

Zelle und Pflanze.

Die Zelle erscheint nach den bisherigen Schilderungen als ein selbständiger kleiner Organismus, weshalb man sie auch gelegentlich als Elementarorganismus bezeichnet. In unendlich vielen Fällen kann sich eine solche Zelle an die Umgebung anpassen und als Sonderwesen in dieser erscheinen. So ist es z. B. bei den Bakterien, ferner bei den einzelligen Algen, deren Zellen außer dem Protoplasma noch einen grünen Farbstoff, das Chlorophyll enthalten. Dann kann man diese Zellen auch Pflanzen nennen, weil sie in der That nicht nur lebensfähige Wesen sind, wie jede Gewebezelle, sondern lebensfähige Einzelwesen mit besonderen Eigenschaften der Form, der Vermehrung usw. Wir sehen hier die Zelle unter Umständen die weitgehendste Entwicklung dieser Arteigenschaften zustande bringen. Sind die einzelligen Algen, welche den grünen Anflug der Baumrinde bilden, mit ihrer Kugelform zugleich die allereinfachsten Pflanzen, so kann die einzelne Zelle bei anderen Algenfamilien, z. B. den Desmidiaceen und Diatomeen, schon in sehr merkwürdigen Gestalten auftreten. Bei den ersteren stellt jede Zelle eine kleine bilateral-symmetrisch gebaute Platte dar, die in der Mitte eingeschnürt, oft mit zierlicher Randbildung versehen ist, auch halbmondförmige Gestalten und andere Formen annehmen kann. Bei der meistens im Meere lebenden Algenabteilung der Siphonaceen sehen wir die einzelnen Zellen sich zu so stattlichen Pflanzen ausgestalten, daß man sie mit einer blättertragenden höheren Pflanze verwechseln kann. (Vgl. Fig. 5.) Wenn man glaubt, in der abgebildeten Pflanze einen blattragenden, horizontal hinkriechenden Stengel mit aufrecht stehenden Blättern zu sehen, so ist das ein Irrthum. Die Wurzeln und Blätter sind nur Aufstrebungen einer einzigen großen Zelle nach verschiedenen Richtungen und bilden miteinander einen einzigen Hohlraum,

gleichsam wie bei einer getriebenen Metallfigur, wo man von außen die verschiedensten Glieder, von innen dagegen einen einzigen zusammenhängenden Raum wahrnimmt. Natürlich ist dieser bei einer *Caulerpa*, wie die abgebildete Pflanze heißt, nicht leer, sondern wie bei jeder Zelle mit Protoplasma und zahlreichen Zellkernen erfüllt und zur Stütze des ganzen mit eigentümlichen Zellstoffbalken durchzogen.

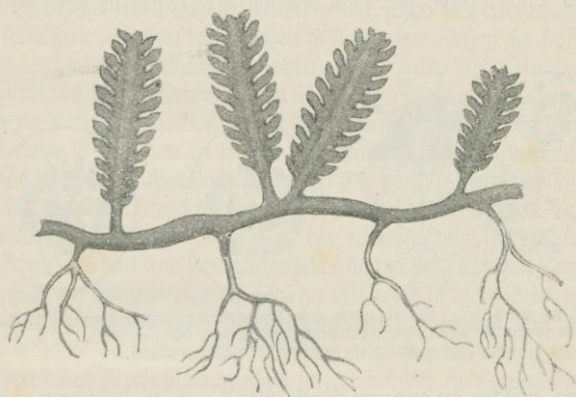


Fig. 5. *Caulerpa crassifolia* (Westindien).

Im großen ganzen bildet aber doch diese Form der Pflanzengestaltung, wo die Pflanze eine einzige große Zelle ist, die Ausnahme. Solche Formen, wie die Siphoneen, sind auch nur in einem Medium wie das Wasser denkbar, wo sie durch den Auftrieb aufrecht erhalten werden und keine Gefahr laufen, durch Wasserverlust ihre Form zu verlieren. Sonst sehen wir im ganzen Pflanzenreich die Tatsache als allgemein gültig erfüllt, daß erst durch Vereinigung von Zellen ein Pflanzenindividuum entsteht, beginnend mit aus wenigen Zellen bestehenden

Formen, aufsteigend zu größeren Gestalten, endlich zu imponierenden, aus Milliarden von Zellen aufgebauten Bauwerken, wie die riesigen Eufalyptusbäume und Wellingtonien.

Auf der niederen Stufe des Pflanzenreichs finden wir das Ziel der Zellvereinigung auf eine sehr merkwürdige Weise beginnend, nämlich durch Verbindung vorher getrennter Zellen zu einem Ganzen, zu einer Pflanze. Als Beispiel diene uns die zierliche mit dem Namen *Pediastrum* bezeichnete

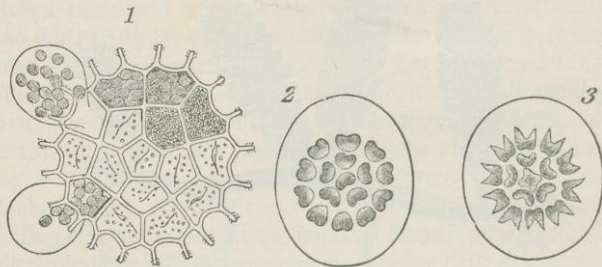


Fig. 6. Entstehung der Kolonien von *Pediastrum granulatum*. 1. Aus-treten junger Kolonien, die punktierten Zellen sind schon entleert. 2. 3. Freie junge Kolonien in zwei Entwicklungsstadien.

Alge, welche, an anderen Wasserpflanzen haftend, in Weihern und Tümpeln zu finden ist. Sie stellt eine sehr niedliche, aus acht, sechzehn oder mehr Zellen bestehende Platte von mikroskopischer Kleinheit vor, deren Randzellen in farblose haarförmige Verlängerungen auswachsen. Dies Gebilde ist durch Vereinigung anfangs völlig freier Zellen entstanden, welchen Vorgang wir verfolgen wollen. Die kleine Scheibe hat eine ganz merkwürdige Art der Fortpflanzung, die zuerst 1850 von Alexander Braun beobachtet wurde. Soll eine Vermehrung der kleinen Alge eintreten, so kann jede Zelle des Scheibchens wieder eine ganze Scheibe erzeugen und zwar auf folgende Weise: Der Inhalt einer jeden von den Zellen kann an-

fangen, sich zu teilen, die Teilstücke des Zellinhaltes runden sich gegeneinander ab und so entsteht eine Anzahl kugelförmiger Sporen, die, von einer Blase umgeben, durch einen Riß der Zellwand ausgestoßen werden. (Vgl. Fig. 6.) Diese neugeborene Zellfamilie treibt von der Blase umgeben im Wasser umher, wobei die Zellen sich innerhalb der Blase lebhaft bewegen. Nach einer Viertelstunde aber ordnen sie sich, immer noch innerhalb der Hülle, zu einer Scheibe, ohne jedoch schon fest aneinander zu schließen. An den nach außen gewendeten Zellen ist schon eine leichte Ausrandung zu sehen. Nach zirka vier Stunden beginnt an den äußeren Zellen die Hörnerbildung, jedoch erst am zweiten Tage schließen sich die Zellen fest zusammen und das neue Scheibchen ist fertig. So entsteht denn ein neues Pflänzchen durch Vereinigung einzelner, zunächst selbständiger Zellen und das ganze stellt daher eigentlich eine Kolonie von Zellen dar, weil jede auch nach der Vereinigung ihre Selbstständigkeit behält und eine ganze Kolonie wieder erzeugen kann.

Von der Gewebebildung höherer Pflanzen ist diese Koloniebildung zu unterscheiden, und auch dadurch verschieden, daß bei der Kolonie die verbundenen Zellen nicht wie bei echten Geweben durch Protoplasmafäden untereinander in Verbindung stehen. Jedoch kommt auch bei höheren Pflanzen in bestimmten, aber selteneren Fällen eine Gewebebildung durch Verwachsung ursprünglich freier Zellen zustande, z. B. bei der Bildung des Endosperms in den Embryosäcken. Später freilich bildet sich auch dies Gewebe durch Zellteilungen weiter aus.

Solche koloniebildenden Algen, wie die oben erwähnte, gibt es eine ganze Reihe. Pandorina, Volvox, Gonium gehören zu den zierlichsten Formen und zeichnen sich zugleich durch ihre Bewegung im Wasser aus, die durch äußerst feine Wimpern besorgt wird. Auch die blaugrünen Algen (Chanothyceen) bilden Kolonien. Bei den Oszillarien, die in Form von Häuten verbunden auf feuchtem Erdboden leben, vereinigen sich kurze

zylindrische Zellen zu einem Zellfaden, indem sie von einer schleimigen Hülle zusammengehalten werden. Die Endzellen dieser Kolonien sind halbkugelig und dadurch wird der Eindruck eines fadenförmigen Pflänzchens hervorgerufen. Bei der verwandten Gattung *Nostoc* sind die Zellen zu perlschnurförmigen Kolonien verbunden, die von einer großen, faltigen Schleimmasse zusammen gehalten werden. Diese *Nostoc*-vegetationen finden sich im feuchten Ries oft in Mengen als schmutziggrüne, faltige oder kugelige Galertklumpen. Unter dem Mikroskop werden sie zu zierlichen Perlketten, die in der Gallerte hin- und hergewunden sind, und zwischen den gewöhnlichen Zellen auch andersgeformte, größere, sogenannte Grenzzellen besitzen.

Immer bilden die Kolonien, an denen zahlreiche Individuen teilnehmen, scharfungrenzte Formen, so daß ihre Vereinigung den Eindruck einer selbständigen Pflanze macht. Die Kolonien sind also verschieden von den bloß zufälligen Anhäufungen, wie sie bei einzelnen Organismen häufig vorkommen können. So werden im Meere oft die wundervoll geformten Diatomeen in solchen Mengen zusammengeschwemmt, daß sie wie ein gelbes Pulver auf der Oberfläche treiben. Einzellige, rotgefärbte Algen bedecken, indem sie sich schnell vermehren, oft die ganze Oberfläche großer Teiche und man bezeichnet diese Erscheinung unrichtig als Wasserblüte. Hier handelt es sich aber nicht um Koloniebildung, sondern um bloße Zusammenhäufung.

In ganz eigentümlicher Weise erfolgt der Aufbau der Pflanze aus Zellen bei den Pilzen und den zu ihnen gehörigen Flechten. Das ist aber wenn auch eine Zusammenfügung von Zellen, keine Koloniebildung. Dünne, fadenförmige Zellreihen verschiedenen Ursprungs zeigen ein durchaus selbständiges Wachstum, verschmelzen aber und verwachsen zu Strängen, Flächen und Körpern, die dann die Gestalt der betreffenden Pilzform annehmen. So besteht ein Pilzhut, ein

Champignon, aus lauter solchen fadenförmigen Hyphen, die, dem Umriß folgend, zu Geweben verschmelzen. Auch unter den roten Meeresalgen oder Florideen gibt es sehr viele, deren Körper durch Verflechtung und Verwachsung anfangs getrennter Zellfäden aufgebaut wird. Die Characeen liefern ebenfalls ein eigentümliches Beispiel.

So einfach das mechanische Prinzip dieses Aufbaues ist — ein Prinzip, wie wir es auch an Kunstprodukten finden, beim Papier oder einem Stück Pappe, welches auch aus dünnen, biegsamen Fasern versflochten ist und doch Form und Festigkeit besitzt —, so rätselhaft ist doch bei den Pilzen oder Florideen das Zustandekommen der endlichen Formen. Denn man kann keine Antwort geben auf die Frage, was veranlaßt oder zwingt die Hyphen gerade so zu wachsen, daß sie ein ganz bestimmtes Gebäude wie nach einem Plane aufzuführen und daß die ganz ähnlichen Hyphengeflechte die aus den Sporen verschiedener Pilzarten entstehen, trotz ihrer Ähnlichkeit ganz verschieden stilisierte Bauwerke aufzuführen. Die Hyphenfäden einer Champignonspore werden immer wieder einen Champignon, niemals eine Clavaria erzeugen. Hier liegen Rätsel vor, die aufzuklären die Wissenschaft oft beängstigt. Mit vitalistischen Anschauungen ist hier wohl am allerwenigsten zu erreichen.

Gesetze der Gewebebildung.

Weder die Gliederungsfähigkeit der Einzelzelle, noch die Vereinigung zu Kolonien oder die Verwachsung von Hyphen ist ein ausreichendes Mittel, um Pflanzenformen von irgendwie erheblicher Größe und Standfestigkeit zu erzeugen. Dazu führt erst die Gewebebildung, welche darin besteht, daß Zellen, die sich durch Wandbildung teilen, miteinander in festem Verbande bleiben, in diesem Verbande wachsen und auch schichtweise Veränderungen unterliegen. Erst dadurch, daß dabei ganze