsachen verständlich: Zimmerpflanzen, die oft kaum einen Sonnenstrahl erhalten, verkümmern. — Ebenso ist im Walde, unter dicht belaubten Bäumen oder Sträuchern der Pflanzenwuchs um so dürftiger, je weniger Lichtstrahlen bis zum Boden herabdringen können. Pilze sowie andere Verwesungspflanzen und Schmarotzer dagegen vermögen an lichtarmen Orten zu gedeihen. — Pflanzenteile, die Blattgrün besitzen, finden sich nur im Lichte. Stamm und Zweige,

die die wichtigsten Werkzeuge der Assimilation, die grünen Blätter, tragen, erheben sich mithin über den Erdboden. — Da die Laubblätter (bis auf wenige Ausnahmen) flächenförmige Gebilde sind, können sie von den Sonnenstrahlen gut durchleuchtet werden. — Die Pflanze muß um so besser gedeihen, je mehr Blätter des Lichtes theilhaftig werden. Daher „sucht“ sie auch möglichst alle Blätter in das Licht zu stellen. — Schattenpflanzen besitzen zumeist große und dünne Blätter, die zahlreiche Sonnenstrahlen auffangen und selbst noch von schwachem Lichte durchleuchtet werden können.

3. Das Laubblatt, ein Organ der Kohlenstoffassimilation.

1. Die Zellschichten des Laubblattes. Stellen wir durch ein Laubblatt dünne Querschnitte her, so sehen wir bei mikroskopischer Betrachtung, daß es aus mehreren Zellschichten aufgebaut ist. Unter der uns bereits bekannten Oberhaut finden sich langgestreckte Zellen, die wie die Stämme eines Pfahl- oder Palisadenwerkes dicht nebeneinander stehen und die sog. Palisadenschicht bilden. Unter ihr liegen Zellen von unregelmäßiger Form. Da sich zwischen ihnen große, luftgefüllte Räume wie in einem Badeschwamme finden, bezeichnet man diese Zellage als Schwammschicht. Beide Schichten werden nach unten ebenfalls durch eine Oberhaut abgeschlossen.



Da die Zellen der beiden mittleren Schichten, besonders die der Palisadenschicht reich an Blattgrünkörpern sind, haben wir in ihnen die eigentlichen Werkzeuge der Assimilation vor uns. Die Oberhaut dagegen ist, wie bereit S. 278 erwähnt, ein Schutzorgan von großer Bedeutung.

Querschnitt durch ein Laubblatt (des Stechapfels). O Oberhaut mit H Haaren. P Palisadenschicht. S Schwammschicht. Sp Spaltöffnungen. ZZ Zwischenzellraum. Etwa 160 mal vergr.

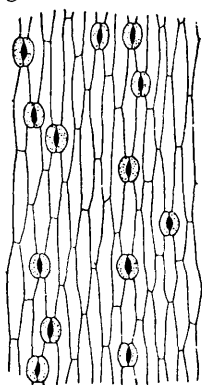
a. Die Zellen der Palisaden- und der Schwammschicht sind außerordentlich zarte, dünnwandige Gebilde. Jeder Windstoß würde sie zerfetzen, und jeder aufschlagende Regentropfen müßte sie vernichten, wenn sie nicht von der widerstandsfähigen Oberhaut überdeckt wären.

b. Lagen die zarten Zellen der Palisaden- und der Schwammschicht frei da, so würden sie in kurzer Zeit so viel Wasser verdunsten, daß sie vertrocknen, d. h. absterben müßten. Die verdickten Außenwände und die Kutikula sind aber für Wasserdampf nur wenig durchlässig. Zahlreiche Pflanzen besitzen vielfach noch besondere Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung (s. S. 299).

c. Wie wir früher gesehen haben, wird das Blattgrün durch zu grelles Licht zerstört. Für die blattgrünreichen Zellen ist es daher von großer Wichtigkeit, daß sie gleichsam unter einem Lichtdämpfer arbeiten. Als solcher wirkt gleichfalls die Oberhaut. Bei Pflanzen, die an sehr sonnigen Orten gedeihen (z. B. Königskerze, Edelweiß u. v. a.), ist diese zudem vielfach mit Haaren bekleidet.

2. Die Durchlüftung des assimilierenden Gewebes. Bei der Tätigkeit, neue Pflanzenstoffe zu bilden, müssen die Zellen der beiden mitt-

leren Blattschichten mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen. Dies geschieht vermittels der Spaltöffnungen (S. 279), durch die die Luft in das



Ein Stück von der Oberhaut eines Narzissenblattes mit zahlreichen Spaltöffnungen; etwa 100mal vergr.

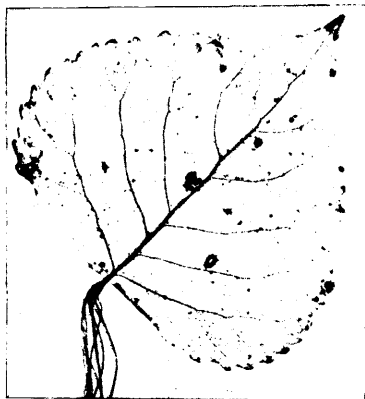
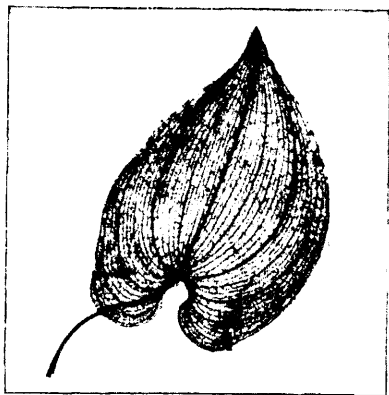
Innere der Pflanze eintritt. Besonders reich daran sind die Hauptwerkzeuge der Ernährung, die grünen Blätter. So besitzt z. B. ein mittelgroßes Kohlblatt etwa 11 Millionen und ein Blatt der Sonnenblume gar 14 Millionen der winzigen Öffnungen.

Werden die Spaltöffnungen verstopft, so kann keine Luft in das Blatt einströmen. Da sie sich aber in der Regel auf der Blattunterseite finden, sind sie gegen Tau und Regen wohl geschützt. Zahlreiche Pflanzen zeigen noch besondere Einrichtungen, durch die ein Verschluß verhindert wird (s. S. 299).

Die durch die Spaltöffnungen eintretende Luft verteilt sich in den Zwischenzellräumen, so daß alle Zellen, die an diesen Kanälen liegen, von ihr umspült werden. Da bei den Arbeiten im Innern der Zellen fortgesetzt Sauerstoff frei wird, muß nach dem Gesetze der Osmose zwischen ihm und der Luft in den Zwischenzellräumen ein beständiger Austausch stattfinden.

3. Die Blattnerven. Die Zellschichten des Blattes bilden für sich allein eine weiche, haltlose Masse. Sie würden demnach zur Assimilation untauglich sein, wenn sie nicht — ähnlich wie der Stoff zwischen den Stäben des Regenschirmes — durch ein Gerüst gleichsam ausgespannt wären. Dieses Gerüst wird von den widerstandsfähigen Blattnerven oder Blattadern gebildet. Sie bestehen aus Gefäßbündeln, die gleich einem Netze von Röhren die gesamte Blattfläche durchziehen.

Die Blattnerven verlaufen bei den Einkeimblättrigen Pflanzen in der Regel parallel zu dem Blattrande in mehreren Strängen, die durch Nebenäste miteinander verbunden



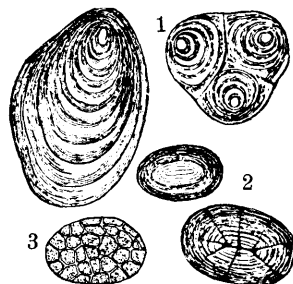
Verlauf der Blattnerven bei einer Einkeimblättrigen und bei einer Zweikeimblättrigen Pflanze (Schattenblume und Pappel). Naturselbstdrucke.

sind. Die Blätter der Zweikeimblättrigen Pflanzen werden meist in ihrer Mitte von einem Hauptnerven durchzogen, der sich in immer feinere Äste auflöst.

4. Die Erzeugnisse der Assimilation (Assimilationsprodukte).

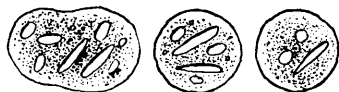
Wie die Assimilation im einzelnen verläuft, wissen wir gegenwärtig noch nicht genau. In den meisten Pflanzen entsteht als sichtbares Endprodukt dieses Vorganges ein Körper, den wir im Haushalte und zu gewerblichen Zwecken vielfach verwenden, die Stärke. Wir gewinnen sie besonders aus den Früchten von Weizen und Reis sowie aus den Knollen der Kartoffel.

1. Bei Anwendung des Mikroskops erkennen wir, daß die Stärke aus winzigen Körnern zusammengesetzt ist, die je nach der Pflanze, aus der sie stammen, eine verschiedene Form zeigen. Lassen wir zu den Stärkekörnchen eine Jodlösung treten, so färben sie sich blau bis blauschwarz. In der Jodlösung haben wir also ein Erkennungsmittel (Reagens) der Stärke vor uns.



Stärkekörner: 1 der Kartoffel, 2 der Bohne und 3 des Hafers; stark vergr.

2. Um die Stärkebildung in Blättern nachzuweisen, stellen wir z. B. eine Kapuzinerkresse, die sich leicht im Blumentopfe ziehen läßt, etwa 24 Stunden ins Dunkle und schneiden sodann von ihr einige Blätter ab. Nachdem wir diese eine Zeitlang gekocht und ihnen durch Alkohol das Blattgrün entzogen haben, bringen wir sie in eine Jodlösung: sie bleiben farblos, besitzen also keine Stärke. (Dieser Versuch ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Blätter im Dunkeln nicht assimilieren.)



Blattgrüнкörper aus einem Moosblatte mit Stärkekörnchen; sehr stark vergr.

Darauf stellen wir die Pflanze ins Freie und untersuchen an einem Nachmittage wieder einige Blätter in der gleichen Weise: Sie färben sich tiefblau, enthalten also reichlich Stärke, die wir mit Hilfe des Mikroskops in den Blattgrüнкörpern als Körnchen auch erkennen können.

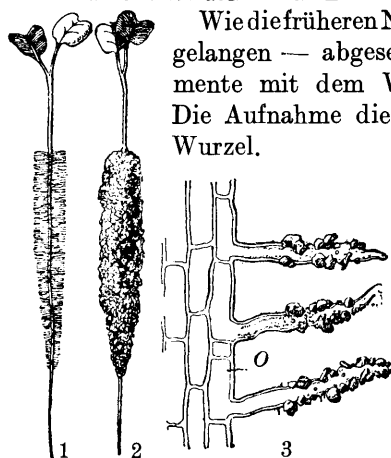
3. Die durch Assimilation erzeugte Stärke wird von der Pflanze weiter verwendet. Sie geht z. B. in Zucker über, wird in Zellstoff oder in Pflanzenfette verwandelt und ist auch an der Bildung der Eiweißstoffe beteiligt. Jedoch sind für den Aufbau der Eiweißstoffe Nährsalze unentbehrlich.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle die Jodprobe mit Blättern von Wasserpflanzen an, die je einen Tag in Brunnenwasser oder in abgekochtem Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt waren! 2. Untersuche, ob sich in den weißen Stellen der Blätter von Zimmergeranien, des Eschenahorns u. dgl. Stärke bildet! 3. Prüfe unreife und reife Früchte oder Samen sowie Holz, Wurzelstöcke, Wurzeln u. dgl. mit Jod auf Stärke! 4. Untersuche Hasel- und Walnüsse, Hanf-, Mohn-, Rapssamen usw. durch Zerdrücken zwischen Papier oder durch Anzünden auf fettes Öl!

C. Die Aneignung der Nährsalze.

1. Die Aufnahme der Nährsalze erfolgt durch die Wurzeln. Außer den durch die Kohlenstoffassimilation gelieferten Stoffen sind an dem Aufbau der Eiweißstoffe vor allem Stickstoff, ferner Schwefel und oft auch Phosphor beteiligt. Obgleich der Stickstoff den größten Teil (79%) der atmosphärischen Luft ausmacht, vermag ihn die Pflanze, wie leicht nachzuweisen ist, in der Regel nur in Form von Stickstoffverbindungen aus dem Boden zu gewinnen. Setzen wir nämlich eine Maispflanze in eine Nährlösung, die keinen Stickstoff enthält¹⁾, so entwickelt sie sich sehr kümmerlich und stirbt bald ab, obgleich ihr in der Luft große Mengen des wichtigen Stoffes zur Verfügung stehen.

Eine Ausnahme hinsichtlich der Stickstoffgewinnung machen die in den Wurzelknollen der Schmetterlingsblütler lebenden Spaltpilze, die, wie wir gesehen haben (s. S. 84), den Stickstoff der Luft aufnehmen können.



Wurzelhaare. 1 Keimpflanze vom weißen Senf mit Wurzelhaaren, 2 mit anhaftenden Bodenteilchen (nat. Gr.). 3 Wurzelhaare (Wh) mit Bodenteilchen verklebt; O Oberhautzellen; vergr.

Wie die früheren Nährlösungs-Versuche (S. 281) ergeben haben, gelangen — abgesehen vom Kohlenstoff — alle übrigen Elemente mit dem Wasser des Bodens auch in die Pflanze. Die Aufnahme dieser Stoffe erfolgt durch die Tätigkeit der Wurzel.

2. Wie die Wurzel die Nährsalze aufnimmt. Lassen wir Samen, z. B. vom weißen Senf, zwischen feuchtem Fließpapier keimen, so bilden sich an den Wurzeln in einiger Entfernung von der Spitze bald viele zarte Härchen. Diese Wurzelhaare stellen, wie bereits erwähnt wurde, Ausstülpungen der Oberhautzellen, und zwar lange, dünnwandige Schläuche dar.

Beobachtungsaufgaben. 1. Überbinde die untere Öffnung von vier Lampenzylindern mit Leinwand, fülle sie gleichhoch mit trockenem Sande, Kies, Lehm und trockener Gartenerde an, gieße auf die verschiedenen Bodenarten die gleiche Wassermenge und stelle fest, wieviel Wasser aus den Zylindern abläuft!

Welche Bodenart hat die größte, welche die geringste Wasserdurchlässigkeit? Welche besitzt die größte wasserhaltende Kraft? 2. Drücke Wurzeln von Senf, Kresse u. a. Pflanzen auf rotes und auf blaues Lackmuspapier! 3. Bringe in einen Blumentopf Schichten von weißem Sand und fruchtbarer Gartenerde, pflanze Senf oder andere Pflanzen in die oberste Erdschicht und stelle später die Entwicklung der Wurzeln in den verschiedenen Schichten fest! 4. Gib einigen Spinatpflanzen bei Regenwetter etwas Chilisalpeter und untersuche nach einigen Wochen Blattgröße und Blattfärbung! 5. Pflanze Bohnen oder andere Samen in Blumentöpfe und lege diese nach einiger Zeit so um, daß die Hauptwurzeln wagerecht liegen! Welche Krümmungen führen die Haupt- und Seitenwurzeln aus? 6. Entferne bei einem Bohnenkeimlinge die Hauptwurzel und verfolge die Weiterentwicklung des Wurzelsystems!

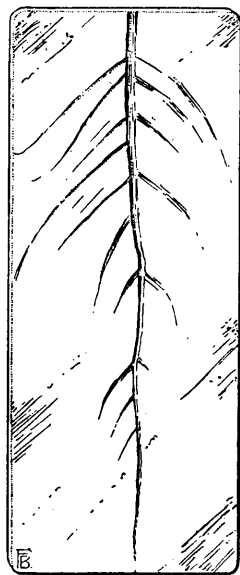
¹⁾ Statt des salpetersauren Kalziums nehmen wir schwefelsaures Kalzium.

Nehmen wir irgendeine Pflanze aus dem Boden, so sehen wir, wie die Wurzelhaare dicht mit Erde bedeckt sind. Selbst durch Abspülen in Wasser gelingt es nicht, sie von den Bodenteilchen vollkommen zu befreien; denn sie sind, wie wieder das Mikroskop erkennen läßt, mit ihnen innig verklebt. Die Pflanze wurzelt daher fest im Boden.

Durch die Wandungen der Wurzelhaare sind zwei Flüssigkeiten voneinander getrennt: der Zellsaft, der reich an Salzen und Säuren ist, und das Wasser des Bodens, das geringe Mengen von Nährsalzen gelöst enthält. Zwischen beiden Flüssigkeiten muß daher nach dem Gesetze der Osmose ein Austausch stattfinden. Das Protoplasma der Zellen läßt jedoch aus dem Zellsafte nur geringe Stoffmengen entweichen, aber um so mehr Wasser und Nährsalze eintreten. Hierzu sind die Wurzelhaare vortrefflich geeignet; denn sie vergrößern die Oberfläche der Wurzel beträchtlich, verkleben mit den Bodenteilchen, und ihre Wandungen sind, da ihnen die Kutikula fehlt, für Flüssigkeiten leicht durchlässig.

Wie bereits S. 181 erwähnt ist, sind bei den meisten Waldbäumen die Wurzelhaare durch Pilzfäden gleichsam ersetzt.

Um zu erfahren, welche Stoffe aus den Wurzelhaaren in den Boden dringen, legen wir in einen Blumentopf, der mit Sand gefüllt ist, eine polierte Marmorplatte und darüber eine Bohne, die wir keimen lassen. Nach etwa 14 Tagen nehmen wir die Platte aus dem Sande und reinigen sie sorgfältig. Dann sehen wir, daß die Politur an den Stellen, an denen die Platte von den Wurzeln berührt wurde, zerstört ist. Die Wurzeln haben also eine Säure ausgeschieden, die den Marmor (kohlensaurer Kalk) gelöst hat. Wie der Marmor werden auch andere Bodenteilchen gelöst und zersetzt. Die Pflanze ist also imstande, auch solche Stoffe aufzunehmen, die in Wasser unlöslich sind: Der Boden wird von der Pflanze „aufgeschlossen“.



Marmorplatte mit Ätzspuren von einer Wurzel der Pferdebohne; verkl.

3. Düngung und Wechselwirtschaft. Verwesen die Pflanzen dort, wo sie gewachsen sind, z. B. im Urwalde, so gelangen die mineralischen (unverbrennlichen) Stoffe, die sie dem Boden entnommen haben, wieder in diesen zurück. Ebenso gehen unseren Forsten, indem sich die abgefallenen Blätter und Zweige nach und nach in eine braune oder schwärzliche Humusschicht verwandeln, in der Regel nur verhältnismäßig geringe Mengen von Pflanzenbaustoffen verloren. Den Feldern und Wiesen dagegen entnimmt man bei jeder Ernte gewaltige Mengen dieser Stoffe. Damit keine Erschöpfung des Bodens eintritt, müssen ihm diese wieder zugeführt werden. Dies geschieht durch die Düngung.

Als hierfür besonders wichtig haben sich die Elemente Stickstoff, Kalium und Phosphor erwiesen. Nur wenn diese drei Stoffe in Form verschiedener Düngemittel in rechter Weise und in genügenden Mengen in den Ackerboden gebracht werden, wenn also eine sog. Volldüngung erfolgt, ist eine ertragreiche Ernte zu erwarten. Das älteste und auch jetzt noch wichtigste Düngemittel, das die drei Hauptstoffe in ausreichenden Mengen enthält, ist der Stalldünger. Auch der Dünger, den das Hausgeflügel liefert, die Kotmassen von Seevögeln, die als Guano in den Handel kommen, und der Schlamm stehender oder langsam fließender Gewässer werden mit Vorteil verwendet. Auf Sandboden bedient man sich vielfach der „Gründüngung“ durch Schmetterlingsblütler (s. S. 85), unter denen die Lupine die erste Stelle einnimmt, und im Garten gewinnt man fruchtbare Erde durch Anlegung sog. Komposthaufen.

Neben diesen „natürlichen“ Düngemitteln, zu denen auch Kalk, Mergel, Holzasche u. a. zu zählen sind, haben zahlreiche „künstliche“ eine große Bedeutung erlangt (Taf. S. 290): Kalisalze, Chilisalpeter, Kalkstickstoff, schwefelsaures Ammoniak, Harnstoff, Superphosphat und Thomasmehl (phosphorhaltige gemahlene Eisenschlacke).

Durch die Verwendung dieser Mittel, durch verbesserte Bodenbearbeitung, durch Veredelung der Nutzpflanzen, durch richtige Auswahl der anzubauenden Sorten und andere Maßnahmen ist der Ernteertrag unserer Felder in erstaunlicher Weise gestiegen.

Wir ernteten z. B. auf einem ha in dz

im Jahre	Roggen	Weizen	Gerste	Hafer	Kartoffeln
1881—85	9,8	12,6	13,1	10,8	83,5
1909—13	18,2	21,6	20,6	19,3	138,9
Steigerung:	86 %	71 %	57 %	79 %	68 %

Die Gewächse entziehen dem Boden nicht alle Baustoffe in gleichen Mengen. Die eine Pflanze z. B. beansprucht mehr Kalium (Kartoffel), die andere mehr Phosphor (Weizen) usw. Baut man auf einem Acker mehrere Jahre hindurch dieselbe „Feldfrucht“ an, so werden die Erträge immer geringer; anders aber, wenn man eine geordnete „Fruchtfolge“ beachtet. Hat der Acker in einem Jahre z. B. Roggen getragen, so wird er während der folgenden 2—4 Jahre mit anderen Pflanzen bestellt, bevor man wieder Roggen auf ihm anbaut. Auf Boden mittlerer „Güte“ ist z. B. folgender Fruchtwechsel angebracht: Kartoffeln, Weizen, Klee, Rüben, Gerste. Eine ähnliche Wechselwirtschaft hat auch im Garten stattzufinden.

III. Die Atmung der Pflanze.

1. **Nachweis der Atmung.** Wir nehmen zwei gleich große Glaszylinder, bringen in den einen eine grüne Pflanze, die in einem Blumentopfe wurzelt, verschließen beide luftdicht und stellen sie ins Dunkle. Nach einigen Stunden öffnen wir

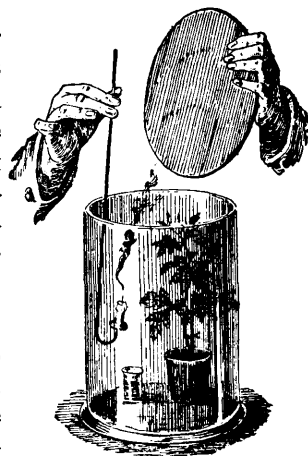
Beobachtungsaufgaben. 1. Bringe Bohnen oder Erbsen in abgekochtes Wasser, gieße etwas Öl auf das Wasser und beobachte die Keimung! Wiederhole den Versuch und verwende dabei unabgekochtes Wasser! 2. Welche Temperatur herrscht im Innern eines großen Gras- oder Kleehaufens 24 Stunden nach dem Aufhäufen? 3. Stelle im Winter eine Zimmerpflanze (Geranium od. dgl.) so an ein gefrorenes Fenster, daß einige Blätter die Scheibe berühren und verfolge das Auftauen des Eises! 4. Berühre den Blütenkolben des Aronstabes mit der Zungenspitze! 5. Tauche ein Blatt der Sumpfdotterblume, der Seerose oder dgl. in Wasser und blase durch den Blattstiel kräftig Luft ein!

das Gefäß ohne Pflanze und senken ein angezündetes Licht hinein. Es brennt, bis aller Sauerstoff der Luft, die das Gefäß erfüllt, verbraucht ist. Im zweiten Gefäße dagegen erlischt die Flamme sofort, ein Zeichen, daß kein Sauerstoff mehr in der in ihm enthaltenen Luft vorhanden ist: die grüne Pflanze hat ihn verbraucht.

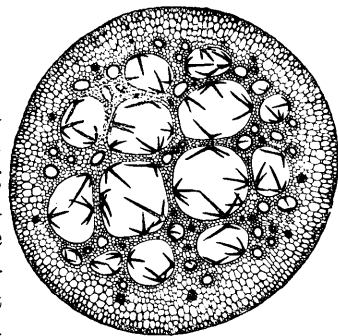
Sodann wiederholen wir den Versuch, stellen aber auf den Boden jedes Gefäßes ein Schälchen mit Kalkwasser (s. S. 283). Nach mehreren Stunden sehen wir, wie das Kalkwasser sich im leeren Gefäße kaum, im Gefäße mit der Pflanze dagegen stark getrübt hat: in der eingeschlossenen Luft des zweiten Gefäßes muß die Kohlensäure sich also beträchtlich vermehrt haben, was nur von der Pflanze herrühren kann.

Füllen wir nunmehr einen Glaszylinder zu etwa einem Drittel mit Pflanzenteilen, die des Blattgrüns entbehren (mit keimenden Erbsen, Blütenknospen, jungen Hutpilzen u. dgl.), so können wir mit Hilfe des brennenden Lichtes und des Kalkwassers ebenfalls feststellen, wie Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgeschieden wird. Diesen Vorgang bezeichnet man bei Mensch und Tier bekanntlich als Atmung¹⁾. Die Pflanzen — sowohl die grünen, als auch die nichtgrünen — atmen also gleichfalls. An grünen Pflanzen ist allerdings tagsüber von einer Atmung nichts zu erkennen, weil dann die hierbei entstehende Kohlensäure sofort wieder zur Assimilation verwendet wird.

2. Wege für die Atemluft. Mit der atmosphärischen Luft, die durch die Spaltöffnungen in die Pflanze einströmt und sich vermittelt der Zwischenzellräume weiter in ihr verteilt, erhalten alle Zellen den notwendigen Sauerstoff. Auf dem gleichen Wege gelangt auch die bei der Atmung entstehende Kohlensäure ins Freie. Bei Wurzeln findet der Gasaustausch (in der Regel) durch die gesamte Oberfläche statt. Wasser- und Sumpfpflanzen wachsen aber in einem Boden, der oft von giftigem Sumpfgase erfüllt ist. Da diese Gewächse jedoch sehr große Zwischenzellräume haben, vermag die Atemluft von den oberirdischen Teilen aus leicht bis zu den Wurzeln hinabzudringen.

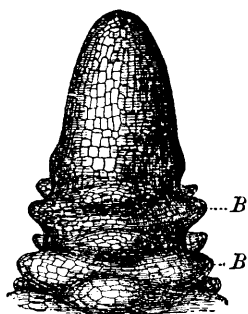


Vorrichtung, die Atmung der Pflanzen nachzuweisen.

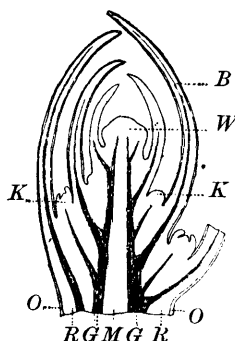


Querschnitt durch einen Blattstiel der weißen Seerose; die Hohlräume dienen als Luftkanäle. Etwa 10mal vergr.

¹⁾ Näheres hierüber s. den Abschnitt „Der Stoffwechsel“ in dem Buche „Der Mensch“.

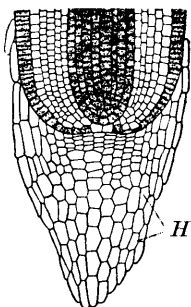


Wachstumskegel der Wasserpest. B Blattanlagen. (Stark vergr.)



Längsschnitt durch eine Endknospe (schemat.).

W Wachstumskegel;
B Blätter; K Achselknospen; O Oberhaut;
R Rinde; G Gefäßbündel; M Mark.



Wurzelhaube (H) der Gerste; etwa 80mal vergr.

3. Bedeutung der Atmung. Wie wir z. B. an Blütenkolben des Aronstabes oder an Pflanzensamen, die in größeren Mengen in einem Gefäße keimen, beobachten können, entsteht durch die Atmung eine gewisse Wärme. Sie bildet — ähnlich wie in einer Dampfmaschine — die treibende Kraft für die Lebensvorgänge, die sich im Körper der Pflanze ununterbrochen abspielen. In der Regel ist bei den Gewächsen von einer Wärmeentwicklung aber nichts zu bemerken; denn sie besitzen eine verhältnismäßig große Oberfläche, so daß die Wärme schnell an die Luft abgegeben wird.

IV. Das Wachstum der Pflanze.

A. Das Längenwachstum.

1. Der Wachstums- (Vegetations-) kegel des Stammes. Legt man die äußerste Spitze eines Zweiges der Wasserpest unter das Mikroskop, nachdem man mit Hilfe einer Pinzette alle Blättchen entfernt hat, so erkennt man, daß der Endabschnitt des Stammes, der von den in lebhafter Teilung begriffenen Zellen des Bildungsgewebes aufgebaut wird (s. S. 277), kegelförmig vorgewölbt ist; man bezeichnet ihn daher als Wachstums- oder Vegetationskegel.

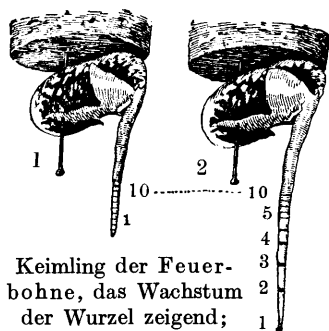
Ferner erblickt man zahlreiche kleine Höcker, die mit zunehmender Entfernung von der Stammspitze immer mehr die Gestalt von Blättern annehmen. Je älter und größer diese Blattanlagen werden, um so mehr bedecken sie schützend die jüngeren samt dem Wachstumskegel. Dieser stellt mit den jungen Blättern die Endknospe dar.

In den Achseln der ausgebildeten Blätter bleibt vielfach Bildungsgewebe erhalten: es entstehen hier die Anlagen von Seitensprossen, die sog. Achselknospen.

2. Der Wachstumskegel der Wurzel. Betrachten wir einen Längsschnitt durch die Spitze einer Wurzel unter dem Mikroskope, so zeigt sich, daß der ebenfalls kegelförmige Endabschnitt von einem Gebilde überdeckt ist, das die Form eines Fingerhutes hat. Diese Wurzelhaube besteht aus festem Gewebe, vermag also die sehr zarte Spitze der Wurzel gegen Verletzungen zu bewahren. Die äußeren älteren Zellen der Haube werden nach und nach abgestoßen und von innen her immer wieder ersetzt.

3. Der Vorgang des Wachstums. Daß das Längenwachstum

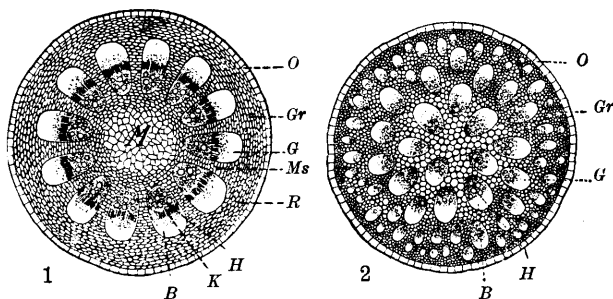
nicht nur auf der Vermehrung der Zellen im Bildungsgewebe der Vegetationspunkte beruht, zeigt folgender Versuch: Wir tragen auf der Keimwurzel einer Feuerbohne mit Tusche von der Spitze aus zehn kleine Striche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind. Die Bohne befestigen wir durch eine Nadel auf der Unterseite eines Korkes, der auf eine weithalsige Flasche paßt (1). Um dem Keimling die nötige Feuchtigkeit zu geben, haben wir schon vorher etwas Wasser in die Flasche gegossen. Nach etwa 24 Stunden sehen wir, daß die Wurzel beträchtlich gewachsen ist (2). Aus der Entfernung der Striche voneinander erkennen wir jedoch deutlich, daß nur ein kleiner Abschnitt hinter der Wurzelspitze sich gestreckt hat. Die gleiche Beobachtung können wir an jeder anderen wachsenden Wurzel machen: ihre Spitze wird gleichsam in die Erde gestoßen. In ähnlicher Weise läßt sich an den Stämmen, z. B. von Keimpflanzen der Saubohne, zeigen, daß die stärkste Streckung auch hier in einiger Entfernung vom Vegetationspunkte erfolgt. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die Zellen sich durch Aufnahme von Wasser in die Safräume umso stärker vergrößern, je weiter sie von der der Spitze der Wurzel oder des Stammes abrücken.



Keimling der Feuerbohne, das Wachstum der Wurzel zeigend; s. Text.

B. Das Dickenwachstum der Stämme.

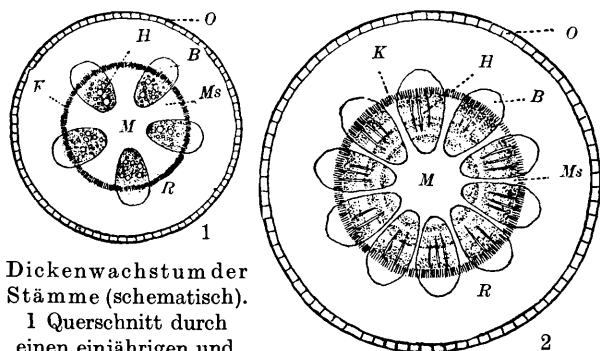
1. **Der Bauplan des Stammes.** a) Wie an Querschnitten durch den krautigen Stengel (Zweig) einer Zweikeimblättrigen Pflanze oder eines Nacktsamers zu erkennen ist, sind bei diesen Gewächsen die Gefäßbündel in einem Kreise gelagert. Hierdurch wird das Grundgewebe in zwei Teile geschieden: in das Mark, das innerhalb, und die Rinde, die außerhalb des Gefäßbündelringes liegt. Die Abschnitte des Grundgewebes, die die einzelnen Gefäßbündel voneinander trennen sowie Mark und Rinde verbinden, werden als Markstrahlen bezeichnet.



Querschnitt eines Stammes: 1 von einer Zweikeimblättrigen oder Nacktsamer und 2 von einer Einkeimblättrigen Pflanze; vergl. O Oberhaut. Gr Grundgewebe. G Gefäßbündel. In Fig. 1 ist das Grundgewebe geschieden in: M Mark, R Rinde und Ms Markstrahlen. Die Gefäßbündel bestehen aus Holzteil (H) und Bastteil (B); zwischen beide schiebt sich in Fig. 1 das Kambium (K) ein.

b) An Querschnitten durch den Stengel Einkeimblättriger Pflanzen

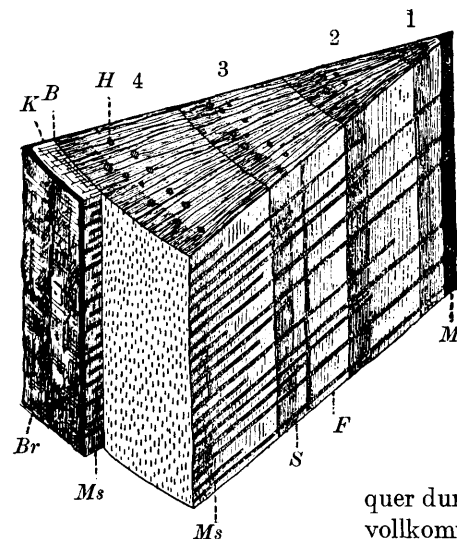
(z. B. vom Mais) sehen wir, daß die Gefäßbündel unregelmäßig in dem Grundgewebe verstreut sind. Es findet daher hier keine deutliche Sonderung des Grund-



Dickenwachstum der Stämme (schematisch).

1 Querschnitt durch einen einjährigen und 2 durch einen dreijährigen Stamm. In den Markstrahlen hat sich Kambium (K) gebildet. In Fig. 2 haben sich die Gefäßbündel vermehrt; ihre Holzteile (H) lassen je drei Jahresringe und mehrere Nebenmarkstrahlen erkennen.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Abb. S. 293.



Keilförmiges Stück aus dem Stamm einer vierjährigen Kiefer. 1—4 Jahresringe mit F dem Frühjahrs- und S dem Spätholze. B Bastteil. Br Borke. H Harzgänge. K Kambiumring. M Mark. Ms Markstrahlen.

gewebes in Mark, Rinde und Markstrahlen statt.

2. Das Kambium und das Dickenwachstum der Stämme. Mit der Last, die der Stamm mehrjähriger Pflanzen zu tragen hat, nimmt meist auch seine Stärke zu. Dies erfolgt bei den Nacktsamigen- und Zweikeimblättrigen Pflanzen durch das bereits S. 281 erwähnte Kambium, das zwischen Gefäß- und Siebteil der Leitbündel

eingelagert ist und aus teilungsfähigen Zellen besteht.

Indem die Leit- oder Gefäßbündel größer und zahlreicher werden, verschmelzen ihre Holzteile nach und nach zu einem festen Holzkörper, der die Reste des Markes umschließt. Ebenso vereinigen sich die Bastteile der Gefäßbündel mit der Rinde zu einem hohlen Zylinder, der gewöhnlich als Baumrinde oder kurz als Rinde bezeichnet wird.

Während dies geschieht, hat sich zwischen den Gefäßbündeln Kambium gebildet, das die Markstrahlen quer durchsetzt. Im Stamme ist jetzt also ein vollkommen geschlossener zylindrischer Kambium-Mantel vorhanden. Indem die aus den Zellen des Kambiums durch Teilung entstehenden jungen Zellen sich nach innen zu den Bestandteilen des Holzes und nach außen zu den Bestandteilen des Bastes umwandeln, wächst der Stamm in die Dicke.

Beobachtungsaufgabe. Beseitige an einigen Gartenpflanzen den Wachstumskegel des Hauptstammes! Wie entwickeln sich die Pflanzen weiter?



Roggenfeld: Links vollgedüngt; rechts ungedüngt.



Kartoffelfeld: Links nur mit Kali und Phosphor gedüngt; rechts vollgedüngt.



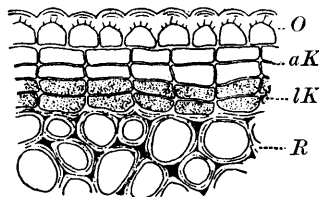
Wiese: Links nur mit Kali und Phosphor gedüngt; rechts vollgedüngt.

Ebenso nehmen die Wurzeln fortgesetzt an Dicke zu. Da die Gefäßbündel der Einkeimblättrigen Gewächse kein Kambium enthalten, besitzen die Stämme dieser Pflanzen (bis auf Ausnahmen) auch kein Dickenwachstum.

Der Zuwachs erfolgt bei uns vom Frühjahr bis etwa zum September. In der Regel besitzt das sich zuerst bildende Holz dünnwandigere Bestandteile von größerer Weite als das später im Jahre entstehende. Infolgedessen unterscheidet sich das Frühjahrsholz meist deutlich von dem Sommer- oder Spätholze. So kommt es in der Holzmasse zur Bildung von Jahresringen. Zumeist nimmt auch das Holz älterer Jahresringe eine dunklere Färbung an. Man bezeichnet es als Kernholz, während das hellere Holz der jüngsten Ringe Splint genannt wird.

Das Kambium, das zwischen den Gefäßbündeln entstanden ist, wächst gleichfalls weiter; es verlängert die Markstrahlen nach beiden Seiten und bildet neue Gefäßbündel, die sich zwischen die bereits vorhandenen einschieben. Innerhalb der Gefäßbündel entwickeln sich vom Kambium aus die sog. Nebenmarkstrahlen, die blind im Holz oder Bast endigen.

3. Die Bekleidung der Stämme. a. Der Kork. Bei den ausdauernden Gewächsen wird die Oberhaut in der Regel von den dicker werdenden Stämmen bald gesprengt, so daß sie sich in größeren oder kleineren Fetzen ablöst. Bevor dies geschieht, hat sich aber eine neue Schutzdecke gebildet. Dies erfolgt meist in der Weise, daß die der Oberhaut (O) anliegenden Rindenzellen sich lebhaft teilen. Indem die äußeren dieser Zellen verkorkte Wände erhalten und schließlich absterben (aK), entsteht ein fast luft- und wasserdichter Mantel, der den Stamm (Zweig) rings umgibt. Infolgedessen können weder die in ihm auf- und absteigenden Säfte verdunsten, noch vermögen schädliche Stoffe von außen in ihn einzudringen. Die inneren Zellen des Korkmantels (IK) dagegen bleiben lebend: sie ersetzen die toten Teile, die fortgesetzt von ihm abschilfern. Ist die Korkschicht dünn, so hat der Stamm eine glatte Oberfläche, wie wir eine solche z. B. bei der Buche und dem Haselnußstrauche finden. Die Feldulme und besonders die Korkeiche dagegen bilden sehr dicke Korkmassen.



Bildung des Korkmantels in einem jungen Erlenzweig; stark vergr. R Zellen der Rinde. Wegen der anderen Bezeichnungen s. den Text.

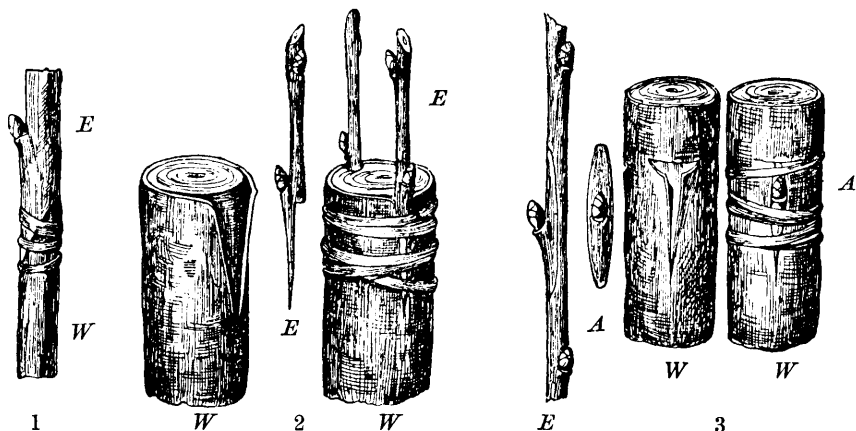
b. Die Borke. Entsteht die Korkschicht nicht an der Oberfläche des Stammes, sondern tiefer in der Rinde, so kann zu den Geweben, die außerhalb von ihr liegen, weder Wasser noch Nahrung gelangen. Sie sterben daher ab und bilden mit der Korkschicht die Borke, die sich von den Stämmen in Form von Streifen (Weinstock), Platten (Platane) oder Schuppen (Fichte) löst. Bevor dies aber erfolgt, ist bereits tiefer im Stamme eine neue Korklage entstanden.

c) Heilung von Wunden. Wird ein Stamm verletzt, so bildet sich an der Wundstelle Kork, der die Wunde verschließt und somit schädliche Pilzsporen hindert, in die Pflanze

einzudringen. Gehen die Wunden bis in das Holz, so wuchern die angrenzenden Stellen so stark, daß die Verletzung meist bald vollkommen „überwallt“ ist.

Diese Erscheinung beobachten wir auch beim Veredeln von Obstbäumen, Rosen und anderen Holzgewächsen. Da nämlich „Edelreis“ und „Wildling“ Wundgewebe erzeugen, findet bald ein Verschluß der Wunde statt. Gleichzeitig verschmelzen die wuchernden Kambiumschichten miteinander. Die von dieser gemeinsamen Schicht gebildeten Holz- und Bastteile gehören dann sowohl dem Edelreise, als auch dem Wildlinge an, so daß beide schon nach kurzer Zeit fest miteinander verwachsen. Bei der Veredelung der Holzgewächse verfährt man meist folgendermaßen:

Haben Wildling (W) und Edelreis (E) die gleiche Stärke (1), so schneidet der Gärtner beide glatt und meist schräg durch. Darauf setzt er sie so zusammen, daß die Schnittflächen genau aufeinander passen, und umwickelt die Verbindungsstelle fest mit Bast



1 Kopulieren. 2 Pfropfen (unter die Rinde). 3 Okulieren.

oder dgl. Man nennt dies Kopulieren¹⁾. Es ist jedoch noch nötig, die Wundstelle sorgfältig mit Baumwachs zu überstreichen, damit das Edelreis vor dem Vertrocknen geschützt ist-

Das Pfropfen (unter die Rinde) wendet der Gärtner an, wenn der Wildling stärker ist als das Edelreis (2). Zu diesem Zwecke schneidet oder sägt er den Wildling (W) wagerecht durch, spaltet und löst die Rinde auf eine kurze Strecke und fügt das Reis (E), das er zuvor so zugeschnitten hat, wie es die Abbildung zeigt, in den Spalt ein. Sodann legt er wie beim Kopulieren einen Verband um die Pfropfstelle.

Beim Okulieren (3) schneidet man eine Knospe oder ein „Auge“²⁾ mit einem schildförmigen Stück Rinde (A) aus dem Edelreise (E). Dann bringt man am Wildlinge (W) einen T-förmigen Schnitt an, hebt die Rinde etwas empor, schiebt das Auge darunter und verbindet die Wundstelle sorgfältig. Ist das „Auge“ angewachsen, so schneidet man den Wildling darüber ab.

V. Die Leitung und Speicherung der Stoffe.

1. **Die Leitung des Wassers und der Nährsalze.** a. Stellen wir Stengelteile mit weißen Blüten- oder weißfleckigen Laubblättern in Wasser, in dem etwas Eosin (rote Anilintinte) aufgelöst ist, so sehen wir bald, daß die rote Farb-

¹⁾ copulare, vereinigen, verbinden. ²⁾ oculus, Auge.

stofflösung in den Nerven der Blumen- oder Laubblätter vordringt und sich immer weiter über die Blattfläche verbreitet. Mit Hilfe des Mikroskops können wir uns an Querschnitten durch den Stengel sowie durch die Blatt- und Blütenstiele leicht überzeugen, daß nur der Holzteil der Gefäßbündel rot gefärbt ist, also in ihm die Zuleitung des Wassers erfolgt. Wie die Röhren einer Wasserleitung jedem Haushalte das nötige Wasser zuführen, werden durch die Blattnerven jeder einzelnen Zellwerkstatt Wasser und Nährsalze zugeleitet.

Ähnlich wie die Gefäßbündel des Stammes in die Blätter übergehen, stehen sie mit den Gefäßbündeln der Wurzel in Verbindung, die zu einem Strange vereinigt sind.

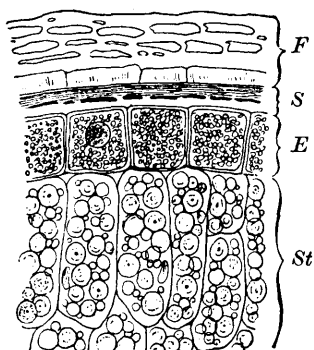
b. Wie die Leitung im Holzstamme (Zweige) erfolgt, zeigt ein anderer einfacher Versuch: Wir entfernen von einem Aste, der mit dem Baume im Zusammenhange bleibt, einen Rindenring bis auf das Holz. Da die Blätter dieses Zweiges nicht vertrocknen, das Mark aber bereits verschrumpft ist, so kann das Wasser nur im Holz emporgestiegen sein. Nun sehen wir nicht selten Bäume lebhaft grünen, in denen alles ältere Holz durch Fäulnis zerstört ist (hohle Weiden u. a.): die Leitung des Wassers erfolgt also nur in den jüngsten Jahresringen, im Splinte. Welche Kräfte diesen Strom hervorrufen, ist erst teilweise bekannt. Sicherlich hat hieran aber die S. 298 erwähnte Transpiration einen starken Anteil.

2. Die Leitung der Baustoffe. Da die organischen Stoffe sich nur in den grünen Teilen bilden, aber an den wachsenden Stellen des Pflanzenkörpers fortgesetzt verbraucht werden (in Wurzelspitzen, Knospen, Blüten u. dgl.), so müssen sie dorthin wandern. Untersuchen wir einige Blätter, z. B. der Kapuzinerkresse, an einem warmen Sommerabende mit Hilfe der Jodprobe, so finden wir sie reich an Stärke. Wiederholen wir den Versuch am anderen Morgen bei Sonnenaufgang, dann zeigen nur die Blattnerven eine geringe Blaufärbung. Die Stärke ist aus den Blättern also ausgewandert und hat die Nerven als Abzugswege benutzt. Sie ist weiter — einen andern Weg gibt es nicht! — durch den Blattstiel in den Stengel geleitet, in dem sie zu den wachsenden Teilen hinauf oder hinab geführt wird. Da die Stärke aber als fester Körper die Zellwände nicht durchdringen kann, wird sie vorher in einen leicht löslichen Stoff, nämlich in Zucker, umgewandelt. Aus ihm entsteht in gewissen Zellen wieder Stärke.

Für wandernde Eiweißstoffe bilden die Zellwände ebenfalls große Hindernisse. Sie fließen wie andere Erzeugnisse der Assimilation in den Siebröhren des Bastteiles auf und nieder, deren Scheidewände ja — wie wir gesehen haben — siebartig durchlöchert sind.

Die Leitungsbahnen für Wasser und für die Erzeugnisse der Assimilation laufen im Stamme also nebeneinander her oder sind wohl gar noch durch das Kambium voneinander getrennt. Nun brauchen aber z. B. die wachsenden Bestandteile des Holzes Eiweiß und umgekehrt die jungen Bastteile Wasser; es müssen also zwischen den Längsleitungen Querverbindungen vorhanden sein. Das sind die uns bereits bekannten Markstrahlen.

Beobachtungsaufgabe. Verfolge das Schicksal des Zweiges, den wir zum Nachweis der Wasserleitung im Holzstamme geringelt haben, längere Zeit hindurch!



Reservestoffe im Roggenkorn; 180mal vergr. Die Zellen E enthalten Eiweiß, während die bei St vorwiegend mit Stärke angefüllt sind. F Fruchtschale und S Samenschale.

3. Die Speicherung der Stoffe. Den Keimling sehen wir wachsen, die Bäume und Sträucher alljährlich Blätter treiben, das Windröschen, die Tulpe und zahlreiche andere Pflanzen aus dem Erdboden hervorbrechen, bevor sie noch imstande sind, Baustoffe zu erzeugen. Dies ist nur möglich, wenn die hierzu notwendigen Stoffe bereits vorhanden sind. Die grüne Pflanze muß daher einen Teil der Stoffe, die sie bildet, für die Nachkommen oder nächstjährigen Triebe aufheben oder reservieren. Mit solchen Reservestoffen wird jedes Samenkorn besetzt und jeder Vorratsspeicher gefüllt. So haben wir z. B. bei der Möhre die Wurzel, beim Windröschen den Wurzelstock, bei der Kartoffel die Knolle und bei der Tulpe die Zwiebel als Vorratsräume erkannt. Bei den Holzgewächsen sind es die lebenden Teile der Stämme und Zweige.

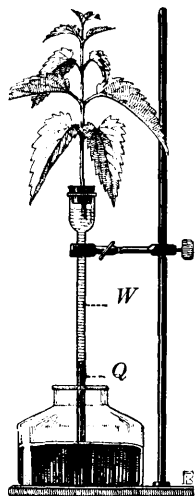
VI. Die Verdunstung des Wassers oder die Transpiration.

1. Nachweis der Verdunstung. Legen wir unter eine Glasglocke frisch abgeschnittene, beblätterte Stengel oder Zweige, deren Wundflächen mit Wachs bestrichen sind, so beschlägt die Glaswand bald mit Wassertropfen. An einer zweiten daneben stehenden Glocke, unter der sich keine Pflanzenteile befinden, ist diese Erscheinung nicht zu beobachten. Das Wasser an der Glaswand kann daher nur von den Pflanzenteilen in Form von Wasserdampf ausgeschieden sein. Wie sich durch weitere Versuche feststellen läßt, findet bei allen lebenden Pflanzen, und zwar fortdauernd eine solche Verdunstung oder Transpiration statt.

Wenn wir uns erinnern, daß durch die Oberhaut nur wenig Wasser verdunstet, so werden wir leicht in den Spaltöffnungen die „Tore“ erkennen, durch die der Wasserdampf vorwiegend entweicht. Da die Blätter besonders reich an diesen Öffnungen sind, so haben wir in ihnen die wichtigsten Werkzeuge der Transpiration vor uns.

Beobachtungsaufgaben. 1. Stelle einen kleinen Zweig eines Baumes oder Strauches in ein Glas mit Wasser, gieße auf das Wasser etwas Öl, bringe die Vorrichtung auf die Schale einer Waage und stelle fest, wieviel Wasser verdunstet: bei warmer, bei kalter, bei trockener, bei feuchter, bei bewegter und bei ruhiger Luft! 2. Vergleiche mit Hilfe dieser Vorrichtung die Verdunstungsgröße von Laub- und Nadelbäumen sowie von Trocken- und Feuchtlandpflanzen! 3. Berechne, welche Wassermenge ein bestimmter Baum an einem warmen Sommertage etwa verdunstet! 4. Untersuche in gleicher Weise die Verdunstungsgröße von Zweigen des Rapses vor und nach Entfernung der Wachsschicht, von Blättern der echten Königskerze vor und nach Entfaltung der Haardecke u. dgl.! 5. Sammle Blätter mit besonders schöner Herbstfärbung (Purpureiche, Ahorn u. a.)!

2. Bedeutung der Verdunstung. Wir schneiden von einem frischen Sproß den oberen Teil (damit in ihn keine Luft eindringt!) unter Wasser ab und befestigen ihn mit Hilfe eines Gummistopfens luftdicht in dem erweiterten Ende eines Glasrohres. Darauf drehen wir dieses um und füllen es ganz mit Wasser (W). Nachdem wir die Öffnung mit dem Finger verschlossen haben, bringen wir das Rohr in die ursprüngliche Lage und stellen sein unteres Ende in ein Gefäß mit Quecksilber (Q). Nach einiger Zeit ist das Quecksilber in dem Rohre ein Stück emporgestiegen. Die Verdunstung hat mithin eine Saugwirkung ausgeübt, durch die Wasser und Quecksilber in dem Rohre emporgehoben wurden. Dieser Vorgang, der sich auch in der freien Natur abspielt, ist für die Pflanzen von größter Bedeutung. Das Wasser, das von der Wurzel aufgenommen wird, enthält nämlich kaum mehr Nährsalze als gutes Trinkwasser. Da nun ein Teil von ihm durch Verdunstung beständig verloren geht, wird die „Nährlösung“ in den Blättern allmählich verstärkt oder — anders ausgedrückt — mehr konzentriert. Infolgedessen saugen die Blattzellen auf osmotischem Wege neues Wasser an, so daß ein ununterbrochener Wasserstrom in sie eindringt und ihnen immer neue Rohstoffe zuführt.

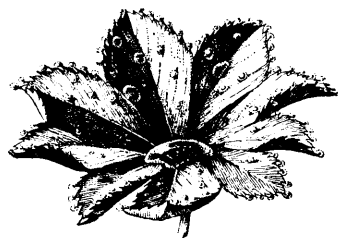


Vorrichtung zum Nachweis der Transpiration.

3. Förderungsmittel der Verdunstung. Die Verdunstung ist für die Pflanze also von größter Wichtigkeit. Daher besitzen zahlreiche Gewächse Einrichtungen, die sie fördern oder die verhindern, daß sie unterbrochen wird.

Pflanzen, die an feuchten, schattigen Orten wachsen, haben in der Regel große Blattflächen mit zahlreichen Spaltöffnungen (viele Sumpf- und Waldpflanzen). — Die Blätter dieser Pflanzen erscheinen ferner meist außerordentlich zart, d.h. die Zellen der Oberhaut sind dünnwandig, also für Wasserdampf verhältnismäßig leicht durchlässig. — Tau oder Regen vermögen die Spaltöffnungen nicht zu verschließen, weil sie, wie e.wähnt, erstlich in der Regel auf der Blattunterseite liegen, weil das Blatt (oder die ganze Pflanze) ferner mit einer Wachsschicht (Raps) überzogen oder mit einer Haardecke (Königskerze) versehen ist, oder weil endlich die Spaltöffnungen in Vertiefungen eingesenkt sind (Heidekraut). — Die Blätter zahlreicher Pflanzen nehmen nachts Schlafstellung ein (s. S. 83).

Ist die Luft sehr feucht, so können die Pflanzen nur wenig Wasser verdunsten. Einige (Kapuzinerkresse, Mais, Weizen, Frauenmantel, Erdbeere u. a.) vermögen dann Wasser in flüssiger Form aus Öffnungen hervorzupressen, die den Spaltöffnungen ganz ähnlich sind. Da diese Wasserspalten in der Regel am Ende eines großen Blattnerven (Wasserader!) liegen, treten die ausgeschiedenen Wassertropfen, die gewöhnlich für Tau gehalten werden, meist an den Spitzen, Zähnen oder Rändern der Blätter hervor.



4. Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung. Ist umgekehrt die Verdunstung zu stark, so

Blatt des Frauenmantels mit Wassertropfen, die aus Wasserspalten hervorgepreßt sind; verkl.

welken oder vertrocknen die Pflanzen. Die Gewächse, die auf einem wasserarmen, sonnendurchglühten Boden leben oder austrocknenden Winden in besonderem Maße ausgesetzt sind, besitzen daher Schutzmittel gegen diese Gefahren:

Sie haben kleine, schmale, stark zerteilte oder nur wenige Blätter, verdunsten daher nur verhältnismäßig geringe Wassermengen (Heidekraut, Leinkraut, Kuhschelle, Besenginster). Bei dem Heidekraute sind die kleinen Blätter zudem zusammengerollt (Rollblatt). — Die Blätter haben in der Regel nur wenig Spaltöffnungen. — Sie sind dem Stengel angedrückt (Heidekraut), senkrecht gestellt (junge Blätter der Roßkastanie) oder nehmen wohl gar die Richtung von Süden nach Norden ein (Stachellattich und andere „Kompaßpflanzen“). — Mehrere Trockenlandpflanzen (Mauerpfeffer u. a.) speichern in den Blättern oder Stämmen Wasser auf. Sie sind Fettpflanzen (Sukkulente). — Die Oberhautzellen haben verdickte Außenwände mit einer so starken Kutikula, daß sie für Wasserdampf fast undurchlässig sind (Efeu). — Die Blätter werden von einer Wachsschicht bedeckt (Raps; auch viele Früchte, z. B. Weinbeere, Pflaume u. a.), oder sie besitzen einen firnisartigen Überzug (Kirschbaum, Knospenschuppen der Roßkastanie). — Sehr häufig sind die Blätter oder Stengel mit Haaren besetzt (s. S. 279) usw.

5. Herbstlicher Laubfall. Im Herbst färben sich die Blätter unserer meisten Laubbäume und Sträucher gelb, rot oder braun und fallen schließlich ab. Die Abtrennung erfolgt vielfach in einer Korkschicht, von der der Blattstiel am Grunde quer durchsetzt wird. Da diese Schicht leicht reißt, genügt schon ein leiser Windstoß oder die eigene Schwere des Blattes, um es vom Aste zu lösen.

Stellt man von einem abgefallenen Blatte dünne Querschnitte her, so erkennt man mit Hilfe des Mikroskops, daß Stärke, Eiweiß und alle anderen wertvollen Stoffe ausgewandert sind: Sie haben sich — wie bereits erwähnt wurde — in den lebenden Teilen der Stämme und Zweige abgelagert. Trotzdem geht den Bäumen und Sträuchern durch die abfallenden Blätter eine Menge von Stoffen verloren. Dieser Verlust ist aber unvermeidlich, da er die Pflanze vor noch größerem Schaden bewahrt:

Die Goldlackpflanzen, die während des Winters im Garten belassen sind, werden welk, sobald Kälte eintritt. Wird das Wetter milder, so nehmen sie ihr früheres Aussehen wieder an. Nun wissen wir, daß die Pflanzen welken, wenn sie mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufsaugen können. In beiden Fällen stand aber den Goldlackpflanzen im Erdboden gleich viel Wasser zur Verfügung. Daß sie während der kalten Tage trotzdem welkten, ist ein Zeichen dafür, daß ihre Wurzeln nicht so viel Wasser aufnehmen konnten, als nötig war, den Verlust zu ersetzen. Die Wurzeln stellen also ihre Arbeit ein, wenn der Erdboden sich stark abkühlt. Daß diese Deutung richtig ist, läßt sich nachweisen, wenn wir Blumentöpfe, in denen wir z. B. Goldlack oder Geranien herangezogen haben, in Eis stellen: die Pflanzen werden selbst im Sommer bald welk, nehmen aber nach Erwärmung der Erde ihr früheres Aussehen wieder an.

Entzieht man einer Pflanze längere Zeit das Wasser, dann vertrocknet sie. So müßte es auch unseren laubwerfenden Bäumen und Sträuchern ergehen, wenn sie während des Winters ihre Blätter behielten: Sie vermöchten, da der Boden stark abgekühlt ist, das durch die Blätter immerfort verdunstende

Wasser nicht zu ersetzen, so daß sie schließlich vertrocknen, also absterben würden.

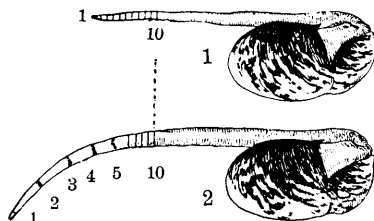
Die Bäume und Sträucher unserer Heimat, die durch besondere Mittel gegen eine zu starke Verdunstung geschützt sind (die meisten Nadelhölzer, Efeu, Stechpalme, Heidekraut u. a.), können auch im Winter ihre Blätter behalten: sie sind immergrün.

Selbst wenn die Wurzeln ihre Tätigkeit bei starker Abkühlung nicht einstellen, vermöchten unsere Laubbäume und Sträucher den Winter nicht im Schmucke ihres Laubes zu überdauern; denn Stämme und Zweige würden unter der Last der Schneemassen brechen. Die immergrünen Pflanzen dagegen sind gegen Schneebruch besonders geschützt (vgl. Kiefer und Heidekraut).

VII. Die Reizbewegungen der Pflanze.

A. Der Einfluß der Schwerkraft auf wachsende Pflanzenteile.

1. Die Wirkung der Schwerkraft auf die Wurzel. Die Wurzeln dringen, ihrer Aufgabe entsprechend, meist in den Boden ein. Diese Tatsache erscheint als etwas Selbstverständliches. Daß jedoch auch hier gesetzmäßige Verhältnisse obwalten, zeigt eine Wiederholung des auf S. 293 erwähnten Versuches. Hierbei befestigen wir den Bohnenkeimling aber so auf dem Korke, daß seine etwa 1,5 cm lange Wurzel genau wagerecht liegt (1); dann stellen wir die Flasche ins Dunkle. Nach etwa 24 Stunden sehen wir, daß das Wurzelende fast senkrecht nach unten gerichtet ist (2). Der wachsende Wurzelabschnitt hat sich also an der Oberseite stärker gestreckt als an der Unterseite. Das gleiche beobachten wir an jeder anderen Hauptwurzel: Sie dringt mit großer Kraft nicht selten metertief in den Boden ein und wendet sich immer wieder senkrecht abwärts, wenn sie durch einen Stein oder dgl. aus ihrer Richtung verdrängt wird.

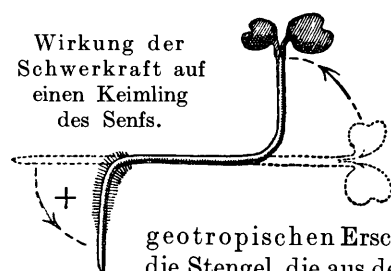


Wachstum der Wurzel unter dem Einflusse der Schwerkraft. (Bez. der Tuschestriche s. S. 293.)

So vorteilhaft dieses Verhalten der Hauptwurzel erscheint, so wichtig ist es andererseits für die Pflanze, daß die Seitenwurzeln wagerecht oder schräg nach unten im Boden verlaufen (s. S. 81, 2).

Die Tatsache, daß die Hauptwurzel stets dem Mittelpunkte der Erde „zustrebt“, zeigt an, daß hierbei die Anziehung der Erde, die Schwerkraft, im Spiel ist. Durch sie wird auch die wagerecht liegende Wurzelspitze zu jener Abwärtskrümmung angeregt oder gereizt. Die Eigenschaft der Pflanze, auf diesen Reiz zu antworten oder zu reagieren, bezeichnet man als Erdwendigkeit oder Geotropismus.

2. Die Wirkung der Schwerkraft auf Stamm und Zweige. Von Ausnahmen abgesehen, stehen die Stämme der Pflanzen überall auf der Erdkugel senkrecht. Selbst auf Berglehnen ist dies der Fall. Bringen wir einen Samen in die Erde — ganz gleich, welche Lage der Keimling hat! —, so wächst der



geotropischen Erscheinung zu tun haben: Die Schwerkraft reizt die Stängel, die aus der senkrechten Stellung gebracht sind, an der Unterseite stärker zu wachsen als an der Oberseite, so daß sie sich wieder aufrecht stellen. Daß wirklich ein solches verschiedenes Wachstum eintritt, läßt sich besonders leicht an den Knoten geknickter und sich wieder aufrichtender Getreidehalme (s. S. 149) erkennen. Senkrecht stehende Stämme werden von der Schwerkraft wie senkrecht gerichtete Hauptwurzeln ringsum gleich beeinflußt: sie wachsen daher auf allen Seiten gleich stark, d. h. sie halten die senkrechte Richtung inne.



Ein Seitenzweig der Fichte hat sich aufgerichtet und die Stelle des verkümmerten Haupttriebes eingenommen.

Die Schwerkraft wirkt auf den Stamm also genau umgekehrt ein wie auf die Hauptwurzel. Dies steht auch mit der Bedeutung beider Teile im Einklange: Soll die Wurzel ihre Aufgabe erfüllen, so muß sie erdwendig (positiv-geotropisch) sein; soll aber der Stamm die Blätter in der Luft und im Licht ausbreiten sowie die Blüten und Früchte freistellen, so hat er sich über den Erdboden zu erheben. Er ist dementsprechend erdflüchtig (negativ-geotropisch).

Im Gegensatz zu dem lotrechten Stamme stehen seine Zweige meist wagerecht oder schräg aufwärts. Wird aber vielleicht durch den Sturm die Spitze eines Stammes abgebrochen, so verläßt in der Regel einer der obersten Zweige seine Richtung, um senkrecht nach oben zu wachsen.

B. Der Einfluß des Lichtes.

Zimmerpflanzen, die am Fenster stehen, wenden sich dem Lichte zu; die Triebe der Kartoffelknollen strecken sich dem hellen Kellerfenster entgegen, und bei Bäumen und Sträuchern, die am Waldrande, an Mauern oder dgl. wachsen, sind die Stämme und Zweige nach der Lichtseite geneigt. Wie diese Krümmungen zustande kommen, zeigen z. B. sehr deutlich Keimpflanzen, die wir an ein Fenster stellen. Solange die Stängel noch gerade gestreckt sind, tragen wir an ihnen Querstriche mit Tusche in Entfernungen von je 1 mm auf. Nach der Krümmung sind die Striche auf der Schattenseite weiter auseinander gerückt als

Beobachtungsaufgabe. Stelle Keimpflanzen in eine Kiste, in die nur durch eine Öffnung Licht eindringt! Beobachte die eintretenden Krümmungen!

auf der Lichtseite: Das Licht hat die Stengel also gereizt, auf der Schatten-seite stärker zu wachsen als auf der Lichtseite. Die Eigenschaft der Pflanzen, unter dem Einflusse des Lichtes gewisse Krümmungen auszuführen, bezeichnet man als *Heliotropismus*.

Wie in den angeführten Beispielen suchen bei einseitiger Belichtung fast alle oberirdischen Stämme und Zweige das Licht auf und wachsen in der Richtung der auftretenden Strahlen weiter. Sie sind lichtwendig (positiv-heliotropisch) und daher imstande, ihre Aufgabe zu erfüllen. Die Klammerwurzeln (Efeu) und Ranken (Weinstock) sowie die Erdwurzeln dagegen sindlichtscheu (negativ-heliotropisch), wie dies gleichfalls ihre Aufgabe verlangt. Die Blattflächen stellen sich den Lichtstrahlen meist senkrecht entgegen. Daher fangen sie (s. Abb. S. 57) eine große Anzahl von Strahlen auf, vermögen also kräftig zu assimilieren.

Wie Schwerkraft und Licht verursachen auch andere Reize Bewegungserscheinungen an Pflanzen. So rufen Berührungsreize u. a. die Krümmungen der Ranken hervor (Weinstock, Erbse, Kürbis).

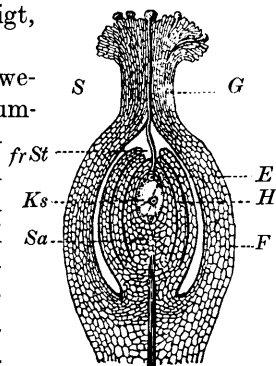
VIII. Befruchtung und Vererbung.

1. Befruchtung. Bei den Algen, Moosen und Farnen entsteht, wie wir gesehen haben, eine junge Pflanze auf geschlechtlichem Wege (s. z. B. S. 192) dadurch, daß sich eine kleine, bewegliche männliche Zelle, der Schwärmer, mit einer größeren, ruhenden weiblichen Zelle, der Eizelle, vereinigt, ein Vorgang, der als Befruchtung bezeichnet wird.

Wenn bei den Blütenpflanzen die Befruchtung im wesentlichen auch ebenso verläuft, so ist sie doch weit umständlicher: Bei ihnen geht, wie wir dies vielfach beobachtet haben, die Bildung junger Pflanzen von den Samenanlagen oder Samenknospen aus, die bei den Nacktsamern frei auf den Fruchtblättern stehen, bei den Bedecktsamigen Pflanzen aber von einem Fruchtknoten eingeschlossen sind. Hier sitzen sie an der Fruchtknotenwand, können aber auch dem Blütenboden oder einem säulenartigen Fortsatze dieses Blütenteiles (Schlüsselblume u. a.) angeheftet sein.

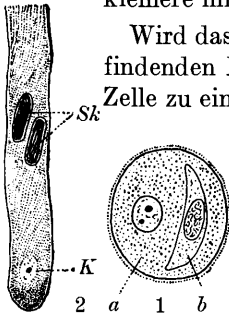
Die überaus zarte Samenanlage (Sa) ist — wie das Mikroskop zeigt — bis auf eine freie Stelle (frSt) in der Regel von zwei becherförmigen Hüllen (H) umgeben. Unter den Zellen, aus denen ihr Inneres besteht, zeichnet sich eine durch besondere Größe aus. In diesem sog. Keimsacke (Ks) bilden sich durch Teilung mehrere Zellen, unter denen eine die bereits auf S. 268 erwähnte Eizelle (E) darstellt.

Der für die Befruchtung der Eizelle notwendige „Schwärmer“ wird in einem Blütenstaubkorne erzeugt. Bevor dieses aus dem Staubbeutel entlassen



Bau des Stempels einer Bedecktsamigen Pflanze. In dem Fruchtknoten (F) findet sich eine Samenknospe (Sa). Auf der Narbe (N) liegen mehrere Blütenstaubkörner, von denen das mittelste Korn einen Keimschlauch (S) getrieben hat. Dieser ist durch den Griffel (G) gewachsen und dringt soeben in die Samenknospe ein. Die anderen Bezeichnungen ge s. Text.

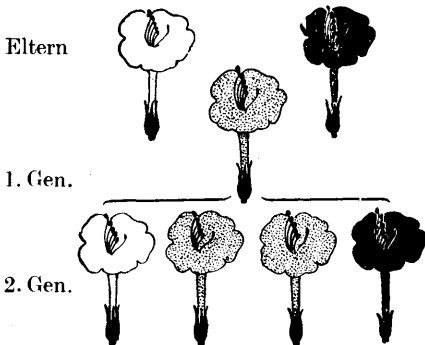
wird (1), teilt sich sein Inhalt in eine größere (a) und eine kleinere Zelle (b), und zwar liegt bei völliger Reife des Kornes die dem Schwärmer entsprechende kleinere innerhalb der größeren.



1 Reifes Blütenstaubkorn. 2 Endabschnitt des Keimschlauches. K Der sich auflösende Kern der größeren Zelle. Stark vergr.

Wird das auf die Narbe gelangte Blütenstaubkorn von der sich dort findenden klebrigen Flüssigkeit benetzt, so stülpt sich seine größere Zelle zu einem langen Keim- oder Pollenschlauch aus, der den Griffel wie ein Pilzfaden durchwächst und durch die freie Stelle der Hüllen in die Samenknospe eindringt. Gleichzeitig wandert seine kleine Zelle in den Keimschlauch ein. Hier zerfällt ihr Kern in zwei sog. Sperrmakern (Sk), von denen einer mit dem Kerne der Eizelle verschmilzt. Hierdurch ist die Befruchtung vollzogen, die somit im wesentlichen auf der Verschmelzung der Kerne einer männlichen und einer weiblichen Zelle beruht. In gleicher Weise spielt sich dieser Vorgang nicht nur im gesamten Pflanzenreiche, sondern auch im Tierreiche ab.

2. Vererbung. Das aus der befruchteten Eizelle hervorgehende Lebewesen zeigt in der Regel sowohl väterliche wie mütterliche Eigenschaften, eine als Vererbung bekannte Erscheinung. Die Gesetzmäßigkeiten, die ihr zugrunde liegen, sind besonders dadurch aufgedeckt worden, daß man Pflanzen oder Tiere verschiedener Rassen miteinander kreuzte, so daß Mischlinge, Blendlinge oder Bastarde entstanden. Die hierbei zu beobachtenden merkwürdigen Vorgänge aufzudecken, gelang zuerst Gregor Mendel im Jahre 1866. Seine Entdeckung, die für die Pflanzen- und Tierzucht eine hohe Bedeutung erlangt hat, blieb aber längere Zeit unbeachtet, bis sie etwa 30 Jahre später von drei anderen Forschern gleichzeitig von neuem gemacht wurde. Die hierbei sowie beim weiteren Verfolg der Vererbungserscheinungen gefundenen Gesetzmäßigkeiten werden als Mendelsche Regeln bezeichnet. Einige von ihnen wollen wir an Beispielen kennen lernen.



Spaltungsregel, an der Wunderblume gezeigt.

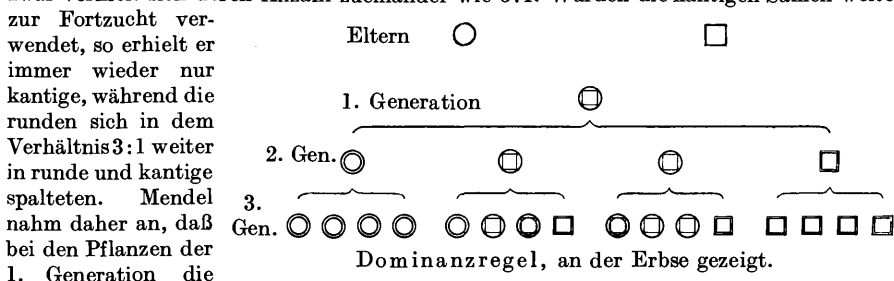
a. Mendelsche Regeln. Von der Wunderblume (*Mirabilis jalapa*), die in unseren Gärten als Zierpflanze gezogen wird, gibt es eine rot- und eine weißblühende Rasse. Werden beide miteinander gekreuzt, so gehen aus den hierdurch entstehenden Samen Pflanzen mit rosafarbenen Blüten hervor. Sorgt man dafür, daß diese sich nur untereinander bestäuben, so bildet die eine Hälfte ihrer Nachkommen wieder rosafarbene, ein Viertel aber rote und das andere Viertel weiße Blüten. In der dritten Generation entwickeln sich, wenn man die Pflanzen „jeder Farbe“ nur unter sich bestäubt, aus den rotblühenden wieder rotblühende und aus den weißblühenden wieder

weißblühende; die rosablühenden aber „spalten“ in der angegebenen Weise weiter. Um diese merkwürdige Spaltungsregel zu verstehen, muß man annehmen, daß die elterlichen Erbeigenschaften sich bei der Bildung von Eizellen und Blütenstaubkörnern wieder trennen, so daß ein Teil dieser Zellen nur „Weißblühigkeit“ und der andere Teil nur „Rotblühigkeit“ enthält. Die rosablühende 1. Generation besitzt also — kurz gesagt — rote und weiße Eizellen sowie rote und weiße Blütenstaubkörner. Bei ihrer Bestäubung können demnach zusammentreffen:

rote Eizelle und rotes Blütenstaubkorn	
rote „ „ weißes „ „	
weiße „ „ weißes „ „	
weiße „ „ rotes „ „	

Vereinigen sich Rot und Weiß, so bilden sich Samen, die rosafarbene Blüten ergeben; treffen aber Rot und Rot oder Weiß und Weiß zusammen, so gehen aus dem Samen Pflanzen mit rein roten oder rein weißen Blüten hervor, und zwar erfolgt diese Farbenverteilung, wie sich aus der Aufstellung ergibt, im Verhältnis 2:1:1.

Ein anderes geeignetes Beobachtungsobjekt ist die Erbse, da sie sich bei uns nur durch Selbstbestäubung fortpflanzt. Mendel kreuzte zwei Erbsensorten, von denen die eine runde, die andere kantige Samen hervorbrachte, und erhielt nur runde Samen. Die aus diesen hervorgehenden Pflanzen aber ergaben teils runde, teils kantige Samen, und zwar verhielt sich deren Anzahl zueinander wie 3:1. Wurden die kantigen Samen weiter



Kantigkeit durch die Rundsamigkeit verdeckt sei. Bezeichnet man dieses vorherrschende oder dominierende Merkmal mit X und das unterdrückte oder rezessive mit x, so besaßen die Samen der 1. Generation die Eigenschaften Xx. Wenn man die daraus hervorgegangenen Pflanzen untereinander bestäubt, ist in deren Samen ein Zusammentreten der erblichen Eigenschaften denkbar, das sich durch die Formel $Xx \cdot Xx = XX + Xx + xX + xx$ ausdrücken läßt. Es müßten unter ihnen also anzutreffen sein:

XX	runde Form
Xx	„ „ „ „ weil X dominiert
xX	„ „ „ „ „ „ „ „
xx	eckige Form.

Das Verhältnis der runden Form zu der eckigen ist hiernach also 3:1. Werden die Erbsen mit den Eigenschaften Xx zur Fortzucht gebracht, so spalten sie sich nach der somit gefundenen Dominanzregel in gleichem Verhältnis weiter. Bei den Erbsen mit den Eigenschaften XX und xx erfolgt dies nicht; sie bilden eine sog. reine Linie. Nach diesen Vorgängen kann man sich z. B. leicht vorstellen, daß eine erbliche Eigenschaft, die in der ersten Generation durch irgendeine Dominante unterdrückt wurde, in der späteren Generation wieder auftritt.

Viel verwickelter liegen die Verhältnisse, wenn die zur Kreuzung gelangenden Eltern sich durch zwei oder mehrere Merkmalpaare voneinander unterscheiden.

b. Die Chromosomen als Träger der erblichen Eigenschaften. Da — wie wir gesehen haben — der Befruchtungsvorgang im wesentlichen in der

Vereinigung der Kerne der männlichen und weiblichen Keimzelle besteht, ist es wahrscheinlich, daß die Kerne, insbesondere deren Chromosomen (s. S. 273), die Träger der Erbanlagen sind.

Jede Pflanzen- und Tierart besitzt in ihren Zellkernen eine bestimmte Anzahl von Chromosomen, die bei den Kernteilungen stets erhalten bleibt. Da nun Chromosomen — wie zahlreiche Untersuchungen gezeigt haben — niemals miteinander verschmelzen, müßte der Kern der befruchteten Eizelle die doppelte Anzahl Chromosomen enthalten wie der jeder der beiden Keimzellen. Diese Zahl würde sich daher auch in den Kernen der Zellen wiederfinden, die durch Zellteilung aus der Eizelle hervorgehen und das neue Lebewesen bilden. Bei der Befruchtung, die in der neuen Generation erfolgt, müßte sich die Chromosomenzahl abermals verdoppeln u. s. f. Dies tritt jedoch nicht ein. Wenn sich nämlich die Zellen teilen, aus denen die beiderlei Keimzellen entstehen, so unterbleibt die Längsteilung der Chromosomen; es geht aus ihnen vielmehr je die Hälfte in die „Tochterzellen“ über. Infolge dieses Vorganges, der als Reduktionsteilung bezeichnet wird, enthalten die Kerne der Keimzellen nur je halb soviel Chromosomen als die ihrer „Mutterzellen“. Vereinigen sich die Kerne einer männlichen und einer weiblichen Keimzelle, dann bringt jede von beiden also nur die halbe Chromosomenzahl mit. In der befruchteten Eizelle ist somit wieder die „normale“ Anzahl vorhanden, die auf alle aus ihr durch fortgesetzte Teilung entstehenden „Körperzellen“ übergeht. Bei der Reduktionsteilung bleiben die Anlagen verschiedener Merkmale, z. B. der roten und der weißen Blütenfarbe, getrennt, so daß jede Keimzelle auch nur die Anlage des einen oder des anderen Merkmales enthält.

5. Abschnitt.

Die Pflanzenwelt früherer Zeiten.

1. Wie wir im „Leitfaden der Tierkunde“ die geologische Entwicklung der Tierwelt verfolgt haben, sei hier die Geschichte der Pflanzenwelt von ihren ersten dunklen Anfängen an bis auf unsere Tage kurz dargelegt. Hierbei müssen wir uns von den Resten der Gewächse leiten lassen, die wie die Tierreste als Steinkerne, Abdrücke oder Versteinerungen sowie in verkohltem Zustande auf uns gekommen sind.

2. Während aus der **Urzeit** der Erdentwicklung zweifellos Reste niederer Tiere festgestellt wurden, haben wir von pflanzlichen Lebewesen dieser Zeiträume keine Kenntnis. Da es jedoch ein Tierleben ohne Pflanzenleben nicht geben kann, müssen damals bereits grüne Gewächse vorhanden gewesen sein. Wahrscheinlich waren es wasserbewohnende Algen.

3. Auch aus den ersten Zeiten des **Altertums** der Erde (aus dem Kambrium) sind uns keine Pflanzenreste überliefert worden. Später aber (im Silur) traten neben Algen sehr verschiedener Art bereits Landpflanzen auf. Es waren Farnartige Gewächse, die schon in der folgenden Periode (Devon) eine große Vielgestaltigkeit zeigten.

Wie bereits S. 199 erwähnt, kamen diese Pflanzen in der nunmehr anbrechenden Steinkohlenzeit (Karbon), in der auf der ganzen Erde wahrscheinlich Tropenklima herrschte, zu höchster Entwicklung, und zwar bildeten die eigentlichen Farne sowie Riesenformen der Schachtelhalm- und Bärlappgewächse den Hauptbestandteil der damaligen Flora. Daneben aber traten Samenpflanzen auf, die sämtlich zu der Klasse der Nacktsamer gehörten. Aus den obersten, also jüngsten Schichten der Steinkohlenformation kennt man sogar schon die ersten Nadelhölzer, die unserer Zimmertanne (*Araucária*) sehr ähnlich gewesen sein müssen.

Noch bevor das Altertum (mit der Permzeit) zu Ende ging, verloren jedoch die Farnartigen Pflanzen ihre „Herrschaft“ immer mehr.

4. Zu Beginn des **Mittelalters** (in der Zeit der Triasformation) herrschte auf allen Teilen der Erdoberfläche noch ein tropisches Klima. Die Stelle der Farnartigen Gewächse, von

denen die Riesenschachtelhalme und -bärlappe bereits fast gänzlich verschwunden waren, nahmen immer mehr die Samenpflanzen ein. Unter den Nacktsamern hatten die Ginkgo-bäume (Abb. S. 188) und Palmfarne (Abb. S. 308), die beide jetzt nahezu ausgestorben sind, die größte Verbreitung.

Mit Eintritt der Jurazeit machten sich in den verschiedenen Gebieten der Erde größere Wärmeunterschiede bemerkbar. Die Pflanzenwelt zeigte daher in den einzelnen

Gegenden bald große Abweichungen voneinander, so daß sie der der Gegenwart immer ähnlicher wurde. Unter den Nadelhölzern fandensich bereits Verwandte unserer Tannen und Fichten.

In der hierauf folgenden Kreidezeit traten zuerst Bedecktsamige Gewächse auf, und zwar erschienen gleichzeitig Vertreter sowohl der Zweikeimblättrigen als auch der Einkeimblättrigen Pflanzen. Den Anfang machten Gewächse mit unscheinbaren Blüten, die durch den Wind bestäubt wurden (Birkengewächse, Becherfrüchtler u. a.). Sehr bald stellten sich aber auch solche mit auffälligen Blüten ein, deren Bestäubung durch Insekten erfolgte. Diese Pflanzen erreichten allerdings erst in dem nunmehr anbrechenden Zeitalter ihre höchste Entwicklung.

5. Am Anfange der Neuzeit (Tertiärperiode) wies die europäische Pflanzenwelt noch Formen auf, deren Verwandte

heute nur in wärmeren Ländern leben. So wurden z. B. unsere Gegenden noch von zahlreichen Palmen bewohnt; ferner bildeten hier Mammutbäume und Sumpfyypressen große Bestände, und im hohen Norden fand sich eine Pflanzenwelt, die in vielen Stücken mit der übereinstimmte, die jetzt in unseren Breiten vorkommt. Man traf nämlich in Gebieten, in denen gegenwärtig eine mittlere Jahrestemperatur von -20° herrscht, damals neben Kiefern, Fichten, Tannen, Birken, Erlen u. dgl. auch Ahorne, Buchen, Eichen, Weinstöcke und andere Pflanzen an. Das Klima von Spitzbergen glich also etwa dem des heutigen Mitteleuropas. In diesen Zeiten bildete sich die Braunkohle und lebten die sog. Bernsteinbäume.

Zeitalter	Formationen	Sporenpflanzen		Samenpflanzen	
		Lagerpflanzen	Moosefarne	Nacktsamer	Bedecktsamer
Neuzeit	3. Jetztzeit oder Alluvium				
	2. Eiszeit oder Diluvium				
	1. Braunkohlenzeit oder Tertiär				
Mittelalter	3. Kreidezeit				
	2. Jurazeit				
	1. Trias				
Altertum	4. Perm				
	4. Steinkohlenzeit oder Karbon				
	3. Devon				
	2. Silur				
	1. Kambrium				
Urzeit		⋮	⋮	⋮	⋮

Übersicht über die Entwicklung der Pflanzen.

Die Striche zeigen, in welcher Zeit die einzelnen Pflanzengruppen auftraten und (durch ihre verschiedene Stärke) welche Stellung sie in den verschiedenen Zeiträumen einnahmen.



Allmählich muß aber eine mehr und mehr zunehmende Abkühlung von den Polen her erfolgt sein; denn die wärmeliebenden Pflanzen wanderten immer weiter nach dem Äquator zu, während die der kälteren Bezirke ihre Stelle einnahmen. Hierbei gingen viele Arten zugrunde. Diese Vernichtung erreichte ihren höchsten Grad, als in der Eiszeit (Diluvialzeit) weite Gebiete sich mit gewaltigen Gletschern bedeckten. Dadurch wurde die Pflanzenwelt dieser Gegenden eine völlig nordische, und nur an beson-

ders günstigen Stellen gegenwärtig noch lebender Palmfarn (*Cycas revoluta*) aus Ostasien. Die großen Fiederblätter der Pflanze sind die sog. Palmwedel oder Palmenzweige, die wir gern auf die Särge Verstorbener legen.

war es einigen wärmeliebenden Arten möglich, sich vor dem Untergange zu retten. Dies gilt z. B. von dem Walnußbaume, der u. a. auf den Gebirgen der Balkanhalbinsel eine Zuflucht fand, sowie von der Sumpfsypresse, dem Mammutbaume und der

Weymouthskiefer, die sich in gewissen Teilen Nordamerikas erhalten konnten.



Zweig der Zwergbirke.

Als nach vielleicht Millionen von Jahren das Klima der nördlichen Erdhälfte wieder milder wurde, schmolz die gewaltige Decke des „Inlandeises“ nach und nach ab. Hierdurch wurden in der nunmehr anbrechenden Jetztzeit (Alluvium) weite Gebiete für eine erneute Ansiedlung von Pflanzen frei. Die vorher nach Süden gedrängten Gewächse suchten ihre alten Wohnplätze wieder zu gewinnen, und von Osten her hielten andere Arten ihren Einzug. Es währte denn auch nicht lange, so waren die eingewanderten nordischen Formen wieder verschwunden. Nur wenige von ihnen blieben im Hochgebirge, auf den höchsten Erhebungen der Mittelgebirge oder in weiten Mooren zurück, wo sie gegenwärtig noch angetroffen werden. Als ein solcher eiszeitlicher Überrest (Relikt) wird z. B. die hier abgebildete Zwergbirke angesehen, die auch in unserem Vaterlande zu finden ist.

6. Abschnitt. Die Verbreitung der gegenwärtig lebenden Pflanzen.

Auf jedem Gange durch die freie Natur sehen wir, daß andere Pflanzen im Waldesschaten gedeihen als auf offenem Felde, andere am plätschernden Bach als auf sonniger Heide, andere im stillen Tal als auf sturmgepeitschter Höhe usw. Durchwandern wir ein größeres Gebiet unseres Vaterlandes, so beobachten wir einen noch auffallenderen Wechsel. Es gibt allerdings einige Gewächse, von denen Adlerfarn, Hirtentäschelkraut und Vogelmiere an erster Stelle zu nennen wären, die fast über die ganze Welt verbreitet sind; im allgemeinen

aber tritt uns in fremden Ländern auch eine fremdartige Pflanzenwelt entgegen. Kurz: die Pflanzendecke der Erde zeigt in den einzelnen Gegenden, Ländern, Erdteilen und Zonen oft außerordentliche Verschiedenheit.

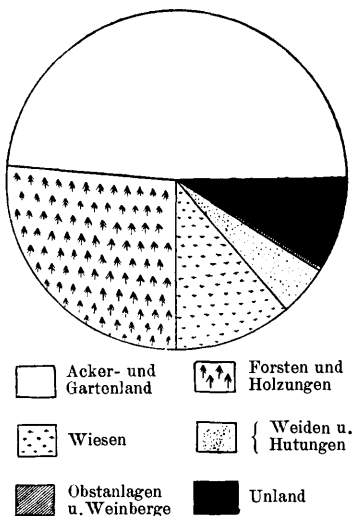
1. Die Gründe der verschiedenen Verbreitung.

1. Wir wie wir gesehen haben, „wanderten“ zur Eiszeit zahlreiche nordische Pflanzen nach Süden und blieben zum Teil hier auf Höhen oder in Mooren zurück. Damit waren also neue Glieder in die ursprüngliche Pflanzenwelt jener Gegenden gekommen. Wenn wir weiter bedenken, daß zahlreiche Pflanzenarten durch das vordringende Eis vernichtet wurden und daß in dem später vom Eise wieder frei gewordenen Gebiete Gewächse benachbarter Gegenden sich ansiedelten, werden wir leicht ermessen, welche Veränderungen die Pflanzenwelt etwa unserer Heimat durch das gewaltige Ereignis erfahren hat. Ähnliche Vorgänge spielten sich im Laufe der Erdentwicklung sicherlich auch in anderen Bezirken ab.

2. Besonders leicht vermögen sich die Pflanzen neue Wohngebiete zu erwerben, die mit geeigneten Verbreitungsmitteln versehen sind. Als solche kommen in erster Linie die Flugausrüstungen der Samen und Früchte in Betracht. So dringt z. B. das Frühlingskreuzkraut immer weiter nach Westen vor. Während es im Jahre 1860 etwa bis Mitteldeutschland gelangt war, ist es gegenwärtig fast über unser ganzes Vaterland verbreitet.

3. Auch der Einfluß, den der Mensch auf die Natur ausübt, ist für die Zusammensetzung der Pflanzenwelt von größter Bedeutung. Aus fernen Zonen und Ländern führte er zahlreiche Kulturpflanzen ein, die die heimischen Gewächse vielfach verdrängt haben. Mehrere der angebauten Pflanzen entzogen sich der Pflege des Menschen wieder, sie verwilderten und machen gegenwärtig den Eindruck, als ob sie seit uralten Zeiten Glieder der heimischen Pflanzenwelt wären (z. B. die Nachtkerze). Andere Gewächse wurden durch den Verkehr von Land zu Land, ja sogar von Erdteil zu Erdteil verschleppt.

Von besonderer Wirkung ist aber die Tätigkeit des Menschen, wenn er Wälder ausrodet, Moore entwässert, Sümpfe trocken legt, öde Landstriche be-



Die Gesamtfläche des Deutschen Reiches umfaßte i. J. 1924 an

Acker- u. Gartenland	22,04	Mill. ha
Forsten u. Holzungen	12,70	„ „
Wiesen	5,36	„ „
Weiden u. Hutungen	2,29	„ „
Obstanlagen (auf Feldern) u. Weinbergen	0,14	„ „
Unland (Haus- u. Hofräumen, Ödland, Wegen, Gewässern usw.)	4,53	„ „

zusammen rund 47 Mill. ha
(Nach Schönichen.)

wässert u. dgl. Hierdurch erhalten ganze Gebiete ein völlig verändertes Aussehen. Sollen aber kommende Geschlechter die Pflanzen- und Tierwelt unseres Vaterlandes in ihrem ursprünglichen Zustande kennen lernen, so ist es notwendig, daß wenigstens hier und da kleine „Stückchen Natur“ als sog. Naturdenkmäler erhalten bleiben. Dieses Bestreben hat neuerdings auch seine gesetzliche Regelung erfahren.

4. Weiter ist für die Verbreitung der Pflanzen Wärme und Kälte sowie Feuchtigkeit und Trockenheit, kurz also das Klima maßgebend. So können sich z. B. in den Ländern um das Mittelmeer nur solche Gewächse ansiedeln, die einen heißen Sommer ohne jeden Regen zu ertragen vermögen. Während die Pflanzen, die sowohl bei größerer als auch bei geringerer Wärme gedeihen, oder die, die ebenso mit viel wie mit wenig Wasser auskommen, sich leicht über weite Strecken verbreiten, bleiben diejenigen, die solche Schwankungen nicht aushalten können, auf ein kleines Gebiet beschränkt.

Was sich hier im großen abspielt, können wir täglich auch in unserer Umgebung beobachten. Jeder Gang durch Feld und Wald zeigt uns, daß die Pflanzen in hohem Grade von der Beschaffenheit des Bodens sowie von Licht, Wärme und Feuchtigkeit abhängen. Da, wo gleiche Lebensbedingungen herrschen, finden sich auch stets gewisse Pflanzen beieinander, wie sich dies in Wald, Wiese, Moor usw. jederzeit leicht feststellen läßt. Die Gesamtheit der Pflanzen, die unter gleichen Bedingungen immer wieder zusammen vorkommen, bezeichnet man als einen Pflanzenverein.

2. Die wichtigsten Pflanzenvereine der Heimat.

1. **Sonnige Hügel.** Da der Boden der sonnigen Hügel im Winter sehr viel Wasser aufgenommen hat und schon im Vorfrühlinge durch die mehr oder weniger senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen stark erwärmt wird, bedeckt er sich frühzeitig im Jahre mit frischem Grün. Im heißen Sommer aber, namentlich wenn längere Zeit kein Regen fällt, scheinen die Hänge wie verbrannt. Erst wenn im Spätsommer und Herbste wieder reichlich Niederschläge eintreten, gehen zahlreiche kurzlebige Kräuter (Hungerblümchen u. a.) aus Samen hervor. Sie überstehen den Winter, blühen im zeitigen Frühjahr und sterben dann bald ab.

Die meisten Hügelpflanzen sind also ausdauernde Gewächse, die vermöge besonderer Einrichtungen der anhaltenden Sommerdürre widerstehen können. Mehrere von ihnen (Kuschelle, Doldengewächse) besitzen tief in den Boden hinabsteigende Wurzeln; einige haben lange, grasartige (Steinnelke) oder kleine, rundliche Blätter (Feld-Thymian); andere sind durch saftarme oberirdische Teile (Labkräuter), durch starke Behaarung (Königskerze) oder noch andere Mittel gegen eine zu starke Verdunstung geschützt. Wieder andere, wie Mauerpfeffer und Fetthenne, speichern in ihren saftreichen Blättern Wasser als Vorrat auf, und die Zwiebel- und Knollengewächse (Goldstern u. a.) ziehen sich vor Eintritt des Sommers gleichsam wieder in den Boden zurück.



9

8

7

6

5

4

3

2

Pflanzenleben auf einer Alpenmatte etwa in einer Höhe von 2400 m. 1 Alpenglöckchen. 2 Gletscherhahnenfuß. 3 Mehrblüml. 4 Bärtige Glockenblume (hinten), Frühlings-Enzian (Mitte) und Silberwurz (vorn). 5 Gelbe Alpenanemone. 6 Auriikel. 7 Stengelloser Enzian. 8 Immergrüner Steinbrech (hinten) und Zwergleinkraut (vorn). 9 Alpenleinkraut. 10 Edelweiß.

Im Frühjahre keimen hier auch zahlreiche Samen von Bäumen und Sträuchern. Da die Keimpflanzen jedoch durch die bald eintretende Trockenheit meist wieder vernichtet werden, fehlt stets der Wald. In der Regel vermögen nur einige Sträucher (Schwarzdorn, Hundsrose) sich zu halten.

2. Felsen und Gebirge. Die Pflanzen, die in unbewaldetem Felsboden wurzeln, leben unter ähnlichen Verhältnissen wie die der sonnigen Hügel. Wasser finden sie allerdings auch während des Sommers in den Ritzen des Gesteins und unter Geröll meist zur Genüge. Dafür aber haben sie in dieser Zeit stark unter den Strahlen der Sonne zu leiden, die den Boden oft in einem solchen Grade erhitzt, daß man ihn mit der Hand kaum längere Zeit berühren kann.

Je höher man im Gebirge emporsteigt, um so mehr nimmt die Jahreswärme ab, und um so länger werden daher die Winter. Infogedessen fehlt schon auf den höchsten Erhebungen des Riesengebirges, Schwarzwaldes und Harzes jeglicher Baumwuchs. Bereits hier, aber noch mehr an den Stellen der Alpen, die oberhalb der Baumgrenze liegen, findet sich eine eigentümliche Pflanzenwelt:

Einjährige Pflanzen kommen im Hochgebirge nur selten vor; denn sie sind infolge der kurzen Sommer meist nicht imstande, ihre Samen zur Reife zu bringen. Die ausdauernden Gewächse, die mithin den Hauptbestandteil der dortigen Pflanzenwelt bilden, sind entweder niedrig bleibende Holzpflanzen (kriechende Weiden u. dgl.; s. Abb. S. 318) oder Stauden, die sich gleichfalls nur wenig über den Boden erheben. Daher vermag ihnen die riesige Last der Schneedecke, unter der sie alljährlich monatelang begraben liegen, nicht zu schaden; sie werden im Gegenteil durch den Schnee der Einwirkung der eisigen Winterstürme entzogen. Im Hochgebirge herrscht infolge der dünnen, reinen Luft während des Sommers ein viel stärkeres Licht als in der Ebene, und die Sonnenstrahlen erzeugen oft sehr hohe Temperaturen. Da die zarten Gewächse sich jedoch nicht selten so reich verzweigen, daß sie dichte Polster bilden, da sie ferner vielfach durch Haardecken — man denke nur an das zierliche Edelweiß, das besonders sonndurchglühete Standorte liebt — oder durch andere Mittel gegen zu grelles Licht und zu starken Wasserverlust geschützt sind, und da sie endlich ihre Wurzeln meist sehr tief in den Boden senken, können sie den Unbilden des hier herrschenden Klimas widerstehen. Die starke Belichtung bringt es auch mit sich, daß die Pflanzen des Hochgebirges in der Regel mit überaus leuchtenden Blütenfarben geschmückt sind, die um so stärker hervortreten, als die Blüten bei der Kleinheit der Gewächse meist verhältnismäßig groß erscheinen. Ein schwaches Abbild von der hier herrschenden Blütenpracht gibt die bei S. 310 eingefügte Tafel.

3. Äcker. Die Pflanzenwelt unserer Felder besteht aus angebauten Gewächsen, zwischen denen zahlreiche Unkräuter sich angesiedelt haben.

Von den Kulturpflanzen sind bei uns allein heimisch: Hopfen, Senf, Wiesenklees, Möhre, Kümmel, Zichorie und Spargel. Auch der Gemüsekohl wäre zum Teil hierher zu rechnen (s. S. 39); die übrigen sind aus fremden Ländern eingeführt. Besonders groß ist die Zahl der Nutzpflanzen, die in Asien und dem Mittelmeergebiete ihre Heimat haben; von ihnen seien hier nur genannt: Roggen, Weizen, Runkelrübe (Zuckerrübe), Erbse, Lupine, Küchenzwiebel, Schlafmohn und Lein. Aus Nordafrika und Ostindien scheint die Gerste zu stammen, während Amerika uns u. a. Kartoffel, Gemüsebohne, Mais und Tabak geliefert hat.

Die Unkräuter, die meist bei uns heimisch sind, nehmen den angebauten Pflanzen Nahrung, Raum und Licht weg und können, wenn sie in Masse

auftreten, den Ernteertrag stark herabsetzen. Unter ihnen finden sich, da die oberste Bodenschicht meist alljährlich einmal umgearbeitet wird, nur wenige ausdauernde Arten. Bei einigen von diesen (Acker- und Kratzdistel, Acker-Gänse-distel, Ackerschachtelhalm, Ackerwinde u. a.) liegen die unterirdischen Stämme oder die Wurzeln so tief, daß sie vom Pfluge in der Regel nicht erreicht werden. Bei anderen (Quecke, Vogelwicke) werden die unterirdischen Teile regelmäßig vom Pfluge zerrissen, aber nur teilweise durch die Egge entfernt. Meist bleiben zahlreiche Stücke zurück, die weiterwachsen und somit die Art erhalten. Für sie bedeutet ein Zerreißen also eine Vermehrung. Dies gilt auch für die Acker- und die Gänse-distel; denn beide erzeugen an den Wurzelstücken Knospen, die sich zu neuen Pflanzen entwickeln. Die Unkräuter mit Zwiebeln oder Knollen werden zwar gleichfalls umgepflügt; ihre ausdauernden Organe aber bleiben bei der Umarbeitung des Bodens meist unversehrt und werden durch die Egge nicht erfaßt. Die Mehrzahl der Unkräuter wird aus einjährigen oder einjährig-überwinternden Gewächsen (Kornrade, Kamille, Vogelmiere, Hederich, Ackersenf u. v. a.) gebildet. Sie gehen mit den Kulturpflanzen gleichzeitig aus Samen hervor und erzeugen große Mengen von Samen oder Früchten. Außerdem werden diese zum Teil schon vor der Ernte reif und auf dem Acker verstreut. Ein anderer Teil wird mit den Körnern des Getreides bei der Aussaat vom Landmanne oft unfreiwillig wieder auf das Feld gebracht. Daher hat der Mensch die Unkräuter bisher auch noch nicht auszurotten vermocht.

Im Garten finden sich zahlreiche angebaute Pflanzen der Felder wieder (Gemüsearten, Kartoffel usw.). Neben ihnen hat der Mensch allerlei „Blumen“, Sträucher (Beerenobst, Ziersträucher) und Bäume (Obst- und Zierbäume) angepflanzt, von denen jedoch nur wenige bei uns ihre Heimat haben (Stachelbeerstrauch, Apfel-, Birn-, Süßkirschbaum u. a.). Die Unkräuter des Feldes machen sich auch hier breit; im Gebüsch und unter Bäumen siedeln sich jedoch auch andere Pflanzen an (Wegerich, Schellkraut usw.).

4. Wiesen. An den Ufern der Flüsse dehnen sich vielfach Wiesen aus, die fast alljährlich ein- oder mehrere Male überschwemmt werden. Mit dem Hochwasser des Frühjahrs ist gewöhnlich Eisgang verbunden, der meist alle aus den Fluten hervorragenden Holzgewächse vernichtet. Es vermag sich daher hier kein Wald zu bilden. Den Wiesenpflanzen dagegen schaden die Überschwemmungen in der Regel nicht. Neben diesen natürlichen Wiesen gibt es künstliche, die vom Menschen meist durch Niederschlagen von Wald geschaffen worden sind.

Wie wir bereits früher gesehen haben (S. 156), beruht der Bestand der Wiesen besonders auf dem Vorhandensein ausdauernder Grasarten, die fortgesetzte Verstümmelungen ertragen können und deren Ausläufer eine dichte Grasnarbe bilden. Zwischen den Gräsern hat sich je nach Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeit, Wärme u. dgl. eine meist sehr verschiedenartige Pflanzengesellschaft eingebürgert. Hahnenfußarten, Schlüssellblumen, Knabenkräuter und Doldengewächse sowie Wucherblume, Kuckuckslichtnelke, Wiesenschaumkraut u. a. sind bekannte Erscheinungen. Auf den Gebirgswiesen kommen vielfach ganz andere Pflanzen vor, von denen der Krokus und die Enzianarten besonders genannt sein mögen.

Ist der Boden sehr wasserhaltig, so siedeln sich auf ihm Sauer- oder Riedgräser an: es entstehen die sog. sauren Wiesen, die ein minderwertiges Viehfutter liefern. Sehr trockene Wiesen werden gewöhnlich als Weiden benutzt.

Die Matten der Hochgebirge sind meist natürliche Wiesen, auf denen infolge alljährlich eintretender Schneerutsche und Lawinen kein Wald entstehen kann.

5. **Wälder.** Wie die Geschichte berichtet, ist in der Vorzeit der größte Teil unseres Vaterlandes mit unermeßlichen Wäldern bedeckt gewesen (s. Taf. S. 320), in denen wahrscheinlich ausgedehnte, wiesenähnliche Gebiete eingelagert waren. Um Raum für Viehzucht und Ackerbau zu gewinnen, sind später große Waldteile niedergeschlagen worden.

Die Waldbäume zeigen in unserem Vaterlande eine sehr verschiedene Verbreitung. Während Eichen, Birken, Kiefern u. a. fast überall vorkommen, fehlt die Buche in einem großen Teile von Ostpreußen. Die Tanne ist im nord-deutschen Flachlande kaum, die Fichte bloß im Osten und Westen dieses Gebietes und die Lärche fast nur in den Alpen wild anzutreffen.

Stehen die Waldbäume frei, so nehmen sie eine ganz andere Gestalt an als im dichten Walde. Hier drängen sich ihre Wipfel dem Licht entgegen, während die unteren, beschatteten Äste absterben. Die jungen Bäume dagegen vermögen im Schatten der alten zu leben. Sobald aber ein alter Baum z. B. gefällt wird, wachsen sofort die jungen nach und füllen die entstehende Lücke.

Die Sträucher und krautartigen Pflanzen des Waldes müssen sich zumeist mit dem schwachen Lichte begnügen, das durch das dichte Blätterdach der Bäume zu ihnen gelangt. Sie besitzen in der Regel große und zarte Blätter (Windröschen, Wurmfaru u. a.), die zahlreiche Sonnenstrahlen auffangen und von ihnen genügend durchleuchtet werden können. Die lederartigen Blätter der immergrünen Pflanzen dagegen (Efeu, Stechpalme u. a.) vermögen schon im zeitigen Frühjahr das Licht auszunützen, das durch die noch unbelaubten Kronen fällt. Dies ist die Zeit, in der die meisten „Waldblumen“ erscheinen (Windröschen, Lungenkraut, Maiglöckchen u. a.). Da der Waldboden reich an verwesenden Stoffen ist, entspringen ihm auch zahlreiche Verwesungspflanzen (Nestwurz, Fichtenspargel, die Fruchtkörper zahlreicher Pilze usw.). Von großer Wichtigkeit für den Wald sowohl, wie für die Menschen sind die unscheinbaren Moose (s. S. 203), die den Waldboden vielfach überziehen.

Der Laubwald braucht zum Gedeihen einen Boden, der verhältnismäßig reich an Nährstoffen ist. Die im Herbst abgefallenen Blätter bilden dicke, moderne Massen. Da deren obere Schichten nur langsam verwesen, können Samen, die auf sie gelangt sind, ihre Keimwurzel vielfach nicht bis zur Erde hinabsenden. Infolgedessen trifft man hier zumeist nur Stauden an, die sich durch kriechende Wurzelstöcke weiter verbreiten (Maiblume, Waldmeister u. a.). Da im Buchenwalde die abgestorbenen Blätter sich besonders stark anhäufen, und da durch seine dichten Kronen das Licht erheblich gedämpft wird, ist er an Unterholz und Kräutern weit ärmer als der lichtere Eichenwald oder als die „Mischwälder“, die von mehreren Baumarten gebildet werden.



Holzfäller im Walde.

Die Nadelwälder begnügen sich mit dürrtigerem Boden als der Laubwald. Ganz besonders gilt dies von den Kiefernwäldern, die namentlich im Flachlande weite Gebiete bedecken und sich selbst noch auf Sandboden gut entwickeln. Ausgedehnte Fichten- und Tannenwälder finden wir vorwiegend im Gebirge. Je nachdem Bodenbeschaffenheit, Wärme, Feuchtigkeit und Licht im Nadelwalde verschieden sind, ist die Pflanzenwelt, die sich unter seinen Kronen ansiedelt, überaus wechselvoll. Da die immergrünen Nadelbäume den Boden das ganze Jahr hindurch beschatten, ist der Nadelwald im allgemeinen arm an blühenden Gewächsen. Um so besser gedeihen in seinem Halbdunkel zumeist die Moose, die besonders in feuchten Fichtenwäldern ausgedehnte Teppiche bilden.

6. **Wasser.** Die Pflanzenvereine des Wassers lassen eine große Mannigfaltigkeit erkennen: Im freien Wasser leben zahlreiche einzellige Algen, die — wie bereits früher erwähnt — mit den hier anzutreffenden mikroskopisch kleinen Tieren (niederen Krebsen, Urtieren u. dgl.) die Gemeinschaft des Planktons bilden. Eine andere Gruppe sind die Schwimmpflanzen, zu denen neben verschiedenen Fadenalgen mehrere Blütenpflanzen zählen (Wasserlinse, Wasserschlauch, Hornblatt, Froschbiß u. a.). Sie schweben gleichfalls frei im Wasser, heben aber ihre Blüten über dessen Oberfläche empor. Die festgewurzelten Wasserpflanzen bleiben entweder untergetaucht (Wasserpest, Laichkräuter) oder breiten ihre Schwimmblätter flach auf der Oberfläche des Wassers aus (Seerose, Wasserhahnenfuß). Wie diese Gewächse den Verhältnissen, unter denen sie leben, aufs vollendetste angepaßt sind, haben wir früher näher kennen gelernt.

Unter den Uferpflanzen, die die Gewässer oft wie mit einem grünen Gürtel umsäumen, werden Schilf, Rohrkolben, Froschlöffel, Schwanenblume, Wasserschwertlilie, Binsen u. a. häufig angetroffen. Auch diese Gewächse zeigen — wie wir gleichfalls schon gesehen haben — zahlreiche Eigentümlichkeiten, die dem Standorte genau entsprechen.



Verlandendes Gewässer.



Wiesenmoor.



In einem alten Hochmoor.



Dünen auf einer Nordseeinsel, teilweise mit Strandhafer bewachsen.



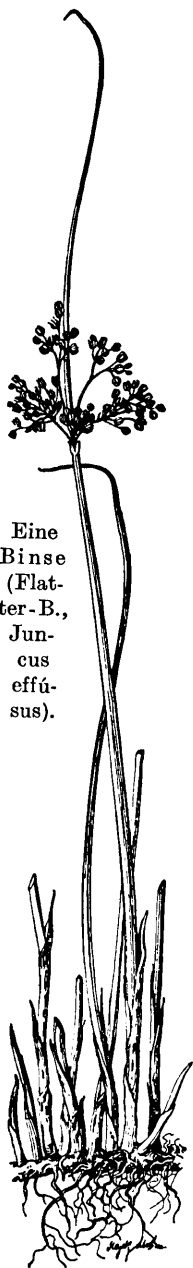
Aufgeschichteter und brennender Kohlenmeiler.

7. Wiesenmoore (Taf. S. 314). Ist ein ruhiges Gewässer reich an schwimmenden oder festwurzelnden Gewächsen, so sinken in ihm alljährlich große Massen abgestorbener Pflanzenstoffe nieder. Es entsteht ein sog. Faulschlamm, der den Untergrund immer mehr erhöht und sich besonders zwischen den hohen Gewächsen am Ufer (Schilf, Rohr u. a.) ablagert: Das Gewässer beginnt zu verlanden. Haben die abgestorbenen Massen eine größere Stärke erreicht, so siedeln sich auf ihnen allerlei Sumpfpflanzen an: es bilden sich grüne Rasen, die miteinander verschmelzen und die Gewächse vom Ufer gleichsam weiter in das Gewässer drängen. Setzen sich diese Vorgänge viele Jahre hindurch fort, dann speichern sich nach und nach so viele abgestorbene Pflanzenstoffe auf, daß die ganze Bodensenke damit gefüllt wird. Solange sich zwischen den einzelnen Pflanzenansiedlungen Wasser befindet und der Schlammgrund zutage tritt, bezeichnet man die Stelle als Sumpf; schließt sich die Pflanzendecke aber, so daß nur einige Tümpel übrig bleiben, dann redet man von einem Moore, das allmählich als Wiese benutzt werden kann.

Wie vermögen sich hier aber die abgestorbenen Pflanzenteile in so riesigen Mengen anzuheufen, während sie sonst meist bald verwesen? Bringen wir z. B. Sägespäne in ein Probierglas, das mit einem von einer Glasröhre durchbohrten Kork verschlossen ist, so entweichen beim Erhitzen über einer Flamme durch die Röhre brennbare Gase, während eine schwarze Masse zurückbleibt. Bei behindertem Luft- oder genauer: Sauerstoffzutritt findet also nur eine teilweise Zersetzung der Pflanzenstoffe statt: sie verkohlen. In größerem Umfange spielt sich dieser Vorgang im Meiler ab, in dem Holz unter einer Decke von Rasen oder Erde entzündet wird, so daß Holzkohle entsteht, und in noch weit größerem Maßstabe im Wiesenmoore, wo unter Wasser oder einer Schicht lebender Pflanzen die Verkohlung vor sich geht. Hier wandeln sich die abgestorbenen Pflanzenteile in eine braune oder schwarze Masse um, den Torf, der im Verlaufe von Jahrhunderten oder Jahrtausenden mächtige Lager bilden kann.

Da der Boden der Moore sehr luftarm ist, vermögen auf ihm nur Pflanzen zu leben, die ihre Wurzeln flach ausbreiten (Schachtelhalm, Wollgras, Pfennigkraut, Vergißmeinnicht u. a.). Bäume (Weiden, Erlen, Pappeln) können sich hier meist erst ansiedeln, wenn sich so viel tote Pflanzenstoffe angehäuft haben, daß die Bodensenke völlig verschwunden, der Untergrund also trockener geworden ist. Dann machen die „Sauergräser“ auch den echten Gräsern Platz.

Eine
Binse
(Flat-
ter-B.,
Jun-
cus
effu-
sus).



8. **Hochmoore.** Im nordwestlichen Deutschland, aber auch in anderen Gebieten unseres Vaterlandes, die besonders reich an Niederschlägen sind, trifft man Moore an, die sich in ganz anderer Weise als die Wiesenmoore gebildet haben. Sie verdanken ihre Entstehung in erster Linie den Torf- oder Sumpfmoosen, die meist in dichten Rasen vorkommen. In Gegenden, in denen ein Festland- oder kontinentales Klima mit geringer Luftfeuchtigkeit, heißen Sommern und strengen Wintern herrscht, wachsen sie nur im Schutze schattenspendender Wälder und an ähnlichen Stellen. In Gebieten aber mit See- oder ozeanischem Klima, das sich durch hohe Luftfeuchtigkeit, milde Winter und mäßig warme Sommer auszeichnet, trifft man sie unter freiem Himmel an. Da sie hier günstige Lebensbedingungen finden, vergrößern sich die Moosrasen oft sehr schnell. Verschmelzen benachbarte Rasen miteinander, so entsteht eine Moosdecke, deren einzelne Pflänzchen — wie dies bei allen Moosen der Fall ist — unten absterben und oben weiterwachsen. Da die toten Teile somit von der atmosphärischen Luft durch eine lebende Schicht getrennt sind, müssen sie wie die Pflanzenreste im Wiesenmoore verkohlen, d. h. sich zu Torf umbilden. Die Randteile des so entstehenden Moores verlieren durch Austrocknen vielfach Wasser. In der Mitte dagegen findet ein solcher Verlust nicht statt. Hier sind daher das Wachstum der Moose und die Torfbildung lebhaft. Infolgedessen wölbt sich die Oberfläche kleiner Moore gleichmäßig empor, während die größerer wie ein Uhrglas gekrümmt erscheint. Da die Erhebung über den Boden oft sehr beträchtlich ist — sie kann bis 10 m betragen — werden diese Moore treffend als Hochmoore bezeichnet.

Solange die Torfmoose stark wachsen, überwuchern sie meist bald die Pflanzen, die sich zwischen ihnen anzusiedeln versuchen. Wird das Wachstum aber geringer, so stellen sich auf dem Hochmoore, und zwar zuerst an seinen trockneren Rändern, mit der Zeit Sauer- und echte Gräser, Heidekraut,

Glockenheide, Sonnentau, Wacholder und andere Sträucher sowie auch Kiefern, Weiden, Erlen, Birken und andere Bäume ein (Taf. S. 315).

9. **Heide** (Taf. S. 98). Das weit verbreitete Heidekraut gedeiht allein üppig auf einem Boden, der arm an Nährstoffen ist und im Sommer nicht völlig austrocknet. In den östlichen Gebieten unseres Vaterlandes gibt es zwar weite Strecken mit unfruchtbarstem Sandboden; da hier aber Festlandklima (s. oben) herrscht, ist das Heidekraut wie das Torfmoos meist gezwungen, in den Wald zu „flüchten“. In Gegenden mit Seeklima dagegen bevorzugt es freie Standorte, und zwar tritt es hier in so großen Beständen auf, daß Heiden entstehen, die besonders im nordwestlichen deutschen Flachlande gewaltige Ausdehnungen erreichen.

Zwischen den Beständen des Heidekrautes siedeln sich Flechten, Moose, Gräser, Seggen, Glockenblumen, Arnika, Habichtskraut, Thymian, Augentrost, Johanniskräuter u. v. a. an. An Sträuchern finden wir neben dem oft malerisch gewachsenen Wacholder Besenginster u. a. Alle diese Pflanzen stellen wie das Heidekraut an den Boden nur geringe Ansprüche und sind gegen Witterungseinflüsse überaus widerstandsfähig. Sie trotzen ebenso dem Winde, der ungehindert durch die Heide fegt und die oberen Bodenschichten oft beträchtlich abkühlt, wie der Sonne, die den Untergrund vielfach stark erhitzt. Von Bäumen finden sich neben der Kiefer auch Eichen und Birken. Ihre volle Schönheit entfaltet die Heide, wenn das Heidekraut blüht.

Die Erwerbsquellen der Heidebewohner bilden Ackerbau, Schafzucht (Heidschnucke), Bienenzucht und die Gewinnung von Torf aus den Hochmooren, die der Heide eingelagert sind. Gegenwärtig ist man damit beschäftigt, ausgedehnte Heideflächen in Ackerland zu verwandeln; andere werden aufgeforstet, und da, wo genügend Wasser vorhanden ist, legt man vielfach ertragreiche Wiesen an. Trotzdem sind noch große Teile der unberührten Heide erhalten geblieben. Eines der schönsten dieser Gebiete, aus dem die Naturaufnahme auf Taf. S. 98 stammt, ist als „Naturdenkmal“ unter staatlichen Schutz gestellt worden.

10. **Meeresstrand**. Die Pflanzenwelt des Meeresstrandes ist, je nachdem dieser eine sandige, schlammige oder andere Beschaffenheit zeigt, durchaus verschieden. An unseren Küsten waltet ein feiner, lockerer, nahrungsarmer Sand vor, auf dem dort, wo er nicht regelmäßig vom Meer überflutet wird, nur wenige niedrige Gewächse fortkommen können. Die meisten von ihnen (Queller u. a.) sind Fettpflanzen wie der Mauerpfeffer, eine Erscheinung, deren Bedeutung wir bereits früher (s. S. 24) erkannt haben.



Stranddistel.

Hinter dem flachen Strande ist der Sand in der Regel zu hohen Dünen angehäuft (Taf. S. 315). Die älteren von ihnen sind vielfach mit Buschwerk oder Kiefernwald bestanden, während die jüngeren entweder ganz kahl sind, oder eine spärliche Decke niedriger Pflanzen aufweisen, die mit ihren unterirdischen Teilen bis zu den tiefen, stets feuchten Sandschichten vordringen. Welche Wichtigkeit diese unscheinbaren Gewächse für die Erhaltung der Dünen und damit für den Menschen haben, ist bereits (S. 158) erwähnt worden. Einen herrlichen Schmuck der Dünen bildet die blaugrüne Stranddistel (Abb. S. 317), die als „Naturdenkmal“ geschützt ist.

3. Die Pflanzenreiche der Erde.

Die Gesamtheit der Pflanzen, die einen bestimmten Bezirk (z. B. Deutschland) bewohnen, bezeichnet man als dessen Flora. Weicht die Pflanzenwelt eines Gebietes von der eines anderen wesentlich ab, so hat man es mit verschiedenen Pflanzen- oder Florengebieten zu tun. Stimmen zwei oder

mehrere Gebiete wieder in wichtigen Punkten überein, so faßt man sie zu einem Pflanzen- oder Florenreiche zusammen. Solcher Reiche lassen sich fünf unterscheiden.

A. Das Pflanzenreich der nördlichen kalten und der nördlichen gemäßigten Zone. Die Gewächse dieses Bezirkes haben wie alle diejenigen, die außerhalb des Tropengürtels leben, eine un-



günstige Jahreszeit, den Winter, zu überstehen, der nach Süden hin immer kürzer wird.

1. Das nördliche kalte (arktische) Gebiet umfaßt alles Land nördlich der Baumgrenze. Seine Grenzlinie fällt zum Teil mit dem Polarkreise zusammen;



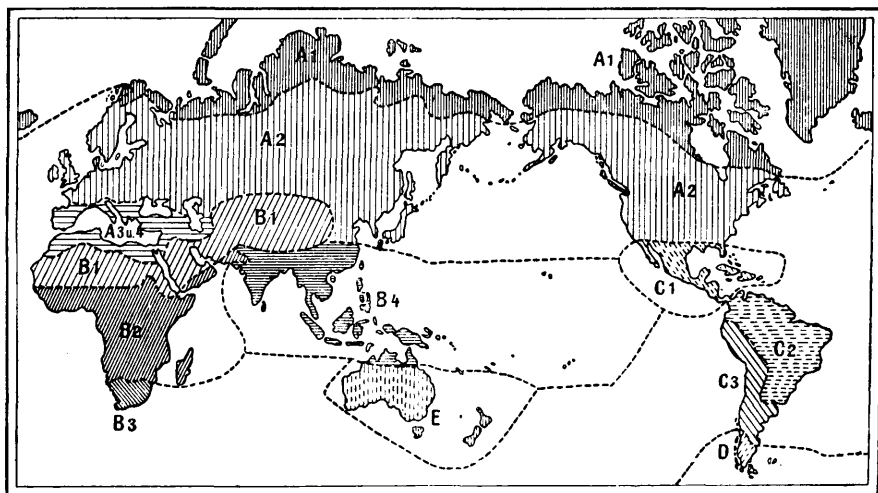
An der nördlichen Baumgrenze.

in Sibirien aber erstreckt sie sich beträchtlich weiter nach Norden, während sie sich in Nordamerika bis etwa zum 55° herabsenkt. Da in den unwirtlichen Ländern der Sommer sehr kurz ist, treffen wir hier auf eine Pflanzenwelt, die der des Hochgebirges sehr ähnelt. Wie dort finden sich nur wenige einjährige Pflanzen; die Stauden bleiben niedrig,

und die Holzgewächse kriechen, wie die auf S. 318 abgebildete Weide, mit ihren Stämmen und Zweigen auf der Erde dahin. Weite, sumpfige Flächen, die Tundren, sind fast nur mit Moosen und Flechten bedeckt. Kulturgewächse fehlen.

2. Das nördliche Waldgebiet erstreckt sich über diejenigen Länder von Europa, Asien und Amerika, die sich an das kalte Gebiet anschließen. Während die Außenbezirke ein mildes Seeklima aufweisen, herrscht im Innern Festlandsklima mit heißen Sommern und kalten Wintern. Das Gebiet zeichnet sich durch großen Reichtum an Wald aus, ist in seinen einzelnen Teilen aber sehr verschieden.

Die Pflanzenwelt Mitteleuropas weicht von der Deutschlands nur in unwesentlichen Stücken ab. Die wichtigsten Kulturgewächse sind Getreide, Kartoffel, Obstbäume, zum Teil auch der Weinstock.



Karte zur Verbreitung der Pflanzen. A Reich der nördlichen kalten und der nördlichen gemäßigten Zone: 1 nördliches kaltes Gebiet; 2 nördliches Waldgebiet; 3 und 4 Mittelmeer- und orientalisches Steppengebiet (miteinander vereinigt). B Tropenreich der Alten Welt: 1 afrikanisch-indisches Wüstengebiet; 2 afrikanisches Wald- und Steppengebiet; 3 Gebiet des Kaplandes; 4 indisches Gebiet. C Reich von Mittel- und Südamerika: 1 Gebiet von Mittelamerika; 2 Gebiet des tropischen Südamerika; 3 Gebiet der Anden. D Reich der südlichen kalten Bezirke. E Australisches Reich.

Sibirien zeigt, soweit es nicht in das kalte Gebiet hineinragt, ganz ähnliche Verhältnisse. Es ist sehr reich an Wäldern, in denen die Nadelhölzer vorherrschen.

Die Küstenbezirke Ostasiens haben Seeklima. In den wärmeren südlicheren Teilen kommen vielfach Pflanzen nebeneinander vor, die den tropischen, den mittelländischen und unseren heimischen Gewächsen ähneln. Der Ackerbau ist zumeist hoch entwickelt. An Kulturpflanzen treffen wir an: Tee, Reis, Zuckerrohr, Baumwolle, Orangen, Zitronen, den weißen Maulbeerbaum (Seidenzucht!) u. a. Viele haben hier ihre Heimat. Dies gilt auch vom Kampferbaume, von mehreren Palmfarnen (s. Abb. S. 308), dem merkwürdigen Ginkgo und zahlreichen Gewächsen, die bei uns als Zierpflanzen hoch geschätzt werden (Winterastern, Pfingstrosen u. a.).

Ganz abweichend hiervon hat Innerasien, das die Mongolei, Tibet und Turkestan umfaßt, ein ausgesprochenes Festlandklima mit heißen, trockenen Sommern und strengen Wintern. Daher ist es fast ganz Steppen- und Wüstenland. Die Pflanzenwelt zeigt eine große Dürftigkeit. Weite Bezirke stellen eintönige Salzsteppen dar.

Der nordamerikanische Anteil des Gebietes zeichnet sich im Norden durch unermeßliche Nadelwälder, in der Mitte durch winterkahle Laubwälder und im Süden durch immergrüne Laubbäume und tropische Pflanzen aus. In Kalifornien ist der Mammutbaum und in südlichen Gegenden die Sumpfyzypresse anzutreffen, die wir beide bereits früher kennen gelernt haben. Aus den östlichen Bezirken stammen mehrere unserer beliebtesten Parkbäume (Weymouthskiefer u. a.). Zwischen dem östlichen und dem westlichen Waldteile dehnen sich ungeheure Ebenen aus. Da in ihnen heiße, trockene Sommer mit strengen Wintern abwechseln, sind sie wie andere ähnliche Stellen der Erde von baumlosen Grassteppen, den Prärien, bedeckt. Im Nordosten finden sich zahlreiche öde Salzwüsten, während im Süden sich winterharte Glieder der Kaktusgewächse (s. w. u.) angesiedelt haben. Je nach dem Klima werden in den verschiedenen Teilen von Nordamerika auch sehr verschiedene Nutzpflanzen angebaut: im Norden sind die Kulturgewächse von Mitteleuropa, im Süden dagegen Reis, Mais, Zuckerrohr, Baumwolle, Tabak u. a. und im Westen (Kalifornien) zahlreiche Pflanzen des Mittelmeergebietes anzutreffen.

3. Das Mittelmeergebiet wird von den Küstenländern des Mittelmeeres gebildet, erstreckt sich aber fast über die ganze Pyrenäenhalbinsel sowie über



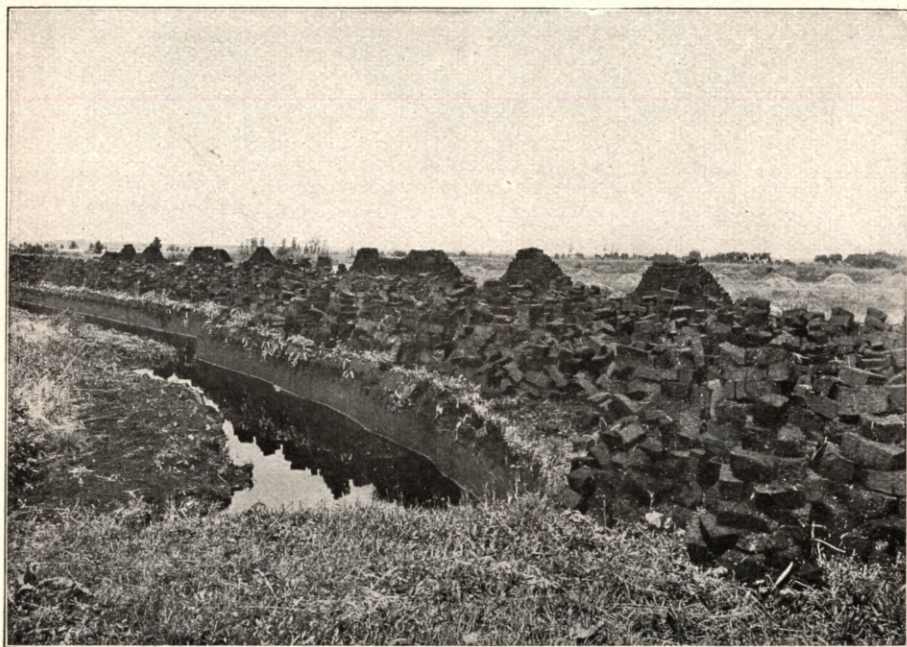
Blühender Zweig
der Myrte; etwas verkl.

die Südküsten des Schwarzen und Kaspischen Meeres und die Länder am Südfuße des Kaukasus. Die wildwachsenden Pflanzen sind durch lederartiges Laub und vielfach durch dichte Behaarung gegen die Dürre des langen Sommers vortrefflich geschützt. Der Winter ist mild und regenreich. Daher sind die meisten Pflanzen imstande, ihr Laub das ganze Jahr hindurch zu behalten. Die immergrünen Gehölze bilden weit ausge dehnte Strauchwälder, in denen u. a. die bei uns gern in Blumentöpfen gezogene „bräutliche“ Myrte (*Myrtus communis*) anzutreffen ist. Von Nadelhölzern finden sich die stolze Pinie (*Pinus pinea*; Taf. S. 321), die eine breite, schirmförmige Krone aufweist, und der Friedhofsbaum der Mittelmeerländer, die dunkle Zypresse (*Cuprëssus sempërvirens*; Taf. S. 321). Heimisch sind ferner die niedrige Zwergpalme (*Chámaerops húmilis*) und der Oleander (*Nérium oléander*), die beide bei uns als Topf- und Kübelpflanzen gepflegt werden, sowie der bereits erwähnte Lorbeer und mehrere immergrüne Eichen.

An Nutzpflanzen werden u. a. angetroffen: Ölbaum, Zitrone, Orange, Feige, Kastanie, Granatbaum, Melone, Johannisbrothbaum, Maulbeerbaum, Süßholz, Korneiche, Mais, Weizen, zum Teil auch Reis. Durch Einführung fremder Gewächse (Akazien, Eukalyptusbäume, Fackeldisteln, Agaven; s. w. u.) ist das ursprüngliche Aussehen der Landschaft oft stark verändert.



Überrest des deutschen Urwaldes im Böhmerwalde.



Torfstich.



Zypressen am Comersee.



Pinien in der Nähe von Rom.

4. Das orientalische Steppengebiet bildet die Verbindung zwischen dem Mittelmeergebiet und Innerasien. Es reicht im Westen bis Südrussland und bis zur ungarischen Tiefebene. Das baumarme Gebiet ist — wie schon sein Name besagt — zum größten Teil Steppenland mit einer sehr dürftigen Pflanzenwelt. Weite Strecken sind oft nur mit Dornensträuchern oder Salzpflanzen bedeckt. Dagegen zeigen sich die Flußufer und die Gegenden mit künstlicher Bewässerung überall ausfruchtbar (Reis, Baumwolle, Kürbisgewächse, Dattelpalme, Weizen u. a.). Aus Vorderasien und den angrenzenden Teilen des

Mittelmeergebietes stammen zahlreiche unserer ältesten Kulturpflanzen: Aprikose, Pfirsich, Sauerkirsche, Erbse, Linse, Saubohne, Roggen, Weizen u. a.

B. Das Tropenreich der Alten Welt. 1. Das afrikanisch-indische Wüstengebiet erstreckt sich vom Atlantischen Ozean bis zu den Wüsten von Vorderindien, umfaßt also

die Sahara, Ägypten, Arabien und den Südtteil des Hochlandes von Iran. Das Klima dieses gewaltigen Bezirkes ist heiß und regenarm. Die wildwachsenden Gewächse zeigen alle Merkmale der Trockenlandpflanzen. Weite Flächen sind sogar ohne jeden Pflanzenwuchs. Nur in den Flußtälern, z. B. am Nil, oder da, wo ein Quell den Boden durchbricht (Oasen), können Kulturpflanzen angebaut werden, unter denen die hier heimische Dattelpalme die wichtigste ist.

2. Das afrikanische Wald- und Steppengebiet zieht sich quer durch den ganzen Erdteil vom Südrande der Sahara bis zum Oranjefluß. In feuchten Gegenden finden sich riesige Urwälder und in trockeneren ausgedehnte Steppen, die das Waldgebiet unregelmäßig durchsetzen und zum Teil fast in Wüsten

Schmeil, Leitfaden der Pflanzenkunde.



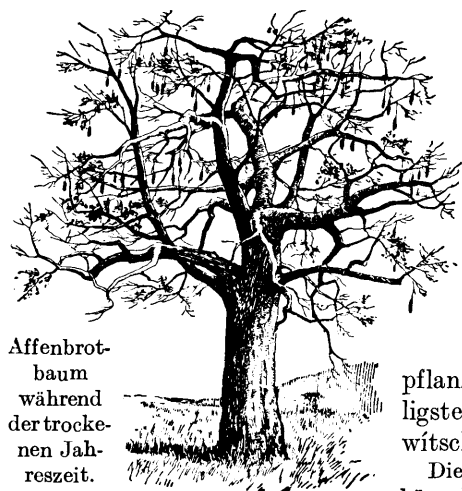
Urwald im Kamerungebirge.

übergehen. In den Steppen der Hochebenen, die vielfach mit Dornengebüsch bedeckt sind, ziehen sich an den Flußläufen Waldsäume entlang (Galeriewälder). Heimisch sind in dem Gebiete: die Kaffeepflanze, die Ölpalme, der Wunderbaum und der Affenbrotbaum, der eine gewaltige Größe erreicht und etwa 40 cm lange, für den Menschen aber ungenießbare Früchte trägt. Ferner finden sich hier außer der im Altertume hochberühmten Papierstaude (*Cyperus papyrus*), die das erste

Papier lieferte, zahlreiche Wolfsmilchgewächse, deren fleischige Stämme und Zweige wie bei den Kaktusarten (s. w. u.) als Wasserspeicher dienen. Angebaut werden in dem Gebiete neben der Ölpalme fast alle Kulturgewächse Indiens und Amerikas.

Der Südteil der gewaltigen Ländermasse wird infolge seines trockenen, heißen Klimas vielfach zur Wüste, wie dies z. B. im Gebiete der Kalahari der Fall ist. Dornige Sträucher und Fettpflanzen sind vorherrschend. Als die auffälligste Pflanzenform sei die Welwitschie (*Welwitschia mirabilis*) genannt.

Diese merkwürdige, zu den Nacktsamern gehörende Pflanze ragt mit einem kurzen Stamme,

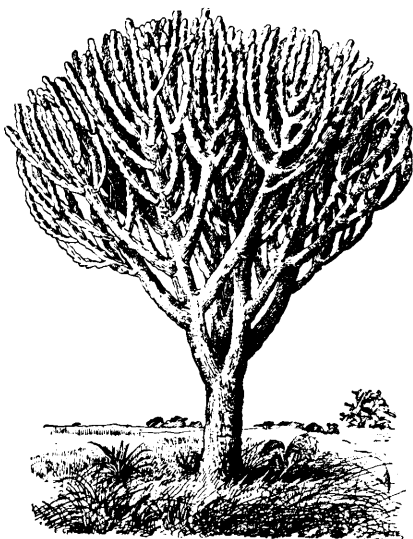


Affenbrotbaum während der trockenen Jahreszeit.

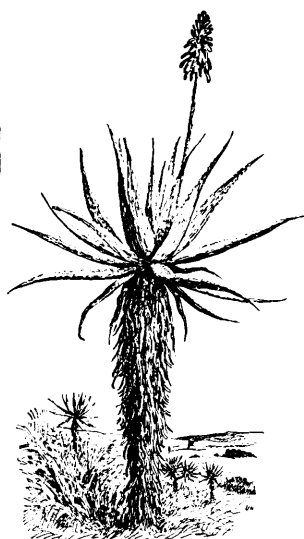


Steppe in Ostafrika.

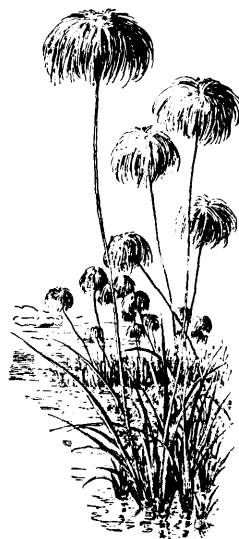
auf dessen Rande die Blüten stehen, nur wenig aus dem Boden hervor und erzeugt während ihres ganzen Lebens nur 2 Laubblätter, die aber sehr lang werden und sich in riemenartige Streifen auflösen.



Baumartige Wolfsmilch.



Aloe.



Papierstaude.

3. Das Gebiet des Kaplandes wird in seinem nördlichen Teile von Steppen eingenommen, die gleichfalls sehr reich an Fettpflanzen sowie an Knollen und Zwiebelgewächsen sind. Unter den Fettpflanzen treten neben kaktusähnlichen Wolfsmilchgewächsen zahlreiche Aloearten auf, von denen mehrere bei uns zu Zimmerpflanzen geworden sind. Im Südosten des Gebietes fallen reichere Sommerregen. Daher findet sich hier eine fast tropische Pflanzenwelt (Palmen,



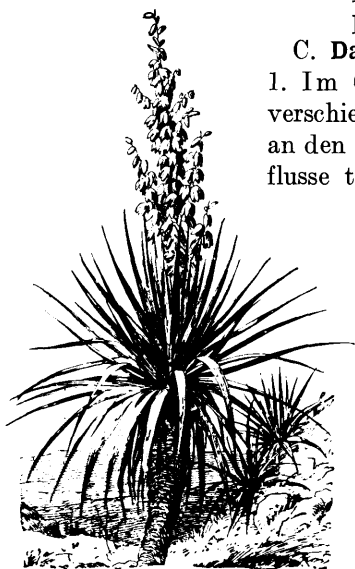
Welwitschie; verkl.

Palm- und Baumfarne). Der Südwesten, der sich durch ergiebigere Winterregen auszeichnet, ist die Heimat der zahlreichen Heidekrautarten sowie der Geranien und Pelargonien, die bei uns im Zimmer gern gepflegt werden. Auch die als „Calla“ bekannte Topfpflanze ist hier zu Hause. Bäume fehlten dem Kaplande ursprünglich völlig; die jetzt vorhandenen sind also erst eingeführt. In den feuchteren Bezirken geben die Kulturgewächse (Obstbäume, Weinstock, Orange u. v. a.) große Erträge.

4. Das indische Gebiet erstreckt sich über Vorder- und Hinterindien sowie über die dazu gehörigen Inseln. Die östlichen Teile, die von dem regenreichen Südwestmonsun nicht getroffen werden, sind trocken, zum Teil sogar Wüsten. Die Länder und Inseln dagegen, die im Bereiche dieses Windes liegen, besitzen ein feucht-heißes Klima, das eine Pflanzenwelt von größter Üppigkeit hervorgerufen hat. Weite Strecken, namentlich an den Küsten, sind mit dichtem Urwalde bedeckt, der aus sehr verschiedenen Baumarten zusammengesetzt und von Schlinggewächsen (Rotangpalmen u. a.) durchflochten ist. Hier sind u. a. der schon früher erwähnte Gummibaum sowie die merkwürdigen Kannensträucher (Nepénthes) heimisch, deren kannenförmige Blätter Kerbtiere fangen und verdauen. Die Flußläufe werden von undurchdringlichem Sumpfwalde, den Dschungeln, begleitet (Bambus u. a.) und die Küsten von Mangrovewäldern umsäumt. An Kulturgewächsen, die hier zum größten Teil ihre Heimat haben, finden sich Reis, Mais, Weizen, süße Kartoffel, Kokospalme, Zuckerrohr, Kaffee, Tee, Brotfruchtbäume, Mohn, Baumwolle, Pfeffer, Zimmet, Muskatnuß, Gewürznelke, Kakao, Sago- palmen, Banane, Maniokstrauch, Bambus, Gutta- percha, Jute u. a.



Kannen-
strauch.



Palmilie.

C. Das mittel- und südamerikanische Pflanzenreich.

1. Im Gebiete von Mittelamerika herrschen sehr verschiedene Verhältnisse: Am Golf von Mexiko und an den Küsten des Stillen Ozeans sind unter dem Einflusse tropischen Klimas ausgedehnte Urwälder entstanden. Außer den einheimischen Nutzpflanzen, der Vanille, der Ananas und dem Maniokstrauche, werden hier alle anderen Kulturgewächse der Tropen angebaut. Das Hochland ist steppen- und vielfach wüstenartig. Dementsprechend wird es von ausgeprägten Trockenlandpflanzen bewohnt. Als solche wären außer der bereits erwähnten amerikanischen Agave die Palmilien (Yucca), die uns als Topf- oder Gartenzierpflanzen bekannt sind, sowie die Kaktusgewächse (Cactáceae) zu nennen, die wir wegen der seltsamen Gestalt und herrlichen Blüten als

Gewächshaus- und Zimmerpflanzen gleichfalls gern pflegen. Die Kaktusgewächse sind wie die Agaven Fettpflanzen, die jedoch den stark verdickten Stamm als Wasserspeicher verwenden und die Hauptwerkzeuge der Verdunstung, die Blätter, meist vollkommen verloren haben. In dem Gebiete haben auch mehrere Fuchsien ihre Heimat. Kultiviert werden: Maniok, Agave, Feigenkaktus, Mais, Spanischer Pfeffer, Ananas, Weinstock u. a.

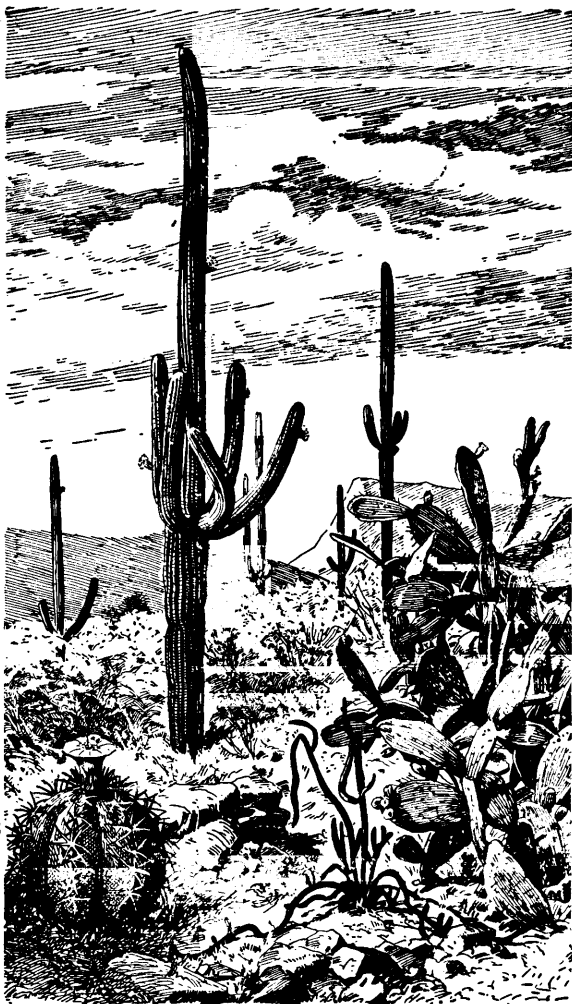
2. Im Gebiete des tropischen Südamerika lassen sich gleichfalls große Unterschiede beobachten:

Die westindische Inselwelt hat meist ein feuchtheißes Klima und besitzt demzufolge zum größten Teil einen üppigen Pflanzenwuchs. Die Urwälder sind durch die Kultur aber vielfach vernichtet. Der Nelkenpfefferbaum ist hier heimisch.

Die Länder am Orinoko zeigen in ihren äußeren Teilen die Verhältnisse Westindiens. Das Innere dagegen ist heiß und trocken. Es wird daher vorwiegend von Steppen (Ljanos) eingenommen, die nur geringen Baumwuchs aufweisen. Eine einheimische Nutzpflanze ist z. B. der Mahagonibaum.

Die vom Amazonasstrome und seinen Nebenflüssen durchströmten Länder haben ein feuchtheißes Klima und werden an Üppigkeit des Pflanzenwuchses von keinem anderen Bezirke der Erde übertroffen. Den unermesslichen Urwäldern (und zum Teil auch denen der Nachbargebiete) entstammen der Kakaobaum und verschiedene Kautschukbäume.

Der heiße und feuchte östliche Teil von Brasilien ist mit üppigem Urwalde bedeckt. In dem heißen und trockenen Westen dagegen haben sich weite Savannen gebildet. Hier



Kaktusgewächse in einer Wüste in Mexiko. 1 Riesenkaktus. 2 Feigenkaktus. 3 Melonen- u. 4 Schlangenkaktus.

finden sich auch jene merkwürdigen Wälder (Catíngas), deren Bäume im Sommer das Laub abwerfen (Schutz gegen das Vertrocknen!). Angebaut werden zahlreiche Tropengewächse, besonders Kaffee.



Victoria regia.

In den Flüssen wächst u. a. eine herrliche Seerose, die *Victoria regia*, deren kreisrunde Blätter einen Durchmesser von 2 m und deren rosafarbene Blüten einen solchen von 40 cm haben.

3. Das Gebiet der Anden weist schon infolge der riesigen Ausdehnung und der Höhe des Gebirges sehr verschiedene Verhältnisse auf:

Der Westabhang des tropischen Teiles der Anden ist heiß und sehr wasserarm. Am Ostabhange dagegen herrscht ein feucht-heißes Klima. Hier gedeihen alle Kulturpflanzen der Tropen. In den Gebirgswäldern sind die Fiebertindenbäume zu Hause. Aus diesen Gegenden stammen auch Kartoffel, Bohne und eine unserer häufigsten Zierpflanzen, die

Kapuzinerkresse (*Tropæolum*). Da das gewaltige Gebirge sich in seinem nordamerikanischen Teile bis in die nördliche kalte Zone erstreckt, konnten auf seine Höhen nordische Pflanzen einwandern, die sich hier zu sehr merkwürdigen Formen umgebildet haben. Besonders zahlreich sind die Arten der auch bei uns heimischen Baldrian (*Valeriana*) vertreten, die vielfach ganz das Aussehen von „Alpenpflanzen“ zeigen.



Baldrian aus den höchsten Anden von Peru; etwas verkl.

Nord- und Mittel-Chile haben ein ähnliches Klima wie die Mittelmeerländer. Da die Trockenheit aber länger als ein halbes Jahr währt, sind sie baumarme Gebiete. In wohlbewässerten Teilen dagegen gedeihen die Kulturgewächse von Südeuropa. Chile ist wie Mexiko die Heimat mehrerer Fuchsien.

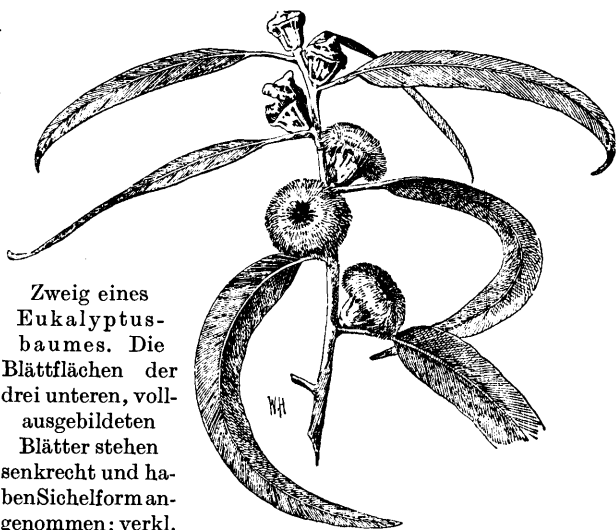
Die Länder östlich der Andenkette werden im Innern zum größten Teil von Grassteppen, den Pampas, eingenommen.

D. Das Pflanzenreich der südlichen kalten Bezirke (oder das antarktische Pflanzenreich) umfaßt die Spitze von Südamerika und die wenigen Inseln und Inselgruppen, die sich südöstlich von Amerika, Afrika und Australien aus dem Meer erheben.

In den warmen, nördlichen Gebieten von Süd-Chile und dem Feuerlande finden sich immergrüne Laubwälder und gedeihen alle mitteleuropäischen Kulturpflanzen; der mittlere Teil ist besonders reich an Buchenwäldern. Der Süden dagegen besitzt eine Pflanzenwelt, die der des hohen Nordens ganz ähnlich ist.

E. Das australische Pflanzenreich erstreckt sich über Australien und die ihm benachbarten Inseln. Am Nordrande des Erdteils herrscht Tropen- und im Süden Mittelmeerklima vor. Die Kulturpflanzen sind daher auch die tropischen oder südeuropäischen. Die zwischen beiden Bezirken liegende Hauptmasse des Erdteils ist heiß und trocken, daher vorwiegend Wüste oder Steppe. Bekannte Pflanzen des Gebietes sind die Eukalyptusbäume (Eucalyptus). Da sie die Blattoberflächen, die bei

Zweig eines Eukalyptusbaumes. Die Blattoberflächen der drei unteren, voll ausgebildeten Blätter stehen senkrecht und haben Sichelform angenommen; verkl.



Eukalyptuswald in Australien.

unseren Pflanzen in der Regel mehr oder weniger wagerecht stehen, senkrecht stellen, geben sie wie andere australische Bäume nur wenig Schatten. Man redet hier daher mit einem gewissen Rechte von „schattenlosen Wäldern“. Die Urwälder der feuchtheißen Gegenden sind reich an Baumfarnen.



Blumen vor dem Fenster. In dem Kasten sind eingepflanzt je eine Pelargonie (Geranium), Hängengelke, Fuchsie, Kapuzinerkresse u. Petunie.

Anhang.

Etwas über Blumenpflege und Gartenbau¹⁾.

I. Die Zimmerpflanzen.

Sollen die Pflanzen, die wir im Zimmer halten, gedeihen, so haben wir folgendes zu beachten:

1. Den meisten Zimmerpflanzen sagt eine Erde zu, die ungefähr zu einer Hälfte aus Lauberde und zur anderen aus einem Gemisch von lehmiger Rasenerde, Mistbeeterde und grobem Sande besteht. Fehlen uns die einzelnen Bestandteile, so kaufen wir die Erde fertig gemischt beim Gärtner.

2. Als Gefäße verwenden wir am besten unglasierte Tontöpfe. Sie dürfen weder zu groß noch zu klein sein. Beim Einpflanzen bedecken wir das Loch unten im Topfe mit einem Scherben, damit das überflüssige Wasser leicht abfließen und die Erde nicht herausgespült werden kann. Den Topf füllen wir nur so weit, daß oben ein fingerbreiter „Gießrand“ frei bleibt.

3. Damit die Pflanze das nötige Licht erhält, stellen wir sie am Fenster oder in dessen Nähe auf. Pelargonien (Geranien) und Kaktusarten bringen wir in die helle Sonne; Fuchsien, Palmen und Farnkräuter aber wollen etwas Schatten haben. Da alle Zimmerpflanzen dem Lichte zuwachsen und dadurch eine unschöne Gestalt bekommen würden, müssen wir die Blumentöpfe von Zeit zu Zeit drehen.

¹⁾ Eingehendere Mitteilungen hierüber finden sich z. B. in den vortrefflichen Bändchen der „Naturwissenschaftlichen Bibliothek“ (Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer): Zahn, Gartenlust und -leben; Schulz, Häusliche Blumenpflege und Meyer, Der deutsche Obstbau. Ausführlichere gute Werke sind u. a.: Christ-Lukas, Gartenbuch, Verlag von E. Ulmer-Stuttgart; Müller, Obstbau, Verlag von Max Jänecke-Leipzig; J. Büttner, Gartenbuch für Anfänger, Verlag von Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. O.

4. Am vorteilhaftesten ist es, die Pflanze regelmäßig in den Morgen- oder Abendstunden, und zwar mit Regenwasser zu begießen. Alles Gießwasser lassen wir übrigens, bevor es verwendet wird, einige Zeit in der Sonne oder — während des Winters — im warmen Zimmer stehen. Wichtig ist, der Pflanze nur dann Wasser zu geben, wenn die Erde sich trocken anfühlt. Während des Blühens muß man sie häufiger begießen als in der Ruhezeit. Das in dem Untersetzer sich ansammelnde Wasser entfernt man sorgfältig, weil sonst die Erde leicht sauer wird.

5. Um von Blättern und Stengeln den Staub zu beseitigen, waschen wir die Pflanze mit einem Schwamme und lauwarmem Wasser dann und wann vorsichtig ab, oder wir überbrausen sie im Freien mit einer Gießkanne. Im Sommer können wir diese Arbeit auch einem warmen Regen überlassen. Blattläuse und anderes Ungeziefer werden entfernt, indem wir die Pflanze mit schwacher Seifenlösung oder Tabaksbrühe abwaschen und darauf mit gewöhnlichem Wasser sorgfältig abspülen.

6. Da den Topfpflanzen nur wenig Erde zur Verfügung steht, haben sie ihr bald alle Nahrungstoffe entnommen. Sie müssen daher regelmäßig gedüngt werden. Am einfachsten geschieht dies, indem man Kuh- oder Pferdedünger in Wasser auflöst und die Gewächse damit in jeder Woche ein- oder zweimal begießt.

Im Frühlinge oder Herbst setzen wir die Pflanzen in neue Erde. Indem wir vorsichtig an den umgedrehten Topf schlagen, lockern wir den Wurzelballen von der Wand des Gefäßes. Dann heben wir die Pflanze heraus, schütteln die lose anhaftende Erde ab und stellen den Ballen in den neuen, meist etwas größeren Topf.

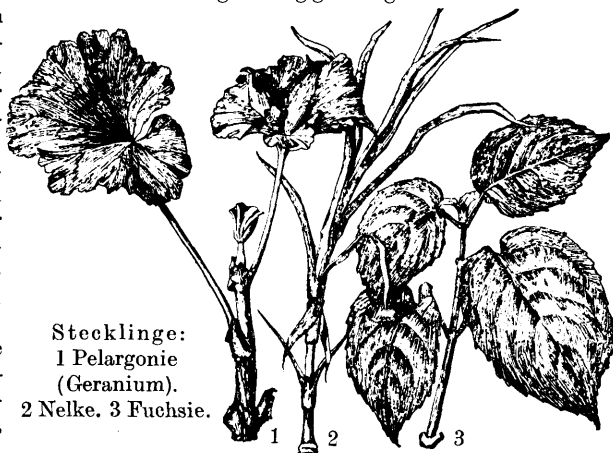
Den freien Raum am Rande füllen wir mit guter Erde aus, die sodann festgedrückt wird. Hierbei müssen wir darauf achten, daß die Würzelchen nicht verletzt werden. Schließlich wird die Pflanze kräftig begossen.

7. Die Zimmerpflanzen vermehrt man meist durch „Stecklinge“. Im März bis Mai oder auch im August schneidet man von der „Mutterpflanze“ junge Triebe ab und setzt sie in einen Blumentopf, der vorher mit je einer Schicht Scherben, Torfmuß und Sand etwa zur Hälfte angefüllt ist. Um das Anwachsen der jungen Pflanzen zu beschleunigen, bedeckt man den Topf mit einer Glasscheibe. Haben die Stecklinge Wurzeln getrieben, so pflanzen wir sie einzeln in kleine Töpfe.

Manche Pflanzen lassen sich auch durch „Senker“ vermehren. Wir schneiden z. B. von einer Nelke (s. Abb. S. 18) einen Zweig unterhalb eines Stengelknotens bis zur Hälfte ein und biegen ihn dann um. Darauf befestigen wir ihn mit einem gabelförmigen Hölzchen oder mit einem Drahthaken am Boden und bedecken die tiefste Stelle mit Erde. Schon nach kurzer Zeit hat der Senker Wurzeln geschlagen, so daß wir ihn von der Mutterpflanze abtrennen können.

Sehr einfach ist auch die Vermehrung der Zwiebelgewächse, z. B. der Tulpen, Narzissen usw. Man braucht nur die „Brutzwiebeln“ in besonderen Töpfen weiter zu ziehen.

8. Im Winter bringt man die Topfpflanzen in ein ungeheiztes Zimmer oder an einen anderen hellen, frostfreien Ort. Muß man sie im Wohnzimmer aufbewahren, so sind sie



möglichst weit vom Ofen aufzustellen. Zwiebelgewächse braucht man während der kalten Jahreszeit gar nicht, andere Pflanzen nur selten zu begießen.



Hyazinthe,
die auf Was-
ser getrieben
wurde.

9. Um Hyazinthen, Tulpen, Narzissen, Krokus u. a. zu treiben, damit sie zeitig im Jahre blühen, legen wir starke Zwiebeln oder Knollen dieser Pflanzen etwa Ende September ganz flach in Blumentöpfe mit lockerer Erde. Die Blumentöpfe stellen wir sodann in eine Kiste, bringen diese in den Keller und füllen sie so weit mit trockenem Sand an, daß die Zwiebeln oder Knollen ungefähr 20 cm hoch bedeckt sind. Etwa zur Weihnachtszeit nehmen wir die Töpfe aus dem Sande hervor, reinigen sie sorgfältig, stellen sie an das Fenster eines geheizten Zimmers und achten darauf, daß die Erde stets die nötige Feuchtigkeit hat. Damit der Blütenstand nicht verkümmert („stecken bleibt“), stülpen wir über die Pflanzen kleine Papiertrichter. Sobald die Blüten sich zu färben beginnen, werden die Trichter entfernt.

Hyazinthen treibt man vielfach auch im Zimmer, indem man ihre Zwiebeln auf vasenförmige, mit Wasser gefüllte „Hyazinthengläser“ setzt. Doch läßt man, damit die Zwiebeln nicht faulen, zwischen ihnen und der Wasseroberfläche einen freien Raum von etwa 2 cm. Überdeckt man die Zwiebeln gleichfalls mit Papiertrichtern, und ersetzt man das Wasser alle 3—4 Wochen durch anderes von gleicher Wärme, so kann man sich schon im Januar oder Februar an den herrlichen Blüten erfreuen.

II. Der Hausgarten.

Wo irgend möglich, sollte neben dem Wohnhause ein Garten vorhanden sein, und wäre er noch so klein. Doch wird man an ihm nur Freude haben, wenn er richtig angelegt wurde und eine sorgfältige Pflege erfährt.

Zur Anlage eignet sich ebensowenig ein zu nasser, als ein zu trockener oder gar ein steiniger Boden, auch nicht ein solcher, der zu wenig „Sonne“ hat. Auf jeden Fall aber muß das Land, das zu einem Garten hergerichtet werden soll, zuvor tief umgearbeitet (rigolt) werden. Dies geschieht in folgender Weise: Man hebt an dem einen Ende des Landes einen etwa $\frac{3}{4}$ m tiefen Graben aus und wirft die Erde zunächst beiseite. Dann stellt man unmittelbar daneben einen zweiten gleich tiefen Graben her. Mit der dabei ausgehobenen Erde schüttet man den ersten Graben zu. Man achte aber darauf, daß die bessere Erde nach oben zu liegen kommt. Indem man immer einen Graben neben den anderen zieht, wird das ganze Grundstück tief umgearbeitet. Den letzten Graben füllt man mit der Erde zu, die aus dem ersten stammt.

Bei dieser Arbeit kann man den Boden gleichzeitig verbessern. Schweren Ton- oder Lehm Boden lockert man, indem man ihm Sand oder Kalk beimengt; auf leichten Sandboden dagegen bringt man alten Lehm oder Teichschlamm, der längere Zeit an der Luft gelegen hat. Auch das Düngen des Bodens kann man schon beim Rigolen vornehmen. Man muß sich aber hüten, den Dünger zu tief unterzugraben, da die Pflanzenwurzeln sich hauptsächlich in den oberen Bodenschichten ausbreiten.

Ist der Erdboden umgegraben, so wird der Garten je nach seiner Bestimmung (s. w. u.) in einzelne Abschnitte geteilt. Hiernach richtet sich die Anlage der Wege. Für Hauptwege empfiehlt es sich, die Erde etwa 20 cm tief auszuheben, die entstehende Vertiefung mit kleinen Steinen oder Kohlenschlacken auszufüllen und diese Schicht mit Sand oder Kies zu bedecken. Schmale Wege zwischen den Beeten stellt man durch Festtreten des Bodens her.

In großen Gärten werden dem Gemüse, den Zierpflanzen und den Obstbäumen bestimmte Bezirke zugewiesen. Dies sollte in kleineren Gärten, da niedrige Pflanzen im Schatten hoher Bäume nur kümmerlich gedeihen, wenigstens für die Obstbäume gelten. Dort pflanzt man die Blumen meist in schmale Beete rings um das Gemüseland. Auf diesen

„Rabatten“ sowie an dem Zaun oder an der Umfassungsmauer werden auch die Beerensträucher untergebracht.

1. Der Gemüsegarten.

1. Einteilung des Gartens. Mehrjährigen Gewächsen (Rhabarber, Küchenkräutern u. a.) weist man gesonderte Plätze an; alles übrige Land wird in drei Abteilungen zerlegt, mit denen man regelmäßig abwechseln muß. Die erste Abteilung ist für solche Gemüsearten bestimmt, die viel Nahrung brauchen und daher tüchtig gedüngt werden müssen (alle Kohlsorten sowie Spinat, Salat, Sellerie, Kürbis und Gurken). In der zweiten Abteilung baut man Pflanzen, die mit weniger Nahrung vorlieb nehmen und frischen Dünger nicht gut vertragen (Rüben, Radieschen, Möhren, Zwiebeln und Kartoffeln). Die dritte Abteilung endlich bepflanzt man mit Erbsen und Bohnen; diese Pflanzen gedeihen auch noch in solchem Boden, der vor zwei Jahren gedüngt wurde.

2. Umgraben und Düngen. Alljährlich wird das Gemüseland mit Hilfe des Spatens tief umgegraben. Auch zwischen den ausdauernden Gewächsen ist der Boden zu lockern. Am zweckmäßigsten nimmt man diese Arbeit im Herbst vor; denn dann vermögen Luft, Regen, Schnee und Kälte um so besser auf die Erde einzuwirken. Beim Umgraben erfolgt auch die Düngung, soweit eine solche nötig ist. Neben Stalldünger lassen sich mit großem Vorteil künstliche Düngemittel verwenden. Von besonderem Wert ist ferner die Erde, die man durch Verwesen von allerlei Pflanzenteilen im sog. Komposthaufen erhält. Der umgegrabene Boden wird im Frühjahr mit einem Rechen (Harke) sorgfältig geebnet und — soweit als notwendig — in Beete von etwa 1,20 m Breite abgeteilt.

3. Säen und Pflanzen. Die Samen zahlreicher Gemüsearten können sofort in die Beete ausgesät werden. Die geeignetste Zeit hierzu sind für Möhren, Spinat, Rettiche, Radieschen, Petersilie, Erbsen, Zwiebeln u. a. die Monate März und April; die Samen von Bohnen, Gurken, Kürbissen und anderen frostempfindlichen Gewächsen dagegen dürfen erst im Mai ausgelegt werden. So weit als möglich hat die Aussaat in Reihen zu erfolgen, da der Boden so am leichtesten zu bearbeiten ist. Auch spart man durch Reihensaat beträchtlich an Saatgut. Außerdem erhält hierdurch jede Pflanze einen freieren Stand, so daß ihr die anderen nicht so leicht Licht, Luft und Raum streitig machen können. Die flachen Furchen, die bei dieser Saatweise die Samen aufnehmen, drückt man gewöhnlich mit dem Rücken des Rechens zu. „Breitwürfig“ ausgesäte Samen dagegen müssen mit den Zinken des Rechens in den Boden gebracht oder mit lockerer Erde überstreut werden, so daß sie nur gerade bedeckt sind. Die Beete übergießt man darauf tüchtig mit Wasser aus der Gießkanne (Brause). Auch fernerhin müssen sie beständig feucht gehalten werden. Ist zu dicht gesät, so muß man einen Teil der aufgehenden Pflänzchen entfernen. Der Abstand zwischen ihnen soll z. B. bei Möhren (Karotten), Rettichen, Spinat, Zwiebeln und Petersilie ungefähr 5 cm und bei Radieschen etwas weniger betragen. Erbsen legt man bei einem Reihenabstande von etwa 30 cm eng beieinander in flache Rinnen, und von den Samen der Stangenbohnen gibt man bei doppeltem Reihenabstande 3—5 Stück in ebensolche Mulden. Gurken werden sehr verschieden weit gepflanzt; stets ist aber darauf zu achten, daß den rankenden Pflanzen genügend Raum zur Verfügung steht, wie dies auch in allen anderen Fällen geschehen muß.

Die verschiedenen Kohlkarten sowie Sellerie, Salat, Porree u. a. zieht man in geschützten Saatbeeten, besser noch in Früh- oder Mistbeeten heran. Am bequemsten aber kauft man die jungen Pflanzen in einer Gärtnerei. Sie werden im Mai ausgepflanzt und genau so tief in den Boden gesetzt, wie sie vordem gestanden haben. Hierbei scheidet man alle schwächlichen Pflanzen oder solche, die beschädigte oder erkrankte Wurzeln haben, sorgfältig aus. Die eingesetzten Pflänzchen werden sodann gehörig „angegossen“. Salatpflanzen sollen etwa 20 cm, Porree-, Sellerie- und Kohlrabipflanzen 30 cm, Kopfkohl-, Wirsingkohl-, Rosenkohl-, Braunkohl-, Blumenkohl- und Rübenpflanzen 50 cm Abstand voneinander haben.

4. Pflege des Gartens. Zwischen den Gemüsepflanzen wächst allerlei Unkraut, das ihnen Nahrung, Licht und Luft streitig macht. Es muß durch fleißiges Jäten und Hacken

entfernt werden. Regnet es längere Zeit nicht, so ist durchdringend zu gießen. Auch empfiehlt es sich, dem Wasser von Zeit zu Zeit etwas flüssigen Dünger (Jauche u. dgl.) zuzusetzen. Nach starken Regengüssen bildet sich an der Oberfläche des Bodens eine harte Kruste, die die Luft am Eindringen in die Erde hindert und ein schnelles Austrocknen des Bodens zur Folge hat. Durch Lockern mit Hilfe der Hacke oder dgl. muß diesem Übelstande abgeholfen werden.

Ein wachsames Auge wende man auch den Schädlingen des Gartens zu. Sperlinge hält man von den ausgelegten Samen dadurch ab, daß man Reisig über die Beete deckt. Erdflöhe sind durch fleißiges Gießen abzuwehren. Haben sie bereits überhand genommen, so streue man gepulverten Kalk über die Beete. Raupen und Schnecken müssen abgesehen und wie die im Erdboden lebenden Schädlinge getötet werden. Blattläuse vertilge man durch Bespritzen der Blätter und Zweige mit Tabaksabkochung oder anderen Mitteln. Die Eier des Kohlweißlings sind zu vernichten, die Maulwürfe zu vertreiben u. dgl. mehr (s. auch Leitfaden der Tierkunde).

Eine nicht zu unterschätzende Hilfe im Kampfe gegen die Schädlinge leisten die Singvögel. Man hänge ihnen daher an geeigneten Plätzen Nistkästen auf und störe sie nicht, wenn sie brüten. Auch die Kröte räumt tüchtig unter den Gartenschädlingen auf. In manchen Ländern wird sie daher sorgsam gehegt.

2. Der Ziergarten.

Ist der Garten größer, so verwendet man einen Teil von ihm gern zur Pflege der Zierpflanzen. Wie dieser Teil einzurichten ist, muß dem Geschmacke des Besitzers überlassen bleiben. Am häufigsten wird er durch geeignete Wege in bestimmte Bezirke zerlegt, die je nach Art und Lage zu bepflanzen sind. Sehr zu empfehlen sind ausgedehnte Rasenflächen, in die sich in größeren Abständen Gruppen von Ziersträuchern sowie Blumenbeete eingliedern. Der Rasen ist durch Scheren fortgesetzt kurz zu halten.

Das, was im vorhergehenden Abschnitte über das Umgraben und Düngen, über Säen und Pflanzen sowie über die Pflege des Gemüsegartens gesagt wurde, gilt sinngemäß auch für den Ziergarten. Es sei daher hier nur noch folgendes bemerkt:

Steht dem Gartenfreunde genügend Platz zur Verfügung, so wird er an geeigneten Stellen einige Bäume (Nadelhölzer, Linden u. a.) nicht missen wollen (s. Obstgarten!). Sie sind gleich den Ziersträuchern in jeder Baumschule zu erwerben. Von den Sträuchern kommen besonders Rosen der verschiedensten Sorten sowie Flieder, Schneeball, Pfeifenstrauch, Goldregen, Zier-Johannisbeeren, Spiräen u. a. in Betracht. Lauben u. dgl. bepflanzt man mit edlem oder wildem Weine, mit Geißblatt, Pfeifenkraut, Schlingrosen, Waldrebe usw. Um nicht jedes Jahr Zierblumen pflanzen zu müssen, empfiehlt es sich, möglichst ausdauernde Gewächse zu wählen, die den Winter hindurch ohne Bedeckung im Freien verbleiben können. Solche „winterharte Stauden“, die man aus geeigneten Gärtnereien beziehen kann, sind: Schwertlilien, Pfingstrosen, Gartenprimeln, Aurikeln, Veilchen, Federnelken, Rittersporne, ausdauernde Sonnenblumen, Herbst- und Winterastern u. v. a. Tulpen, Narzissen, Schneeglöckchen, Lilien u. a. sterben nach der Blütezeit bis auf die unterirdischen Teile ab. Die Knollen der Dahlien nimmt man im Herbst aus dem Boden und überwintert sie in einem frostfreien Raume. Die hochstämmigen edlen Rosen werden niedergelegt und wie die niederen mit Tannenzweigen, Laub oder dgl. bedeckt. Pflanzen, die zwei Jahre bis zur Blüte brauchen und dann meist absterben, sind der Goldlack, die Garten-Glockenblume, die Stockrosen (Malven) und die Fingerhut-Arten.

Von den einjährigen Gewächsen sind Reseda, Gartenmohn u. a. unempfindlich gegen Frost; man kann sie daher schon im März oder April in das freie Land aussäen. Asters, Levkoien, Löwenmaul und andere „Sommerblumen“ dagegen müssen in flachen Schalen im Zimmer oder noch besser in Frühbeeten herangezogen werden. Man bezieht sie gleich zahlreichen Gemüsepflanzen jedoch am besten aus einer Gärtnerei und pflanzt sie im Mai aus.

Alle höheren Gewächse (Rosenstämme, Dahlien u. a.) sind an Stäbe zu binden, damit sie durch den Wind nicht umgeknickt werden. Rosenwildlinge veredele man (s. S. 296) während des Sommers. Von den edlen Rosen entferne man den Wurzelausschlag und schneide die verblühten Blumen ab.

3. Der Obstgarten.

Die Obstbäume brauchen im allgemeinen einen nahrhaften, nicht zu feuchten Untergrund und volles Sonnenlicht. Der Apfelbaum entwickelt sich am besten auf kalkhaltigem oder sandigem Ton- oder Lehmboden, der niemals zu stark austrocknet. Da seine Wurzeln sich flach ausbreiten, kommt er auch da fort, wo die gute Erdschicht nicht sehr weit in die Tiefe reicht. Der Birnbaum dagegen hat wegen seiner tiefgehenden Wurzeln einen möglichst „tiefgründigen“ Boden nötig. Im übrigen muß sein Standort ebenso beschaffen sein wie der des Apfelbaumes. Weit genügsamer als beide ist die Hauspflaume oder Zwetsche. Sie verträgt selbst größere Feuchtigkeit und gedeiht noch in rauen Berglagen. Die Haferpflaume (Mirabelle, Reineclaude) aber bedarf eines geschützten Ortes mit nahrhaftem, etwas kalkhaltigem Boden. In erhöhtem Maße gilt beides für Aprikose und Pfirsich. Der Kirschbaum dagegen nimmt selbst noch mit höheren Lagen und mit trockenem, steinigem Erdreich furlieb.

Die Obstbäume des Gartens haben in der Regel eine sehr verschiedene Form und Höhe. Neben solchen, deren Stamm 1—2 m hoch wird und die man daher als Hoch- oder Halbhochstämme bezeichnet, treffen wir andere an, die sich vom Boden aus verzweigen. Es sind dies die sog. Buschbäume, denen man gewöhnlich Pyramidenform gibt. Das Zwergobst wird durch sachgemäßes Beschneiden fortgesetzt niedrig gehalten und in einer mehr oder weniger kunstvollen Form meist an Spalieren gezogen.

Welche dieser Baumformen sich für die einzelnen Teile des Gartens eignen, und welche Sorten in der betreffenden Gegend besonders gedeihen, muß man sich von einem erfahrenen Obstbaumzüchter sagen lassen. Die Bäume kauft man am besten (und billigsten) in einer guten Baumschule. Dies gilt auch von den Beerensträuchern (Stachel-, Johannis- und Himbeere), die genau wie Bäume gepflegt werden müssen. (Über das Veredeln der Holzgewächse s. S. 301.)

1. **Das Pflanzen der Obstbäume.** Das Pflanzloch, in das der Obstbaum gesetzt werden soll, ist — wenn möglich — schon etliche Monate vor der Pflanzung herzustellen, damit Feuchtigkeit und Luft auf den Boden einwirken können. Es soll mindestens $1\frac{1}{2}$ m im Quadrat messen und 80 cm tief sein. Einige Wochen vor der Pflanzung schlägt man einen kräftigen Pfahl in die Grube, die sodann bis obenhin mit guter Erde angefüllt wird. Erst wenn sich diese vollständig „gesetzt“ hat, darf das Einpflanzen beginnen. Zu diesem Zwecke gräbt man das eingefüllte Erdreich im mittleren Teile der Grube wieder auf und stellt den Baum so hinein, daß die Wurzeln ihre natürliche Lage einnehmen und der Stamm nicht tiefer als an seinem ursprünglichen Standorte zu stehen kommt. Hierauf bedeckt man die Wurzeln so mit feiner Erde, daß zwischen ihnen kein freier Raum entsteht. Durch abwechselndes Eingießen von Wasser und Nachfüllen von Erde wird der Baum nach und nach „eingeschwemmt“. Schließlich bindet man ihn durch Weidenruten, Kokosstricke oder dgl. zunächst locker, später aber fest an den Pfahl. Um ein Scheuern des Stammes zu verhüten, empfiehlt es sich, das Band in Form einer liegenden 8 anzubringen. Bei trockener Witterung ist dem Bäumchen auch fernerhin ausreichend Wasser zuzuführen.

Schon beim Pflanzen denke man daran, daß die Obstbäume fortgesetzt größer werden und nur dann einen guten Ertrag liefern, wenn es ihnen nicht an Licht, Luft und Nahrung mangelt. Der gegenseitige Abstand muß daher bei Apfel-, Birn- und Kirschenhochstämmen mindestens 8 m, bei Zwetschen-, Aprikosen- und Pfirsichhochstämmen 6 m, bei allen Halbhochstämmen 5 m und bei Buschbäumen 4 m betragen.

Die geeignetste Zeit für die Verpflanzung sind die Monate März und Oktober. In wärmeren Gegenden ist die Herbstpflanzung vorzuziehen, da das Bäumchen sofort Saug-

wurzeln treibt und also bereits den Frühling des kommenden Jahres gut auszunützen vermag. In kälteren und feuchten Lagen dagegen wird man die Pflanzung besser im Frühjahr vornehmen.

2. Die Pflege der Obstbäume. Von einem Obstbaume ist aber nur dann ein guter Ertrag zu erwarten, wenn man ihm die erforderliche Pflege zuteil werden läßt.

Damit Regen- und Gießwasser ungehindert zu den Wurzeln gelangen können, gräbt man alljährlich rings um den Stamm eine kreisförmige Fläche von etwa $1\frac{1}{2}$ m Durchmesser auf, die man von Zeit zu Zeit auflockert und von Unkraut säubert. Das Umgraben dieser sog. Baumscheibe hat auch den Vorteil, daß allerlei schädliches Getier vernichtet wird.

Auch das Düngen darf man nicht vergessen. Soll der Baum „ins Holz gehen“, so ist es im Herbst und Winter vorzunehmen; soll es aber den Früchten zugute kommen, so hat es im Juni und Juli zu erfolgen. Stallmist, Jauche und Abortdünger sind hierfür am geeignetsten. Außerdem werden künstliche Düngemittel (s. S. 290) mit gutem Erfolge verwendet. Da die Saugwurzeln die äußeren Teile des Wurzelgeflechtes einnehmen und unterhalb des Kronenumfanges liegen, ist hier der allein richtige Platz für die Dungstoffe.

Stamm und Äste sind stets glatt zu halten. Moose, Flechten und ältere, rissige Rinden-teile, die zahlreichen Schädlingen Unterschlupf bieten, müssen Ende Oktober oder Anfang November gründlich abgeschabt und verbrannt werden. Darauf ist ein Anstrich mit ge-löschem Kalk vorzunehmen.

Die Pflege der Krone besteht hauptsächlich darin, daß man alle Äste und Zweige entfernt, die die Regelmäßigkeit der Gestalt beeinträchtigen. Besonders dürfen Triebe, die nach innen gerichtet sind oder sich mit anderen kreuzen, nicht geduldet werden. Alle Schnitte an der Krone sind mit großer Sorgfalt auszuführen; kleinere Schnittflächen müssen mit Baumwachs, größere mit Holzteer bestrichen werden. Ast- und Zweigstümpfe dürfen in keinem Falle stehen bleiben, weil an ihnen die Schnittflächen nicht verheilen. Durch entspre-chenden Schnitt der Krone kann auch die Trieb- oder die Fruchtbildung des Baumes beein-flußt werden; doch sollte man bei Vornahme einer solchen Arbeit stets einen erfahrenen Fachmann zu Rate ziehen.

Ein besonders wachsames Auge muß der Obstgärtner auf die Schädlinge haben. Zahl-reiche von denen, die im Gemüsegarten auftreten (s. S. 332), treffen wir auch hier an. Die wichtigsten Schmarotzer wurden bei den Pilzen sowie im „Leitfaden der Tierkunde“ er-wähnt. Von den tierischen Schädlingen seien hier nur genannt: der Maikäfer, der Apfel-blütenstecher, der Schwamm- und der Ringelspinner, der Frostspanner, der Apfelwickler sowie das Heer der Blatt- und Schildläuse.

Durch fleißiges Umgraben der Baumscheibe vernichtet man die Engerlinge und die Puppen des Frostspanners. Beim Reinigen der Rinde gehen die Puppen des Apfelwick-lers, die Eihaufen des Schwammspinners und nicht wenige Blütenstecher zugrunde. Für den Frostspanner legt man Klebringe um den Stamm. Die Raupennester sind zu zer-stören, die Zweige mit den Eiern des Ringelspinnners abzuschneiden und die Blattläuse zu vernichten. Auch unterlasse man nicht, abgefallenes Obst, das zumeist die Raupe des Apfel- oder Pflaumenwicklers beherbergt, zu beseitigen; vor allem aber ist notwendig, kran-ke Blätter und Zweige zu entfernen und zu verbrennen.

Gegen die gefürchtete Blutlaus sowie gegen zahlreiche andere Feinde der Obstbäume werden in jüngerer Zeit von chemischen Fabriken durchaus wirksame Vertilgungsmittel hergestellt, die auch in Samenhandlungen und ähnlichen Geschäften zu haben sind.

Sehr wichtige Dienste leisten uns wie im Gemüsegarten auch hier die Singvögel, die daher schon deshalb geschützt werden sollten. „Singvögel schützen,“ sagte einmal ein vor-trefflicher Beobachter der Natur, „heißt — Menschen nähren!“

Namen- und Sachverzeichnis

- Abies 186.
 Acacia 252.
 Acer 59.
 Achillea 142.
 Ackergänsedistel 146.
 Ackergauchheil 103.
 Ackerhellerkraut 43.
 Ackerhornkraut 22.
 Ackerkratzdistel 144.
 Ackerschachtelhalm 195.
 Ackersenf 41.
 Ackerskabiose 131.
 Ackerspark 22.
 Ackerwinde 105.
 Aconitum 31.
 Adlerfarn 193.
 Aegopodium 96.
 Aesculus 55.
 Äscherich 219.
 Aethusa 95.
 Affenbrotbaum 322.
 Agave 246, 250.
 Agrimonia 79.
 Agropyrum 157.
 Agrostemma 21.
 Agrostis 159.
 Ahorn 59.
 Aira 159.
 Aiuga 113.
 Akazie 252.
 — falsche 88.
 Akelei 31.
 Alchemilla 79.
 Alektorolophus 117.
 Algen 205.
 Algenpilze 222.
 Alisma 161.
 Alliaria 42.
 Allium 167.
 Alnus 4.
 Aloe 323.
 Alopecurus 158.
 Alpenrosen 100.
 Alpenveilchen 103.
 Alsineae 21.
 Amanita 214.
 Amaryllidaceae 172.
 Ammophila 158.
 Amelopsis 64.
 Ampferarten 25.
 Amygdalus 75.
 Anagallis 103.
 Ananas 244.
 Anatomie 271.
 Anchusa 109.
 Aneignung der Nährsalze 288.
 Anemone 27.
 Anethum 94.
 Angiospermae 1.
 Anis 95.
 Anthoxanthum 158.
 Anthriscus 95.
 Antirrhinum 115.
 Apfelbaum 72.
 Apfelsine 241.
 Apium 94.
 Aprikose 75.
 Aquilegia 31.
 Araceae 162.
 Arachis 240.
 Araliaceae 96.
 Araucaria 187.
 Aristolochia 35.
 Armillaria 216.
 Armeleuchtergew. 211.
 Arnika 141.
 Aronstab 162.
 Arrhenatherum 159.
 Artemisia 142.
 Artocarpus 237.
 Arum 162.
 Arve 186.
 Ascomycetes 217.
 Asparagus 170.
 Asperula 128.
 Aspidium 189.
 Asplenium 193.
 Assimilation des Kohlenstoffes 282.
 Assimilation der Nährsalze 281.
 Aster 141.
 Astflechten 232.
 Astmoose 204.
 Atmung 290.
 Atriplex 24.
 Atropa 124.
 Augentrost 117.
 Aurikel 103.
 Ausländische Nutzpflanzen 235.
 Avena 155.
 Azalea 101.
 Bachbungen-Ehrenpreis 117.
 Bakterien 224.
 Baldrian 326.
 Ballota 113.
 Bambusgräser 252.
 Banane 243.
 Bandgras 160.
 Bärenklau 96.
 Bärenlauch 167.
 Bärlappgew. 197.
 Bartflechten 231.
 Basidiomycetes 211.
 Batate 237.
 Batrachium 29.
 Bau und Leben der Pfl., äußerer 254.
 — innerer 271.
 Bauchpilze 217.
 Baumwolle 249.
 Baustoffe 281.
 Bazillen 224.
 Becherflechten 232.
 Becherfrüchtler 5.
 Bedecktsamige Pflanzen 1.
 Befruchtung 268, 303.
 Beifuß 142.
 Beinwell, Beinwurz 107.
 Bellis 141.
 Berberis 31.
 Berberitze 31.
 Bergahorn 60.
 Bergkiefer 186.
 Bernstein 189.
 Berteroa 43.
 Berufskraut, kanadisches 142.
 Besenginster 90.
 Besenrauke 42.
 Bestäubung 265.
 Beta 22.
 Bete 23.
 Betula 4.
 Betulaceae 1.
 Bidens 142.
 Bienensaug 110.
 Bierhefe 220.
 Bildungsgewebe 277.
 Bilsenkraut 125.
 Bingelkraut 18.
 Birke 4.
 Birkengewächse 1.
 Birnbaum 69.
 Birnenrost 222.
 Bisamhyazinthe 167.
 Blasenstrauch 88.
 Blasantang 210.
 Blattarten 257.
 Blätterkohl 39.
 Blätterpilze 214.
 Blattfallpilz 223.
 Blattformen 260.
 Blattgrün 274, 284.
 Blaufichte 186.
 Blumenkohl 39.
 Blumenpflege 328.
 Blüte 261.
 Blütenlose Pflanzen 189.
 Blütenpflanzen 1.
 Blütenstände 264.
 Bocksbart 146.
 Boehmeria 250.
 Bohne 80.
 Bohnenkraut 114.
 Boletus 216.
 Boretsch 110.
 Borraginaceae 107.
 Borrage 110.
 Bovist 217.
 Brandpilze 220.
 Brassica 36, 38.
 Braunalgen 209.

- Braunkohl 39.
 Braunkohle 189.
 Braunwurz 116.
 Brennessel 12, 13.
 Briza 160.
 Brombeere 78.
 Bromus 159.
 Brotruchtb Baum 237.
 Brotschimmel 219.
 Brunella 113.
 Brunnenkresse 42.
 Brunnen-Lebermoos 204.
 Bryonia 134.
 Bryophyta 199.
 Buche 7.
 Buchsbaum 18.
 Buchweizen 25.
 Buschwindröschen 27.
 Butomus 161.
 Butterpilz 216.
 Buxus 18.
 Cactaceae 324.
 Calamus 252.
 Calla 323.
 Calluna 98.
 Caltha 30.
 Camelina 43.
 Campanula 130.
 Cannabinaceae 13.
 Cannabis 14.
 Cantharellus 215.
 Caprifoliaceae 125.
 Capsella 43.
 Capsicum 247.
 Cardamine 42.
 Carduus 144.
 Carex 160.
 Carpinus 5.
 Caprifoliaceae 128.
 Carum 95.
 Caryophyllaceae 18.
 Castanea 8.
 Catingas 326.
 Cedrelabäum 252.
 Cedrus 187.
 Centaurea 143.
 Cerastium 22.
 Ceratonia 242.
 Cetraria 232.
 Chaerophyllum 96.
 Chamaerops 320.
 Champignon 211.
 Characeae 211.
 Cheiranthus 42.
 Chelidonium 46.
 Chenopodiaceae 22.
 Chenopodium 24.
 Chinarindenbaum 253.
 Chlorophyceae 208.
 Chlorophyll 275.
 Chondrus 210.
 Choripetalae 1.
 Christrose 31.
 Chrysanthemum 141.
 Cichorium 145.
 Cicuta 96.
 Cinchona 253.
 Cinnamomum 248, 253.
 Cirsium 144.
 Citrus 241.
 Cladonia 232.
 Clavaria 217.
 Claviceps 218.
 Clematis 30.
 Cochlearia 43.
 Cocos 239.
 Coffea 244.
 Colchicum 169.
 Colutea 88.
 Compositae 135.
 Conjugatae 205.
 Conium 95.
 Convallaria 171.
 Convolvulus 105.
 Corchorus 250.
 Coriander 95.
 Cormophyten 254.
 Cornus 98.
 Coronaria 21.
 Corylus 1.
 Crassulaceae 65.
 Crataegus 72.
 Credneria 180.
 Crocus 176.
 Cruciferae 36.
 Cucumis 134, 242.
 Cucurbita 132.
 Cupressus 320.
 Cupuliferae 5.
 Cuscuta 107.
 Cyanophyceae 210.
 Cycas 308.
 Cyclamen 103.
 Cydonia 72.
 Cynoglossum 110.
 Cynosurus 158.
 Cyperaceae 160.
 Cyperus 323.
 Cypripedilum 180.
 Cytisus 89.
 Dactylis 160.
 Dahlia 141.
 Daphne 91.
 Dattelpalme 243.
 Datura 125.
 Daucus 92.
 Dauergewebe 278.
 Delphinium 31.
 Dianthus 18.
 Diatomaceae 207.
 Dickblattgew. 65.
 Dickenwachstum 293.
 Dickrube 23.
 Dicotyleae 1.
 Digitalis 116.
 Dill 94.
 Dinkel 154.
 Distel 144.
 Doldengewächse 92, 94.
 Dotterblume 30.
 Douglasfichte 186.
 Drosera 34.
 Droseraceae 34.
 Düngung 89.
 Eberesche 72.
 Echium 109.
 Edelkastanie 8.
 Edelpilz 211.
 Edeltanne 186.
 Edelweiß 143.
 Edle Rose 78.
 Efeu 96.
 Efeu-Ehrenpreis 117.
 Ehrenpreis 116.
 Eibe 188.
 Eiche 5.
 Eierpilz 215.
 Einkeimblättrige Pflanzen 146.
 Elaeis 240.
 Elfenbeinpalm 239.
 Elymus 159.
 Endivie 145.
 Enzianarten 104.
 Epidermis 283.
 Epilobium 92.
 Epipactis 180.
 Equisetum 195.
 Erbse 84.
 Erbsenrost 222.
 Erdbeere 78.
 Erdnuß 240.
 Erica 99.
 Ericaceae 98.
 Ericaceae 99.
 Erigeron 142.
 Eriophorum 161.
 Erle 4.
 Erodium 51.
 Erophila 43.
 Eryngium 96.
 Erysiphe 219.
 Erythraea 104.
 Esche 104.
 Eselswolfsmilch 18.
 Esparsette 89.
 Espe 11.
 Estragon 143.
 Eucalyptus 327.
 Eugenia 249.
 Eumycetes 211.
 Euphorbia 16.
 Euphrasia 117.
 Evonymus 60.
 Fackeldistel 242, 325.
 Fadenpilz 211.
 Fagus 7.
 Farne 189, 193.
 Federharzbaum 251.
 Feigenbaum 241.
 Felberich 103.
 Feldahorn 60.
 Feldchampignon 211.
 Feldmännertreu 96.
 Feldrittersporn 30.
 Feldsalat 131.
 Feldstiefmütterchen 48.
 Feldthymian 113.
 Feldulme 14.
 Fenchel 95.
 Festuca 160.
 Fettkraut 119.
 Feuerbohne 87.
 Feuerlilie 167.
 Feuerschwamm 216.
 Ficaria 25.
 Fichte 185.
 Fichtenspargel 100.
 Ficus 241, 251.
 Fiebertindenbaum 253.
 Filicinae 189.
 Fingerhut 116.
 Fingerkräuter 78.
 Flachs 54.
 Flachseide 107.
 Flaschenbovist 217.
 Flatterbinse 315.
 Flatterrüster 15.
 Flechten 230.
 Flieger 104.
 Fliegenpilz 215.
 Flockenblume 144.
 Flugbrand 222.

- Foeniculum 95.
 Forsythia 104.
 Fragaria 78.
 Frauenflachs 114.
 Frauenhaar, goldenes 199.
 Frauenmantel 79.
 Frauenschuh 180.
 Fraxinus 104.
 Froschbiß 161.
 Froschlöffel 161.
 Frucht 268.
 Frühlingsfingerkraut 78.
 Frühlingshungerblümchen 43.
 Frühlingsknotenblume 174.
 Frühlingskreuzkraut 142.
 Frühlingskrokus 176.
 Frühlingsplatterbse 88.
 Fuchsia 92.
 Fuchsschwanz 158.
 Fucus 210.
 Fuligo 229.
 Fungi 211.
 Fusicladium 219.
 Futterrübe 23.

G
 Gagea 167.
 Galanthus 172.
 Galeobdolon 113.
 Gelseopsis 113.
 Galium 128.
 Galläpfel 5.
 Gallenröhrling 216.
 Gallenstachelpilz 217.
 Gallertalge 210.
 Gamanderehrenpreis 116.
 Gänseblümchen 141.
 Gänsedistel 146.
 Gänsefingerkraut 78.
 Gänsefußarten 24.
 Gänsefußgewächse 22.
 Gartenampfer 25.
 Gartenaster 141.
 Gartenaurikel 103.
 Gartenbau 330.
 Gartenglockenblume 131.
 Gartenhortensie 68.
 Gartenjasmin 68.
 Gartenkerbel 95.
 Gartenkresse 43.
 Gartenmelde 24.
 Gartennelke 20.
 Gartenprimel 103.
 Gartenrettich 142.
 Gartensalat 145.
 Gartensalbei 114.
 Gartenschierling 95.
 Gartenstiefmütterchen 49.
 Gartenthymian 114.
 Gartentulpe 164.
 Gartenwolfsmilch 18.
 Gauchheil 103.
 Gefäß-Sporenpfl. 189, 200.
 Geißblatt 128.
 Geißfuß 96.
 Gelbling 215.
 Gemüsebohne 80.
 Gemüsekohl 39.
 Genista 90.
 Gentiana 104.
 Georgine 141.
 Geotropismus 295, 302.
 Geraniaceae 51.
 Geranium 53.
 Gerste 154.
 Getreide 151, 153.
 Getreiderost 220.
 Getrenntblumenblättrige Pfl. 1.
 Gewebe 277.
 Gewürznelkenbaum 249.
 Geum 79.
 Giersch 96.
 Gilbweiderich 103.
 Ginkgo 188.
 Ginster 90.
 Gladiolus 176.
 Glanzgras 160.
 Glechoma 113.
 Gleibei 95.
 Glockenblume 130, 131.
 Glockenheide 99.
 Glycyrrhiza 253.
 Gnaphalium 143.
 Goldflieder 104.
 Goldlack 42.
 Goldnessel 113.
 Goldregen 89.
 Goldstern 167.
 Gossypium 249.
 Gramineae 146.
 Granatbaum 242.
 Graphis 231.
 Gräser 146.
 Graukresse 43.
 Grünalgen 208.
 Grünkohl 39.
 Gummibaum 251.
 Gundermann 113.
 Günsel 113.
 Gurke 134.
 Guttaperchabaum 252.
 Gymnospermae 180.
 Gymnosporangium 222.
 Gyromitra 218.
 Habichtskraut 146.
 Habichtschwamm 216.
 Hafer 155.
 Haferpflaume 74.
 Hagebutte 77.
 Hahnenfuß 28.
 Hahnenfußgewächse 25.
 Hahnenkamm 217.
 Hainbuche 5.
 Hainwachtelweizen 117.
 Hallimasch 216.
 Hanf 14.
 Hanfgewächse 13.
 Hartriegel 98.
 Haselnußstrauch 1.
 Hauhechelarten 91.
 Hauspflaume 74.
 Hausschwamm 216.
 Hauswurz 67.
 Hedera 96.
 Hederich 41.
 Heide 317.
 Heidekorn 25.
 Heidekraut 98, 99.
 Heidelbeere 99.
 Heidenelke 21.
 Helianthus 134, 140.
 Heliotropismus 303.
 Helleborus 31.
 Hellerkraut 43.
 Helodea 162.
 Hepatica 30.
 Hepaticae 204.
 Heracleum 96.
 Herbstzeitlose 169.
 Hernie 230.
 Hesperis 42.
 Hevea 251.
 Hexenpilz 216.
 Hexenring 213.
 Hieracium 146.
 Himbeere 78.
 Himmelschlüsselchen 101.
 Hippocastanaceae 55.
 Hirse 153.
 Hirtentäschelkr. 43.
 Hochmoore 316.
 Hohlzahn 113.
 Holcus 160.
 Holunder 129.
 Holzbirnen 69.
 Honiggras 160.
 Hopfen 13.
 Hopfenseide 107.
 Hordeum 154, 158.
 Hornklee 90.
 Hornkraut 22.
 Hortensie 68.
 Huflattich 142.
 Humulus 13.
 Hundspetersilie 95.
 Hundrose 75.
 Hundsveilchen 49.
 Hunszunge 110.
 Hungerblümchen 43.
 Hyazinthe 167.
 Hydnum 216.
 Hydrangea 68.
 Hydrocharis 161.
 Hyoscyamus 125.
 Hypholoma 216.
 Hypnum 204.
 Jasmin 68.
 Jälängerjelieber 129.
 Ilex 60.
 Immergrün 105.
 Ingwer 248.
 Inocybe 215.
 Insektenblütler 266.
 Insektenfressende Pflanzen 34.
 Jochalgen 205.
 Johannisbeere 68.
 Johannisbrotbaum 242.
 Ipomoea 106, 237.
 Iris 174.
 Isländisches Moos 232.
 Italienische Pappel 11.
 Judenkirsche 125.
 Juglans 9.
 Iuncus 315.
 Juniperus 187.
 Jutepflanze 250.
 Kaffeepflanze 244.
 Kakaobaum 244.
 Kaktus 235.

- Kälberkropf 96.
 Kambium 294.
 Kamille 142.
 Kammgras 158.
 Kammkelch 205.
 Kampferbaum 252.
 Kanadisches Berufskraut 142.
 Kannensträucher 324.
 Kappes, Kappus 39.
 Kapuzinerkresse 326.
 Karotte 93.
 Karthäusernelke 18.
 Kartoffel 119.
 Kartoffelbovist 217.
 Kartoffelpilz 222.
 Kartoffelkrebs 223.
 Kassavestrauch 237.
 Kastanie (Roß-) 55.
 — edle 8.
 — rote 59.
 Kautschuk 251.
 Kellerhals 90.
 Kerbel 95.
 Kernobstgewächse 69.
 Kesselfallenblume 36, 163.
 Keulenpilze 216.
 Kiefer 180.
 Kieselalgen 207.
 Kirschbaum 73.
 Klappertopf 117.
 Klatschmohn 44.
 Klebkraut 128.
 Klee 89.
 Kleeseide 107.
 Kletten 144.
 Knabenkraut 176, 178.
 Knäuelgras 160.
 Knaulia 131.
 Knoblauch 168.
 Knoblauchshederich 42.
 Knollenblätterpilz 214.
 Knotenblume 174.
 Knotensucht 230.
 Knöterich 22.
 Kohl 38.
 Kohlrabi 39.
 Kohlrübe 39.
 Kokospalme 239.
 Kolbenbärlapp 197.
 Königskerze 116.
 Köpfchenschimmel 222.
 Kopfkohl 39.
 Kopfweide 11.
 Kopra 239.
 Kopulieren 296.
 Korallenflechten 232.
 Korallenpilz 217.
 Korbblütler 134, 140.
 Korbweide 11.
 Koriander 95.
 Korkeiche 253.
 Kornblume 143.
 Kornelkirsche 98.
 Körnersteinbrech 68.
 Kornrade 21.
 Kratzdisteln 144.
 Kresse 42.
 Kreuzblütler 36 41.
 Kreuzkraut 142.
 Krokus 176.
 Krustenflechten 231.
 Kryptogamae 189.
 Küchenzwiebel 167.
 Kuckucksblume 179.
 Kuckucksnelke 21.
 Kuckucksspeichel 20, 42.
 Kuhschelle 30.
 Kümmel 95.
 Kürbis 132.
 Kutikula 98, 278.
 Labiatae 110.
 Labkraut 128.
 Lactarius 215.
 Lactuca 145.
 Lagerpflanzen 205.
 Laichkräuter 162.
 Lamium 110.
 Lampertnuß 1.
 Längenwachstum 292.
 Lappa 144.
 Lärche 187.
 Larix 187.
 Lathraea 118.
 Lathyrus 88.
 Lattich 145.
 Laubflechten 232.
 Laubmoose 199.
 Laucharten 167.
 Laurus 247.
 Läusekraut 117.
 Lebensbäume 187.
 Leberblume 30.
 Lebermoose 204.
 Leimkraut 21.
 Lein 54.
 Leindotter 43.
 Leinkraut 114, 115.
 Leitung der Nährstoffe 296.
 Lemna 164.
 Lens 88.
 Lentibulariaceae 118.
 Lepidium 43.
 Lepidodendron 199.
 Lepiota 215.
 Leucobryum 204.
 Leucodium 174.
 Levkoie 42.
 Lichenes 230.
 Linaria 21.
 Liebesapfel 125.
 Lieschgras 158.
 Liguster 104.
 Liliaceae 164.
 Lilie 164, 167.
 Linaceae 54.
 Linaria 114.
 Linde 49.
 Linnés System 234.
 Linse 88.
 Linum 54.
 Lippenblütler 110, 112.
 Listera 180.
 Lohblüte 229.
 Lolch 157.
 Lolium 157.
 Lonicera 128.
 Lophocolea 205.
 Loranthaceae 15.
 Lorbeerbaum 247.
 Lorchel 217.
 Lotus 90.
 Löwenmaul 115.
 Löwenzahn 138.
 Luffa 250.
 Lungenkraut 109.
 Lupine 91.
 Luzerne 90.
 Lycoperdon 217.
 Lycopodium 197.
 Lysimachia 103.
 Lythraceae 91.
 Lythrum 92.
 Mahagonibaum 252.
 Maianthemum 172.
 Maiblume 171.
 Majoran 114.
 Mais 155.
 Mammutbäume 187.
 Mandarine 241.
 Mandelbaum 75.
 Mangold 23.
 Mangrovebäume 254.
 Manihot 237.
 Maniokstrauch 237.
 Männertreu 96, 117.
 Marchantia 204.
 Marienglocke 131.
 Maßliebchen 141.
 Matricaria 142.
 Matthiola 42.
 Mauerpfeffer 65.
 Mauerraute 193.
 Maulbeerbaum 14.
 Mäusegerste 158.
 Medicago 90.
 Meerrettich 43.
 Melampyrum 117.
 Melandryum 21.
 Meldenarten 24.
 Melilotus 89.
 Melone 242.
 Meltauipilze 219.
 Mentha 113.
 Mercurialis 18.
 Merulius 216.
 Mespilus 72.
 Metroxylon 237.
 Mieren 21.
 Milbenhäuschen 51.
 Milchpilze 215.
 Milchstern 167.
 Minzen 113.
 Mirabelle 74.
 Mispel 72.
 Mistel 15.
 Mohn 44.
 Möhre 92.
 Mohrrübe 92.
 Monocotyleae 146.
 Melastoma 100.
 Moose 199.
 Moraceae 14.
 Morcheln 217.
 Morphinum 45.
 Morphologie 254.
 Morus 14.
 Mucor 222.
 Musa 243.
 Muscari 167.
 Musci 199.
 Muskatnußbaum 249.
 Mutterkornpilz 218.
 Mycelium 213.
 Mykorrhiza 181.
 Myosotis 109.
 Myristica 249.
 Myrte 320.
 Myxomycetes 239.
 Nachtkerzen 92.
 Nachlichtnelke 21.
 Nachtschatten 119 124.
 Nachtviole 42.

- Nacktsamige Pfl. 180
 Narzissen 174.
 Nasturtium 42.
 Natterkopf 109.
 Nelken 18, 20.
 Nelkenpfefferbaum 249.
 Nelkenwurz 79.
 Neottia 180.
 Nepenthes 324.
 Nerium 105.
 Nesselgewächse 12.
 Nestwurz 180.
 Nicotiana 125.
 Nieswurz 31.
 Nordmannstanne 186.
 Nostoc 210.
 Nuphar 33.
 Nußbaum 9.
 Nymphaea 31.

 Oberkohlrabi 39.
 Ochsenzunge 109.
 Odermennig 79.
 Oenothera 92.
 Oidium Tuckeri 219.
 Okulieren 296.
 Oleaceae 104.
 Olea 238.
 Oleander 105.
 Ölbaum 238.
 Ölbaumgewächse 104.
 Ölpalme 240.
 Olivenbaum 238.
 Onagraceae 91.
 Onobrychis 89.
 Ononis 91.
 Opium 46.
 Opuntia 242.
 Orangenbaum 241.
 Orchideen 176, 178.
 Orchis 176.
 Origanum 114.
 Ornithogalum 167.
 Ornithopus 89.
 Orobanche 118.
 Oryza 235.
 Oscillatoria 210.
 Osmose 276.
 Osterluzei 35.

 Paeonia 31.
 Palaquium 252.
 Palmen 239.
 Palmweide 9.
 Panicum 155.
 Pantherpilz 215.
 Papaver 44.

 Papierstaude 322.
 Papilionaceae 80.
 Pappeln 11.
 Paprika 247.
 Parasit 107.
 Parasolpilz 215.
 Parmelia 232.
 Pastinake 94.
 Pechnelke 21.
 Pedicularis 117.
 Pelargonien 54.
 Penicillium 219.
 Perltang 210.
 Perlpilz 215.
 Perlzwiebel 168.
 Peronospora 222.
 Petersilie 95.
 Petroselinum 95.
 Petunie 125.
 Pfeilhütlein 60.
 Pfefferstrauch 246.
 Pfefferkraut 114.
 Pfefferminze 113.
 Pfeffer, spanischer 248.
 Pfeifenkraut 36.
 Pfeifenstrauch 68.
 Pfennigkraut 103.
 Pferdebohne 87.
 Pfifferling 215.
 Pfingstrose 31.
 Pfirsichbaum 75.
 Pflanzenreiche der Erde 318.
 Pflanzensysteme 233.
 Pflanzenvereine 310.
 Pflanzenwelt früherer Zeiten 306.
 Pflaume 74.
 Pflöpfen 296.
 Phalaris 160.
 Phallus 217.
 Phanerogamae 1.
 Phaeophyceae 209.
 Phaseolus 80, 87.
 Philadelphus 68.
 Phleum 158.
 Pholiota 215.
 Phoenix 243.
 Phragmites 160.
 Phycomyces 222.
 Physalis 125.
 Physiologie 271.
 Phytelephas 239.
 Pityeuma 131.
 Piassavafasern 250.
 Picea 185, 186.
 Pilze 211.
 Pilzwurzel 181.

 Pimenta 249.
 Pimpinella 95.
 Pimpinelle 79.
 Pingicula 119.
 Pinselschimmel 219.
 Physiologie 272.
 Pinie 320.
 Pinus 180.
 Piper 246.
 Pirola 100.
 Pirus 69.
 Pisum 84.
 Plantago 127.
 Plankton 208.
 Plasmodiophora 230.
 Plasmopara 223.
 Platanaceae 14.
 Platane 15.
 Plantanthera 179.
 Platterbse 88.
 Poa 159.
 Polygonaceae 22.
 Polygonatum 172.
 Polygonum 25.
 Polypodium 193.
 Polyporus 216.
 Polytrichum 199.
 Pomeae 69.
 Pomeranze 241.
 Populus 11.
 Porree 169.
 Potamogeton 162.
 Potentilla 78.
 Preißelbeere 100.
 Primel 103.
 Primula 101.
 Protoplasma 272.
 Prunee 73.
 Prunus 73, 75.
 Psalliotia 211.
 Pseudotsuga 186.
 Pteridium 193.
 Pteridophyta 189.
 Puccinia 220.
 Puffbohne 87.
 Pulmonaria 109.
 Pulsatilla 30.
 Punica 242.
 Purpurwinde 106.
 Pyramidenpappel 11.

 Quebrachoholz 253.
 Quecke 157.
 Queller 25.
 Quendel 113.
 Quercus 5, 253.
 Quitte 72, 73.

 Rachenblütler 114.
 Radieschen 42.

 Rainweide 104.
 Ramalina 232.
 Ramiepflanze 250.
 Ranunculaceae 25.
 Ranunculus 28.
 Raphanus 41.
 Raphia 250.
 Raps 36.
 Rapskohl 39.
 Rapinzenchen 131.
 Rasenschmiele 159.
 Rauhblättrige Gew. 107.
 Rauke 42.
 Raygras, engl. 157.
 Rebenmeltau 219, 223.
 Reiherschnabel 51.
 Reine-claude 74.
 Reis 235.
 Reizbewegungen d. Pfl. 303.
 Reizker 215.
 Renntierflechte 232.
 Repe 36.
 Rettich 41.
 Rhabarber 25.
 Rheum 25.
 Rhizophora 253.
 Rhododendron 100.
 Rodophyceae 209.
 Rhodoreae 100.
 Ribes 67.
 Rizinus 240.
 Riedgräser 160.
 Rinde 289.
 Rindenflechte 232.
 Reißpilz 215.
 Rittersporn 31.
 Robinie 88.
 Roggen 146.
 Röhrenpilze 216.
 Rohrkolben 163.
 Rohr, spanisches 252.
 Römischer Kohl 23.
 Rosaceae 69.
 Roseae 75.
 Rosenartige Gew. 69.
 Rosengewächse 75, 78.
 Rosenkohl 39.
 Rostpilze 220.
 Roßkastanie 55.
 Rotalgen 209.
 Rotangpalmen 252.
 Rotbuche 7.
 Rotdorn 73.
 Rotkohl 39.
 Rotrube 23.

- Rübe, weiße 39.
 Rübenkohl 39.
 Rubiaceae 128.
 Rübsen 39.
 Rubus 78.
 Ruchgras 158.
 Rumex 25.
 Runkelrübe 22.
 Ruprechtskraut 54.
 Russula 215.
 Rüster 14.

 Saatwicke 87.
 Saccharomyces 220.
 Saccharum 236.
 Sagopalme 237.
 Salat 145.
 Salatrübe 23.
 Salbei 113.
 Salepknabenkraut 179.
 Salicaceae 9.
 Salicornia 25.
 Salix 9.
 Salomonssiegel 172.
 Salvia 113.
 Salvinia 194.
 Salweide 9.
 Same 269.
 Sambucus 129.
 Samenknochen 303.
 Samenpflanzen 1.
 Sandsegge 161.
 Sanguisorba 79.
 Saponaria 21.
 Saprophyt 101, 213.
 Sarcophagus 90.
 Satanspilz 216.
 Satureia 114.
 Saubohne 87.
 Sauerampfer 25.
 Sauerdorn 31.
 Sauergräser 160.
 Sauerkirsche 74.
 Saxifraga 67.
 Schachtelhalme 195, 197.
 Schafedelpilz 214.
 Schafgarbe 142.
 Schalotte 169.
 Scharbockskraut 25.
 Schattenblume 172.
 Schaumkraut 42.
 Schellkraut 46.
 Schierling 95.
 Schilf 160.
 Schirmpilz 215.
 Schizomycetes 224.
 Schlafmohn 46.

 Schlamm-schachtel-
 halm 197.
 Schlauchalge 208.
 Schlauchpilze 217.
 Schlehe 75.
 Schleimpilze 229.
 Schlüsselblume 101.
 Schmarotzer 107
 118.
 Schmetterlings-
 blütler 80, 87.
 Schmierbrand 222.
 Schneckenklee 90.
 Schneeball 129.
 Schneebeere 129.
 Schneeglöckchen 172.
 Schnittlauch 168.
 Schorf 219.
 Schraubenalge 205.
 Schriftflechten 231.
 Schuppenbäume 199.
 Schuppenwurz 118.
 Schüsselflechte 230.
 Schuttbingelkraut 18.
 Schwanenblume 161.
 Schwarzdorn 75.
 Schwarzerle 4.
 Schwarznessel 113.
 Schwarzpappel 11.
 Schwarzwurz 107.
 Schwarzwurzel 146.
 Schwefelkopf 216.
 Schwertlilie 174.
 Schwimmblatt 194.
 Schwingalge 210.
 Scleroderma 217.
 Scrophularia 116.
 Scorzonera 146.
 Scrophulariaceae 114.
 Secale 146.
 Sedum 65.
 Seegras 162.
 Seerose 31.
 — Amerikanische 326.
 Seggen 160.
 Seidelbast 91.
 Seifenkraut 21.
 Sellerie 94.
 Semmelpilz 217.
 Sempervivum 67.
 Senf 41.
 Senfkohl 41.
 Senecio 142.
 Sequoia 187.
 Seradella 89.
 Siegelbäume 199.

 Siegwurz 176.
 Sigillaria 199.
 Silberpappel 11.
 Sileneae 18.
 Silene 21.
 Sinapis 41.
 Sisalagave 250.
 Sisymbrium 42.
 Solanaceae 119.
 Solanum 119, 124.
 Sommereiche 6.
 Sommerleukoie 42.
 Sommerlinde 49.
 Sommerrops 36.
 Sommerrettich 42.
 Sommerwurz 118.
 Sommerzwiebel 167.
 Sonchus 146.
 Sonnenblume 134, 140.
 Sonnentau 34.
 Sonnenwolsmilch 16.
 Sorbus 72.
 Spaltalgen 210.
 Spaltpilze 224.
 Span. Pfeffer 247.
 Span. Rohr 252.
 Spargel 170.
 Spark 22.
 Speicherung der Baustoffe 298.
 Speiselorchel 218.
 Speisemorchel 218.
 Speitäubling 215.
 Spelz 154.
 Spergula 22.
 Sphagnum 204.
 Spierstaude 79.
 Spinacea 24.
 Spinat 24.
 Spirogyra 205.
 Spitzahorn 59.
 Spitzkeimer 146.
 Spitzmorchel 218.
 Spitzwegerich 128.
 Splint 299.
 Sporen 191.
 Sporenpflanzen 189.
 Stachelbeerstr. 67.
 Stachelhäutlich 145.
 Stachelpilze 216.
 Stachys 113.
 Stamm 256, 293.
 Ständerpilze 211, 214.
 Staubbrand 222.
 Stechapfel 125.
 Stechpalme 60.
 Steinbrech 68.

 Steinbrechgewächse 67.
 Steineiche 7.
 Steinklee 89.
 Steinkohle 199.
 Steinnelke 18.
 Steinobstgew. 73.
 Steinpilz 216.
 Stellaria 21.
 Sternmiere 22.
 Stickstoffsammler 84.
 Stiefmütterchen 49.
 Stieleiche 6.
 Stinkmorchel 217.
 Stockschwämmchen 215.
 Storchschnabel 51, 53.
 Stranddistel 96, 317.
 Strandhafer 158.
 Strandmännertreu 96.
 Strandroggen 159.
 Strauchflechten 232.
 Straußgras 159.
 Streifenfarn 193.
 Sturmhut 31.
 Sumpfdotterblume 30.
 Sumpfmooos 204.
 Sumpfschachtelhalm 197.
 Sumpfspierstaude 9.
 Sumpfergößmei-
 nicht 109.
 Sumpfwurz 180.
 Sumpfwurzweizahn 142.
 Sumpfyzypresse 188.
 Süßholzstrauch 253.
 Süßkirschbaum 73.
 Swietenia 252.
 Symbiose 181, 231.
 Sympetalae 98.
 Symphoricarpos 129.
 Symphytum 107.
 Synchytrium 223.
 Syringa 104.

 Tabak 125.
 Taglichtnelke 21.
 Tang 210.
 Tanne 186.
 Taraxacum 138.
 Taubenkropf 21.
 Täublinge 215.
 Taubnessel 110, 112.
 Taumellolch 157.

- Tausendgüldenkraut 104.
 Tausendschönchen 141.
 Taxodium 188.
 Taxus 188.
 Teakbaum 252.
 Tectona 252.
 Teestrauch 245.
 Teichrose 31, 33.
 Teufelskralle 131.
 Teufelszwirn 107.
 Thallophyta 205.
 Thallus 205.
 Thea 245.
 Theobroma 244.
 Thlaspi 43.
 Thuja 187.
 Thymelaeaceae 91.
 Thymian 113.
 Tilia 49.
 Tilletia 222.
 Timotheusgras 158.
 Tollkirsche 124.
 Tomate 124.
 Topinambur 141.
 Torf 203.
 Torfmoos 204.
 Tragopogon 146.
 Transpiration 298.
 Traubenkirsche 75.
 Traueresche 105.
 Trespen 159.
 Trifolium 88.
 Triticum 153.
 Tropaeolum 326.
 Trüffel 218.
 Tuber 218.
 Tulipa 164.
 Tulpe 164.
 Tüpfelfarn 193.
 Turgor 276.
 Türkenbund 167.
 Tussilago 142.
 Typha 163.
 Uferwolfsmilch 18.
 Ulmaria 79.
 Ulme 14.
 Ulmengewächse 14.
 Ulmus 14.
 Umbelliferae 92.
 Uncinula 219.
 Uredinaceae 220.
 Uromyces 222.
 Urtica 12.
 Usnea 232.
 Ustilago 222.
 Utricularia 118.
 Vaccinium 99.
 Vaccinieae 99.
 Valeriana 326.
 Valerianella 131.
 Vanille 249.
 Vaucheria 208.
 Veilchen 46.
 Verbasum 116.
 Verbreitung der Pfl. 308.
 Verdunstung 298.
 Veredeln der Obstbäume 296.
 Vererbung 304.
 Vergißmeinnicht 109.
 Veronica 116.
 Verwachsenblumenblättrige Pfl. 98.
 Viburnum 129.
 Vicaria 21.
 Vicia 87.
 Victoria 326.
 Vinca 105.
 Viola 105.
 Viscum 15.
 Vitis 60.
 Vogelmiere 21.
 Vogelwicke 87.
 Wacholder 187.
 Wachtelweizen 117.
 Wachstum der Pfl. 292.
 Walderdbeere 78.
 Waldgeißblatt 128.
 Waldglockenblume 131.
 Waldmeister 128.
 Waldrebe 30.
 Waldschachtelhalm 197.
 Waldweidenröschen 91.
 Walnußbaum 9.
 Wandflechte 230.
 Wasserfarne 194.
 Wasserhahnenfuß 29.
 Wasserlinsen 164.
 Wasserpest 162.
 Wasserschieferling 96.
 Wasserschlauch 118.
 Wasserschwertlilie 174.
 Wechselwirtschaft 289.
 Wegerich 127.
 Weichselkirsche 75.
 Weide 9, 11.
 — kriechende 318.
 Weidenröschen 91, 92.
 Weiderich 92.
 Weiderichgewächse 91.
 Wein, edler 60.
 — wilder 64.
 Weinhefe 220.
 Weinpalm 250.
 Weinstock 60.
 Weißbuche 5.
 Weißdorn 72.
 Weißklee 89.
 Weißkohl 39.
 Weißmoos 204.
 Weißwurz 172.
 Weizen 153.
 Welwitschie 323.
 Wermut 143.
 Weymouthskiefer 186.
 Wicken 87, 88.
 Wiesenbocksbart 146.
 Wiesenflockenblume 144.
 Wiesenfuchsschwanz 158.
 Wiesenlockenblume 131.
 Wiesenhafer 159.
 Wiesenklee 88.
 Wiesenknopf 79.
 Wiesenkuhschelle 30.
 Wiesenlieschgras 158.
 Wiesenmoore 315.
 Wiesenplatterbse 88.
 Wiesenrispengras 159.
 Wiesenсалbei 113.
 Wiesenschaumkraut 42.
 WiesenSchwingel 160.
 Wiesenstorchschnabel 53.
 Wiesenwachtelweizen 118.
 Windblütler 268.
 Winden 105.
 Windröschen 27, 28.
 Winterastern 141.
 Wintereiche 7.
 Wintergrün 100.
 Winterleukoie 42.
 Winterlinde 49.
 Winterraps 36.
 Winterrettich 42.
 Winterzwiebel 168.
 Wirsingkohl 39.
 Wolfsmilch 16.
 Wollgras 161.
 Wucherblume 141.
 Wunderbaum 240.
 Wurmfarne 189.
 Wurzel 255, 288.
 Xanthoria 230.
 Yucca 324.
 Zaunrübe 134.
 Zaunwicke 87.
 Zaunwinde 106.
 Zea 155.
 Zedern 187.
 Zelle 271.
 Zellhaut 275.
 Zellkolonien 277.
 Zellkryptogamen 200.
 Zellsaft 274.
 Zellsorenpflanzen 200.
 Zellulose 276.
 Zichorie 145.
 Ziegenbart 217.
 Ziest 113.
 Zimmertanne 187.
 Zimtbaum 248.
 Zingiber 248.
 Zirbelkiefer 186.
 Zitronenbaum 241.
 Zittergras 160.
 Zitterpappel 11.
 Zostera 162.
 Zuckermelone 242.
 Zuckerrohr 236.
 Zuckerrübe 23.
 Zweiblatt 180.
 Zweikeimblättrige Pflanzen 1.
 Zweizahn 142.
 Zwetsche 74.
 Zypresse 188.
 Zypressenwolfsmilch 18.

Prof. Dr. O. Schmeils naturwissenschaftliches Unterrichtswerk

Lehrbuch der Zoologie Für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 49 farbigen und 35 schwarzen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. 47. Aufl. 637 Seiten

Lehrbuch der Botanik Für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 34 farbigen und 46 schwarzen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern. 47. Aufl. 509 Seiten

Leitfaden der Tierkunde Ein Hilfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Nach den Richtlinien für die höheren Schulen Preußens bearbeitet. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Ungeteilte Ausgabe. Mit 27 farbigen und 23 schwarzen Tafeln, sowie zahlreichen Textbildern. 143. Auflage. 379 Seiten — Geteilte Ausgabe. 130. Aufl. 1. Heft: Wirbeltiere und Anhang. 2. Heft: Wirbellose Tiere, Zellen, und Gewebe, Abstammung und Verbreitung der Tiere, Tabellen zum Bestimmen von Tieren. 3. Heft: Der Mensch

Der Mensch Ein Leitfaden für den Unterricht in den Grundzügen der Menschenkunde und Gesundheitslehre. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 4 farbigen Tafeln und zahlreichen Textbildern. 71. Aufl. 126 Seiten

Leitfaden der Pflanzenkunde Ein Hilfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Nach den Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens bearbeitet. Von Professor Dr. O. SCHMEIL. Ungeteilte Ausgabe. Mit 22 farbigen und 26 schwarzen Tafeln und zahlreichen Textbildern. 144. Aufl. 357 Seiten

— Geteilte Ausgabe. 130. Aufl. 1. Heft: Bedeutungsreiche Pflanzen, die wichtigsten Pflanzengemeinschaften der Heimat und Anhang. 2. Heft: Nahrungspflanzen, Sporenpflanzen, über Pflanzensysteme, ausländische Nutzpflanzen, äußerer Bau und Leben der Blütenpflanzen, innerer Bau der Pflanzen, Schädigungen und Krankheiten der Pflanzen, die Pflanzenwelt früherer Zeiten und geographische Verbreitung der Pflanzen. Dazu:

Tabellen zum Bestimmen der Pflanzen Von Professor Dr. O. SCHMEIL. 106. Auflage

Pflanzenkunde Kurze für den Unterricht an höheren Lehranstalten bestimmte Einheitsausgabe von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 2 farbigen Tafeln und zahlreichen Textbildern. 3. Auflage. 179 Seiten

Grundriss der Tier- und Menschenkunde Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 8 farbigen und 4 schwarzen Tafeln sowie zahlr. Textbildern. 50. Aufl. 177 Seiten

Grundriss der Pflanzenkunde Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 10 farbigen und 6 schwarzen Tafeln sowie mit zahlreichen Textbildern. 46. Aufl. 155 Seiten

Einführung in die Tierkunde Ein Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 18 farbigen und 4 schwarzen Tafeln und zahlreichen Textbildern. 6. Auflage. 259 Seiten

Einführung in die Pflanzenkunde Ein Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 15 farbigen und 8 schwarzen Tafeln und zahlreichen Abbildungen. 6. Auflage. 244 Seiten

Kleine Naturgeschichte Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Mit 4 farb. Tafeln u. zahlr. Textbildern. 6. Aufl. 175 S.

Allgemeine Biologie Ein Hilfsbuch für den biologischen Unterricht auf der Oberstufe höherer Lehranstalten u. zum Selbststudium, als Ergänzung der Lehrbücher u. Leitfäden der Zoologie u. Botanik sowie der Tornerbergischen u. Frankfurter Heftausgaben. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL, Oberstudienrat Dr. SCHÖN u. Studiendirektor Dr. WEFELSCHIED. Mit 16 farbigen und zahlreichen Textbildern. 2. Auflage, 216 Seiten

Naturkunde für Engeen, höhere Mädchenschulen und Studienanstalten. Bearbeitet von Schulrat Dr. M. FRANKE und Studiendirektor Prof. Dr. O. RABES. Tierkunde in 6 Hefen oder in 2 Bänden mit zahlreichen Abbildungen und farbigen u. schwarzen Tafeln. Pflanzenkunde in 6 Hefen oder in 2 Bänden mit zahlreichen Abbildungen u. farb. u. schwarzen Tafeln

Naturkunde für Engeen, höhere Mädchenschulen und Studienanstalten nach der Bearbeitung von Schulrat Dr. M. FRANKE auf Grund der Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens bearbeitet von Professor Dr. W. LAMPRECHT und Oberstudienrat Dr. E. NICKLISCH. 4 Hefte mit zahlreichen Abbildungen und farb. u. schwarzen Tafeln

Tier- und Pflanzenkunde für höhere Schulen auf Grund der bairischen Lehrpläne bearbeitet von Oberstudienrat Dr. A. LEHMANN. Je 4 Hefte mit zahlreichen Abbildungen u. farb. u. schwarzen Tafeln

Tier- und Pflanzenkunde für die mittleren und oberen Klassen der höheren Mädchenschulen. Auf Grund der bairischen Lehrpläne bearbeitet von Oberstudienrat Dr. A. LEHMANN und Studienrat Dr. F. GOLL. Je 3 Hefte mit zahlreichen Abbildungen und farbigen und schwarzen Tafeln

Tier- und Pflanzenkunde Auf Grund der preussischen Lehrpläne bearbeitet von Prof. Dr. J. NORRENBERG, Geheimem Oberregierungsrat. Neue Auflagen besorgt von Prof. Dr. E. LEICK und Oberstudienrat Dr. R. FISCHER. Ausgaben für Gymnasien und Realanstalten

Naturkunde für höhere Lehranstalten nach der Bearbeitung von Norrenberg auf Grund der Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preußens bearbeitet von Studiendirektor Dr. G. WEFELSCHIED und Oberstudienrat Dr. R. FISCHER. 4 Hefte mit zahlreichen Abbildungen u. farb. u. schwarzen Tafeln

Naturkunde für Mittelschulen. Bearbeitet von Rektor E. HAACK, Konrektor E. HOLZFUSS, Rektor P. PUTZAR. Ausgabe A: In 6 Hefen oder in 2 Bänden mit zahlreichen Abbildungen u. farb. u. schwarzen Tafeln. Kurzgefasste Ausgabe B: In 2 Bänden für Mittelstufe und Oberstufe mit zahlreichen Abbildungen u. farbigen u. schwarzen Tafeln

Naturkunde für Mittelschulen. Auf Grund der Bestimmungen über die Mittelschulen in Preußen vom 1. Juni 1925 bearbeitet von Rektor E. HAACK, Konrektor E. HOLZFUSS, Rektor P. PUTZAR. 6 Hefte mit zahlreichen Abbildungen und farbigen u. schwarzen Tafeln

Schmeils Naturkunde für Mittelschulen. Auf Grund der Bestimmungen über die Mittelschulen Preußens vom 1. Juni 1925 bearbeitet von Rektor G. PIRSCH und Mittelschullehrer A. ARNDT. 4 Hefte mit zahlreichen Abbildungen und farbigen und schwarzen Tafeln

Mineralogie für Mittelschulen. Bearbeitet von Rektor E. HAACK, Konrektor E. HOLZFUSS, Rektor P. PUTZAR. Mit zahlr. Abbild. und einer farb. Tafel

Pflanzen tafeln für Schule und Haus. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. 95 S. m. 54 farb. u. 34 schwarzen Tafeln

Tier tafeln für Schule und Haus. Von Prof. Dr. O. SCHMEIL. Text von Dr. J. KÜHLHORN. 95 Seiten mit 55 farbigen und 23 schwarzen Tafeln

Biblioteka Główna WUM

KS.203



000040142

