weilen etwas verschieden gebildet. Die Epidermiszellen mancher Blumenblätter besitzen eigentümliche Gestalt, zuweilen sind sie, wie bei Viola tricolor, höckerartig nach außen aufgetrieben.

In der Blattspreite nimmt das Mesophyll die Hauptmasse des Gewebes ein; in dem Blattstiel ist es erheblich reduziert. Hier hat es auch weniger die Aufgabe, zu assimilieren, als die in den Blättern gebildeten Stoffe im Verein mit den Gefäßbündeln dem Stamme zuzuführen.

III. Abteilung.

Physiologie.

I. Abschnitt.

Allgemeine Eigenschaften der lebenden Pflanze.

Schon der uns unter dem Mikroskop erkennbare Bau der Pflanze zeigt uns ein überaus kompliziertes Gebäude, und doch müssen wir annehmen, daß das, was uns das Mikroskop noch nicht enthüllt hat, noch weit mannigfaltiger und komplizierter ist. Die Pflanze lebt, sie nimmt Nahrung auf, die sie in ihrem Innern verarbeitet, sie wächst, sie atmet, sie vermag innerhalb gewisser Grenzen Bewegungen auszuführen, sie pflanzt sich fort und sie stirbt. Mit diesen Lebenserscheinungen der Pflanze beschäftigt sich die Pflanzenphysiologie; sie alle haben ihren Sitz in dem lebendigen Protoplasma der Zelle. Dieses Protoplasma nun ist empfindlich für von außen einwirkende Kräfte, es ist reizbar, eine Eigenschaft, die auf einer äußerst feinen, uns unerkennbaren Struktur des Protoplasmas beruht. Die

Wirkung der von außen kommenden Kräfte auf diese reizbare Struktur des Plasmas ruft die Lebenserscheinungen hervor.

Die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung bei diesen Erscheinungen sind uns meist noch völlig unbekannt; wir wissen z. B., daß die Schwerkraft die Richtung wachsender Pflanzenteile beeinflußt, daß das Chlorophyll unter dem Einfluß des Lichtes Kohlensäure zerlegt, daß die Pflanze aus dem so gewonnenen Kohlenstoff ihre organische Leibessubstanz aufbaut, aber über die Art und Weise dieser Vorgänge wissen wir im einzelnen so gut wie nichts. Die Veränderungen, welche durch die von außen kommenden Reize im Plasma herbeigeführt werden, sind uns nicht direkt erkennbar, sondern kommen uns erst in ihren Folgen zur Wahrnehmung.

Die Reizbarkeit des Protoplasmas würde aber für sich allein nicht genügen, die durch die Reizwirkungen ausgelösten Kräfte in einer für das Leben der Pflanze zweckmäßigen Weise auszunützen. Wie eine auf dem Rücken liegende Lokomotive trotz schnellster Umdrehungen der Räder nicht vom Flecke käme, weil ihr der zur Fortbewegung nötige Widerstand fehlt, so würde auch die Reizbarkeit des Protoplasmas allein nicht die für das Leben und die Entwicklung der Pflanze notwendigen Vorgänge auszulösen imstande sein, wenn nicht gewisse mechanische Eigenschaften der Pflanze einen solchen Widerstand schaffen würden, an welchem die plasmatischen Kräfte gewissermaßen ansetzen können. Außerdem aber braucht eine große vielgegliederte Pflanze auch eine gewisse Festigkeit, um ihre Gestalt zu bewahren und äußeren mechanisch wirkenden Kräften gegenüber Widerstand zu leisten.

Deshalb spielt die Festigung des Pflanzenkörpers eine große Rolle. Die Festigkeit muß aber auch mit Elastizität gepaart sein, und diese Eigenschaften besitzen die Pflanzen in allen Teilen, ganz besonders aber die Zellmembranen lebender Zellen in hohem Grade.

Auf der Elastizität der Zellmembran einerseits und dem Bestreben des Zellinhaltes, sein Volumen zu vergrößern, andererseits beruht der Turgor der Zellen.

Der Turgor wird im wesentlichen durch die im Zellsaft gelösten Salze, sowie durch die Säuren, Zuckerarten usw. bedingt, welche durch ihr Bestreben, Wasser anzuziehen, das Volumen des Zellinhaltes vergrößern und einen starken Innendruck erzeugen. Die Entstehung dieses Innendruckes hängt wieder mit den Erscheinungen der Diosmose zusammen.

Gelöste feste Körper werden in ihren kleinsten Teilchen durch die kleinsten Teilchen des Lösungsmittels angezogen, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der ersteren zwischen den letzteren herbeigeführt wird. Eine solche Anziehung findet nun auch statt, wenn zwischen einer stärkeren und einer verdünneren Lösung eine, wenigstens für das Lösungsmittel durchlässige (permeable) Schicht vorhanden ist, z. B. Schweinsblase, Pergamentpapier. Kann nun der gelöste Stoff nicht selbst durch die trennende Schicht dringen, so bewirkt er doch infolge seiner Anziehungskraft auf das Lösungsmittel der verdünneren Lösung, daß allmählich der letzteren so viel von dem Lösungsmittel entzogen wird, bis beide Lösungen ungefähr gleiche Konzentration besitzen. Durch diesen Vorgang wird natürlich das Volumen der ursprünglich konzentrierteren Lösung um so viel vergrößert, als von dem Lösungsmittel zu ihr übergetreten ist. Ist dabei die trennende Schicht beispielsweise eine allseitige geschlossene Schweinsblase, die die stärkere Lösung enthält, so wird diese durch das Eindringen des Lösungsmittels immer straffer gespannt, es wird ein Druck von innen auf sie ausgeübt werden, dem sie nur vermöge ihrer Elastizität das Gegengewicht halten kann. Eine solche durch den Innendruck straff gespannte Blase erscheint dann viel härter und fester, als eine schlaffe, faltige.

Ganz ähnliche Erscheinungen finden wir nun bei den leben-

den Zellen. Die ringsum geschlossene wandständige Plasmaschicht ist für die im Zellsaft enthaltenen gelösten Salze wenig permeabel, wohl aber läßt sie Wasser zu dem Zellsaft durch. Der Zellsaft entzieht deshalb weniger konzentrierten Lösungen aus Nachbarzellen oder den Leitungsbahnen mit großer Kraft Wasser, und es entsteht ein oft mehrere Atmosphären starker Innendruck, welcher auf die elastische Zellmembran wirkt und diese straff anspannt. Solche straff gespannte Zellen nennt man turgeszent und die durch den Innendruck in der Zelle erzielte Spannung selbst Turgor.

Auf dem Turgor der Zellen verschiedener Gewebe beruht auch die Gewebespannung, die ebenfalls zur Festigung der Pflanzen beiträgt und besonders zwischen Rindenschicht und Mark in auffallender Weise hervortritt. Die dünnwandigen, sehr turgeszenten Zellen des Markes haben das Bestreben sich viel stärker zu strecken, als die dickwandigeren der Rindenschichten, wodurch namentlich bei stark wachsenden Stengelteilen erhebliche Spannungen eintreten können. Spaltet man einen solchen Stengelteil durch kreuzweise Schnitte, so wird die Außenseite konkav, die Innenseite konvex, weil die passiv durch das Mark gedehnte Rindenschicht sich jetzt zusammenziehen und das durch den Widerstand der Rindenschicht zurückgehaltene Mark sich jetzt ausdehnen kann.

Schließlich besitzen die Pflanzen noch besondere, ausschließlich der Festigkeit dienende Gewebe (Stereome), insbesondere Holz- und Sklerenchymgewebe, wozu namentlich bei krautigen, noch wachsenden Pflanzenteilen noch das Kollenchym tritt. Die Gewebe sind so angeordnet, daß sie der Pflanze eine möglichst große Festigkeit verleihen, ohne selbst allzu großen Raum einzunehmen; im einzelnen wird dabei den besonderen Bedürfnissen der verschiedenen Organe Rechnung getragen, indem die Festigungsgewebe bald peripher, bald zentral liegen, je nachdem sie mehr Biegungsfestigkeit oder Zugfestigkeit bewirken sollen.