Teile als Vorratsnahrung zur Verwendung kommt, indem es sich in Gummi oder Zucker umwandelt. Gleichen Zwecken dienen ferner das schleimig gelöste Inulin in den Wurzelknollen der Georgine, das fette Öl in zahlreichen Früchten und Samen und in vielen der letzteren das Klebermehl (die Proteïnkörner). — Die ätherischen Öle dagegen verleihen den meisten Pflanzenteilen den ihnen eigentümlichen Geruch und Geschmack, und außerdem sind noch der Gerbstoff (Lohe, Galläpfel), verschiedene Säuren (Apfel-, Zitronen-, Kleesäure) und Alkaloide (Chinin, Koffeïn, Nikotin) verbreitete Zellstoffe. In jungen saftigen Zellen sind Kristalle (von oxalsaurem Kalke) nicht selten, am häufigsten nadelförmige, in Bündel vereinigt (Raphiden). Sie sind gleich den vorhergenannten Stoffen meistens Abwehrmittel gegen Feinde (Schnecken).

III. Vom Pflanzenleben.

89. Das Protoplasma ist der eigentliche Träger des pflanzlichen Lebens. Es besitzt die Eigenschaft, einzelne Stücke seines Leibes bestimmten Verrichtungen anzupassen, in seinem Innern allerlei chemische Verbindungen auszubilden und diese auch auszuscheiden. Die Plasmamasse jeder Zelle steht in Verbindung mit dem Plasma der benachbarten Zelle, vermag in die benachbarte einzudringen, ja die Plasmamasse in all den tausend zu einer Genossenschaft verbundenen Zellen einer Pflanze, eines Baumes ist eigentlich nur eine einzige.

Das nächste Ziel der Lebenstätigkeit der Pflanze ist neben der Abwehr der Einflüsse, welche das Plasma töten könnten, auf die Erhaltung der Einzelpflanze, also auf Nahrungsaufnahme gerichtet; das Endziel ist Erhaltung der Art durch Fortpflanzung.

90. Die Stoffe, welche die Pflanze zum Aufbau ihres Körpers braucht, sind Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, ferner Schwefel, Phosphor, Chlor, Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium, Eisen, Silizium u. a.

91. Sauerstoff und Kohlenstoff nimmt die Pflanze vorzugsweise aus der Luft als Kohlensäure auf; die übrigen Stoffe werden ihr durch den Boden zugeführt, indem die Pflanze Wasser aufnimmt, welches stets Gase und besonders Salze in gelöstem Zustande enthält.

92. Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln. Die äußersten Enden der feinen Wurzelhaare bestehen aus einer Schicht schwammiger Zellen ohne Oberhaut, der Wurzelhaube. Zwischen diese Zellen dringt die Bodenflüssigkeit, durchdringt die Zellwände der nächsten Zellen und gelangt als Nahrungssaft in einem aufsteigenden Saftstrome von Zelle zu Zelle bis an die äußersten Enden des Pflanzenkörpers. Der Humus des Bodens (Kohlenstoff früherer organischer Gebilde) besitzt die Eigenschaft, Wasser und die in ihm gelösten Stoffe festzuhalten und aufzubewahren für den Bedarf der Pflanzen. Wasserpflanzen entnehmen die Nährsalze durch ihre ganze Oberfläche aus dem umflutenden Wasser; besitzen solche Pflanzen Wurzeln, so dienen dieselben wohl nur zur Befestigung der Pflanze.

93. Die Leitung der Nahrung. Durch Haarröhrchenwirkung tritt der Nahrungssaft zwischen die äußersten Zellen an den Wurzelhaaren, durch Osmose gelangt sie in die Zellen und in den Zellen aufwärts, weil in den oberen Zellen der Saft wegen der Verdunstung größere Dichte besitzt. Ferner erklärt man sich das Aufsteigen des Saftes durch den Wurzeldruck, vermöge

dessen die Flüssigkeit durch einen von den Wurzeln ausgehenden Druck aufwärts gepreßt werde. Als wichtigste mechanische Ursache mag aber wohl die Ausscheidung von Gasen und Wasserdampf aus den oberen Pflanzenteilen gelten. Jede obere Zelle übt deshalb auf den Stoff in der unterhalb gelegenen eine gewisse Saugwirkung aus, die sich sogar (wie beim Saugheber) durch den Luftdruck erklären läßt.

94. Die Ausdünstung ist für das Pflanzenleben von größter Bedeutung; verhinderte oder zu weitgehende Ausdünstung verursacht den Tod der Pflanze. Zahlreich sind die Vorkehrungen, welche die Ausdünstung (Transpiration) zu regeln haben.

Förderung der Ausdünstung wird durch eine schwache Oberhaut, durch große Blattfläche erzielt; die Spaltöffnungen werden vor Verstopfung durch Wasser oder Staub verschiedenfach geschützt: damit das Blatt vom Wasser möglichst wenig benetzt werde, ist es bisweilen mit einem Wachsüberzug versehen oder mit Haaren bedeckt, oder die Spalten sind von Wällen umgeben oder in Grübchen eingesenkt, oder das ganze Blatt ist nadelähnlich gerollt und trägt die Spalte in den dadurch entstandenen Höhlungen (Rollblätter).

Die Gefahren übermäßiger Ausdünstung werden verhütet dadurch, daß die Spaltöffnungen sich bei Trockenheit von selbst schließen, oder daß die Oberhaut recht stark ist, oder daß starke Behaarung schützt, oder daß die grünen Flächen möglichst verkleinert sind, daß die Blätter den Stengel scheidig umschließen, daß andere Blätter senkrecht zum Boden stehen, andere sich unter Umständen zusammenfalten u. a.

95. Stoffwechsel. Durch die Spaltöffnungen dringt die Kohlensäure der Luft in die Luftkammern (Atemhöhlen A in Fig. 60), gelangt in die blattgrünhaltigen Zellen, und hier formt das blattgrünführende Plasma aus den Bestandteilen dieses Gases und dem Wasser die Kohlehydrate (Stärkemehl, Zucker, Zellstoff u. a.). Der dabei freiwerdende Sauerstoff wird wieder an die Luft abgegeben. Dieser Stoffwechsel (Assimilation) ist nur unter dem Einfluß von Licht und Wärme möglich; im Finstern nimmt eine Pflanze keine Kohlensäure auf. Im Haushalt der Natur ist dieser Stoffwechsel von der größten Wichtigkeit; denn Menschen, Tiere und die verschiedenen Verbrennungsprozesse erzeugen fortwährend Kohlensäure und bedürfen des Sauerstoffs.

96. Atmung. Durch alle Teile der Pflanze findet ununterbrochen eine Aufnahme von Sauerstoff statt. Der Sauerstoff erzeugt in den Zellen mannigfache chemische Veränderungen. Das Protoplasma selbst kann nur leben bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff. Durch die Atmung wird Kohlensäure und Wasser in geringer Menge ausgeschieden und eine Eigenwärme des Pflanzenkörpers erzielt. Diese Wärme ist besonders beim Keimen und Blühen bemerkbar.

97. Das Wachstum der Pflanze ist von der Wärme abhängig. Die meisten Pflanzen gedeihen bei einer Wärme von 0° bis 50°. Trockene Pflanzenteile, wie Sporen vieler Kryptogamen, Samen der meisten Pflanzen, Winterknospen und viele Bäume sind gegen Kälte sehr wenig empfindlich. Ein Erhitzen über 45° ist für die meisten Pflanzen tödlich; trockene Samen ertragen eine Wärme von 70°, Sporen auch noch höhere Wärme. Pflanzen erfrieren, wenn der wässerige Zellinhalt erstarrt und beim Festwerden (wegen der Raumzunahme des Eises) die Zellwände zerreißt.

98. Auch vom Licht ist die Pflanze abhängig. Nur im Licht findet Blattgrünbildung statt; nur im Licht geht der Stoffwechsel (95) vor sich. Im Dunkeln erbleichen die Pflanzen. — Stengel und Blätter der meisten Pflanzen krümmen sich nach der Seite hin, von der ihnen das meiste Licht zukommt, weil die weniger beleuchtete Seite stärkeres Wachstum zeigt. Wurzeln und manche Stengel (z. B. Efeu) wachsen an der stärker beleuchteten Seite mehr, sie wenden sich deshalb vom Lichte ab. Bei den meisten Pflanzen kann man beobachten, daß die übereinanderstehenden Blätter durch die Länge der Blattstiele und durch die Richtung und Zerteilung der Blattfläche so geordnet sind, daß die Sonnenstrahlen im Laufe eines Tages alle Blätter treffen können.

99. Bewegungen der Pflanze erfolgen zunächst durch die ungleiche Einwirkung des Lichtes. Viele Blumen öffnen oder schließen sich nur zu bestimmten Stunden des Tages unter größerer oder geringerer Lichteinwirkung. (Blumenuhr.) Die ausgewachsenen Blätter vieler Pflanzen ändern täglich morgens und abends ihre Stellung: in der Tagstellung sind sie ausgebreitet, in der Nachtstellung zusammengeschlagen (Sauerklee, viele Hülsenfrüchtige). Verhinderung zu großer Wärmeausstrahlung ist der Zweck dieser Bewegung.

Aber auch durch Berührungen werden manche Pflanzenteile zu langsamer oder schnellerer Bewegung gereizt. Ranken krümmen sich um die sie berührenden Gegenstände, ebenso die Stengel der Schlingpflanzen; die Sinnpflanze (Mimósa pudica) schlägt auf einen Reiz ihre gefiederten Blättchen zusammen und senkt sie abwärts; die Fliegenfalle (Dionáea muscípula) klappt ihre Blatthälften und der Sonnentau (Drósera rotundifólia) die Drüsenhaare seiner Blätter zusammen, sobald ein Insekt dieselben berührt. Auch die Staubfäden des Sauerdorns und der Flockenblume führen in frischem Zustande Bewegungen nach äußeren Reizen aus.

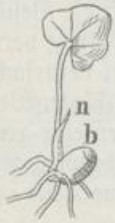

Fig. 64. Knöllchen b vom Scharbockskraut (Ficaria ranunculoides). 1/1. Aus ihm sind ein Niederblatt n und ein junges Laubblatt gewachsen.

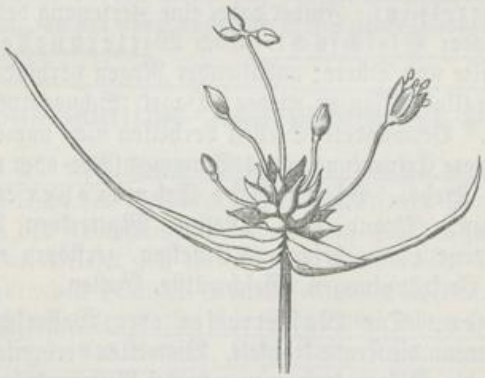

Fig. 65. Blütenstand des Öllauchs (Allium oleráceum). 1/1. Nur wenige Blüten sind ausgebildet, an der Stelle der anderen sind Brutzwiebeln entstanden.

Fig. 66. Endblatt vom bitteren Schaumkraut (Cardamíne amāra). 1/1. Auf dem Wasser schwimmend hat es die Anlage zu fünf neuen Pflänzchen ausgebildet.

100. Vermehrung. a. Viele Pflanzen vermehren sich durch Brutknospen, welche nicht nur an Stengel-, sondern auch an Blatteilen auftreten. Solche Brutknospen lösen sich von der Mutterpflanze und leben selbständig weiter. (Z. B.: Knollenknospen am Scharbockskraut, am körnigen Steinbrech,

Knospenzwiebeln in den Blattwinkeln des Lauches, der Feuerlilie u. a.) Sogar an Laubblättern vermögen sich Knospen zu erzeugen. Gloxinien und Begonien werden von Gärtnern dadurch vermehrt, daß sie abgebrochene, an der Hauptader eingeknickte Blätter auf feuchtem Boden Knospen bilden lassen.

b. Andere Pflanzen vermehren sich durch Wurzelschosse. An den Wurzeln bilden sich Knospen, z. B. Pappel, Sauerkirsche, Primeln, Nelken, Gänseblümchen werden durch Teilung des Niederblattstammes vermehrt. Die Erdbeere treibt Ausläufer. Viele Pflanzen lassen sich durch Absenker vermehren. Man beugt einen Zweig (z. B. einer Nelke, einer Stachelbeere) auf die Erde, befestigt ihn dort mit einem Haken und bestreut diese Stelle mit Boden. Es bilden sich Nebenwurzeln, und später wird der Zweig von der Mutterpflanze abgeschnitten. Sehr viele Pflanzen werden durch Stecklinge (Ableger) vermehrt. Auch das Veredeln gehört hierher.

101. Keimung. Wird ein Samenkorn geeigneter Wärme und Feuchtigkeit ausgesetzt, so keimt es. Zunächst schwillt es infolge der Wasseraufnahme auf, nach einiger Zeit sprengt es die äußere Haut. Die nährenden Bestandteile, Eiweiß und Stärkemehl, setzen sich in lösliche Stoffe um. Die eintretenden chemischen Vorgänge erhöhen die Wärme des keimenden Samens. Der Keimling entnimmt den Samenlappen Nahrung, wächst und streckt das Würzelchen abwärts; dadurch befestigt sich die junge Pflanze im Boden. Nach oben hin bildet sich entweder ein zu einem spitzen Kegel zusammengerolltes Blatt oder zwei (oder mehr) einander gegenüberstehende Blätter. Spitzkeimer, Blattkeimer; einkeimblättrige und zweikeimblättrige Pflanzen, Monokotyledonen[1] und Dikotyledonen.

102. Pflanzenkrankheiten. Mangel an den geeigneten Lebensbedingungen (Licht 98, Wärme 97, Luft 96, 95, ungeeignete Ausdünstung 94, ungeeigneter Boden 92) erzeugt Krankheiten und das Absterben der Pflanzen.

Zu feuchter Boden verhindert den Zutritt der Luft zu den Wurzeln. Die Pflanzen werden wurzelfaul. Findet dabei eine Zersetzung des Blattgrüns statt, so entsteht Gelb- oder Bleichsucht. Auch Witterungseinflüsse können schädlich werden: Kälte und Dürre; anhaltender Regen verhindert oft die Bestäubung, wirft dünnstenglige Pflanzen nieder; Hagel, Schneebruch, Stürme verursachen Verletzungen. Verwundete Stellen verheilen nicht immer, oft verursachen Fäulnispilze schwere Erkrankungen des Stammes (Rot- oder nasse Fäule, Weiß- oder trockene Fäule, Krebs). Pflanzliche Schmarotzer erzeugen eine große Zahl von Krankheiten. (Brand, Rost, Meltau, Mutterkorn, Traubenpilz, Kartoffelpilz.) Verschiedene Tiere, besonders Insekten, zerstören einzelne Teile oder verursachen Flecken, Verkrüpplungen, Geschwülste, Gallen.

Mißbildungen. Die Wasserreiser oder Wasserschosse (Räuber) an Bäumen bilden sich, wenn die Krone kränkelt. Bisweilen verbreitert sich der Stengel bandartig. Auch die Blätter zeigen mancherlei Bildungsabweichungen: Kelchblätter werden zu Kronenblättern, diese zu Staubblättern, Staubblätter zu Fruchtblättern (vorschreitende Verwandlung — Metamorphose). Häufiger findet das Umgekehrte statt (rückschreitende M.); das Gefülltsein der Gartenblumen ist meistens eine Umwandlung der Staubblätter zu Kronenblättern.

103. Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. Die Pflanzen nehmen unorganische Stoffe als Nahrung auf (Wasser, Kohlensäure,

[1] Von kotylēdon, Samenblatt, Keimblatt.

verschiedene Salze), daraus bilden sie unter Abscheidung von Sauerstoff organische Verbindungen (Stärkemehl, Zucker, Zellstoff, pflanzliche Fette, Öle, Eiweißstoffe). Die Tiere bedürfen aber zu ihrem Bestehen den Sauerstoff und die genannten organischen Verbindungen. Sie nehmen diese als Nahrung auf. Bei der Atmung scheiden sie Kohlensäure, das Hauptnahrungsmittel der Pflanzen, aus. Beim Verwesen der organischen Körper (Tiere und Pflanzen) bilden sich Luftarten, Salze und Humus. Die Luftarten (Kohlensäure, Ammoniak u. a.) werden zum Teil vom Wasser aufgenommen und gleich den löslichen Salzen den Pflanzen als Nahrung zugeführt. Der Humus (Kohlenstoff) besitzt die wichtige Eigenschaft, Gase und Salzlösungen festzuhalten, bis das Wasser sie den Pflanzen als Nahrung zuführt.

Pflanze und Tier stehen also in einem innigen Wechselverhältnis; beide sind aufeinander angewiesen und in ihrem Bestehen voneinander abhängig.

104. Allgemeine Gesetze. 1) Der Aufenthalt (Standort) einer Pflanze steht mit ihrer Lebensweise (Ernährung, Entwicklung) in enger Beziehung.

2) Das Leben und die Einrichtung der Pflanzen können sich ändern, wenn die äußeren Verhältnisse anders werden (Gesetz der Anbequemung — Akkommodation). Steppenpflanzen; Sommer- und Winterleben; Land- und Wasserleben.

3) Jede Pflanze entwickelt sich aus dem Einfachen zur Stufe ihrer Vollkommenheit (Entwicklungsgesetz).

4) Die vorhandenen Teile üben auf hinzukommende einen Einfluß aus, so daß ein Pflanzenkörper von ganz bestimmter Gestalt entsteht (Gestaltungsgesetz). Vgl. z. B. Blätter § 32; das Protoplasma ist zusammenhängend in einer Pflanze § 89.

5) Das Sparsamkeitsgesetz: Die Natur schafft mit den einfachsten Mitteln (Sparsamkeit im Raum, in der Zahl). Scheinbare Verschwendung erweist sich als einfachstes Mittel; z. B. der Pollenreichtum der Windblütler.

6) Jede Pflanze ist ein Glied der ganzen organischen Welt, ist abhängig von der Gesamtheit, leistet aber auch der Gesamtheit Dienste.

IV. Systematische Anordnung der Pflanzen.

Pflanzen, z. B. Apfelbäume, Birnbäume, welche einander in allen ihren wesentlichen, nicht leicht der Veränderung unterworfenen Merkmalen gleichen und dieselben auch nach der Fortpflanzung beibehalten, gehören zu einer und derselben Art (species), von welcher sich die Abart (Varietät) dadurch unterscheidet, daß die zu ihr gehörenden Pflanzen in unwesentlichen Merkmalen, wie in der Behaarung, der Blattform, der Farbe und Größe usw. abweichen. Abarten werden oft durch Veränderungen des Bodens, durch Kultur usw. erzeugt und pflanzen sich durch Schößlinge, Pfropfen, Okulieren usw. fort.

Alle verschiedenen Arten, welche gewisse wesentliche, die Gestalt von Blüten- oder Fruchtteilen usw. betreffende Merkmale miteinander gemein haben, bilden eine Gattung oder Sippe (genus). Apfelbaum und Birnbaum gehören, einander in der Blüte und der Frucht (Apfelfrucht) gleichend, zu einer Gattung.

Man bedient sich zur wissenschaftlichen Bezeichnung einer Pflanzenart zweier lateinischer Worte, von denen das erste (z. B. Pirus) die Gattung und das zweite (z. B. malus oder communis) die Art bezeichnet. Pirus (abgekürzt P.) malus, Apfel, P. communis, Birne.