2. Kapitel.

Äußere Gliederung und Symmetrieverhältnisse bei den höheren Pflanzen.

An einer jungen Keimpflanze kann man bereits Wurzel und Sproß unterscheiden; bei der Keimung dringt zuerst die Wurzel aus dem Samenkorn hervor, biegt sich und wächst senkrecht abwärts in die Erde. Später kommen auch die Keimblätter aus dem Samen hervor, und man bemerkt zwischen ihnen die sich bald rascher, bald langsamer entwickelnde Sproßspitze. Der unterste Teil des Stammes, zwischen Wurzel und Keimblättern, wird als hypokotyles Glied bezeichnet. Die Keimblätter oder Kotyledonen kommen bei den Monokotyledonen in Einzahl, bei den Dikotyledonen in Zweizahl vor; bei den Gymnospermen ist ihre Zahl verschieden, bei manchen Nadelhölzern 5—8 und selbst mehr. Sie sind gewöhnlich in der Gestalt verschieden von den späteren Laubblättern der Pflanze, einfacher, aber wie diese chlorophyllgrün, und bringen oft noch eine Menge für die Entwicklung des Keimlings bestimmte Reservestoffe aus dem Samenkorn mit.

Die Wurzel wächst anfangs sehr viel rascher als der Sproß und beginnt auch oft schon sehr frühzeitig Nebenwurzeln zu bilden, die der Hauptwurzel ähnlich sind, aber in schräger Richtung in den Boden wachsen. An dem Sproß lassen sich aber bei späterer Entwicklung nicht nur ebensolche Verzweigungen wie bei der Wurzel erkennen, sondern auch ganz andere Organe, die man unter dem Namen Blattorgane zusammenfassen und von der Sproßachse unterscheiden kann. Alle von der Hauptwurzel ausgehenden Seitenwurzeln entstehen endogen, d. h. sie werden ein Stück hinter der Wurzelspitze im Innern der Wurzel angelegt und durchbrechen bei ihrem Wachstum die äußeren Schichten der Hauptwurzel. Alle Verzwei-

gungen der Sproßachse entstehen exogen, d. h. sie werden an der Spitze des Sprosses selbst angelegt und von diesem abgegliedert, so daß eine nachträgliche Durchbrechung schon gebildeter Gewebeschichten nicht stattfindet. Das gleiche gilt von den Blattorganen, welche ebenfalls am Vegetationspunkt der Sproßachse angelegt werden.

Gewöhnlich wächst die Wurzel oder Sproßachse senkrecht abwärts oder aufwärts und verhält sich gegenüber Licht und Schwerkraft allseitig gleich (orthotrop); solche Teile der Pflanze sind dann auch gewöhnlich nach allen Richtungen hin gleich gebaut, man kann keine Vorderseite von einer Rückseite, keine rechte von einer linken Seite unterscheiden, sie sind radiär. Sie können aber auch bilateral sein, d. h. es kann bei ihnen eine Vorderseite und eine Rückseite, eine rechte und eine linke Seite, die aber unter sich gleich sind, unterschieden werden. Im Gegensatz zu den orthotropen Pflanzenteilen unterscheidet man die plagiotropen, welche eine schiefe oder horizontale Lage einnehmen. Sie sind zugleich meist dorsiventral, d. h. die Rückenseite ist von der Bauchseite verschieden ausgebildet.

Die Verzweigung von Wurzel und Sproß ist entweder monopodial (Fig. 1b) oder dichotom (Fig. 1a). Das letztere, eine bei Algen, Moosen und Farnen häufige Verzweigung, ist der Fall, wenn der Scheitel der Sprosse (resp. Wurzeln) sich fortlaufend gabelig in zwei Sprosse teilt, das erstere, wenn neben einem Hauptsproß ein oder mehrere Seitensprosse entstehen. Dabei können aber die Seitensprosse sich kräftiger entwickeln als der Hauptsproß, und man nennt eine solche Verzweigung cymös (Fig. 1b), während man sie racemös nennt, wenn der Hauptsproß kräftiger wird als die Seitensprosse (Fig. 1l).

Entspringt bei cymöser Verzweigung nur ein Seitensproß unter der Sproßspitze, so entsteht das Sympodium (Mo-

nochasium, Fig. 1c); bei zwei einander gegenüberstehenden Zweigen entsteht das Dichasium (Fig. 1b), bei drei oder mehr Zweigen das Pleiochasium. Stehen bei einem Sympodium die Seitenäste alle an derselben Seite, so entsteht die Schraubel (Fig. 1c), welche zur Sichel wird, wenn die Seitenäste alle

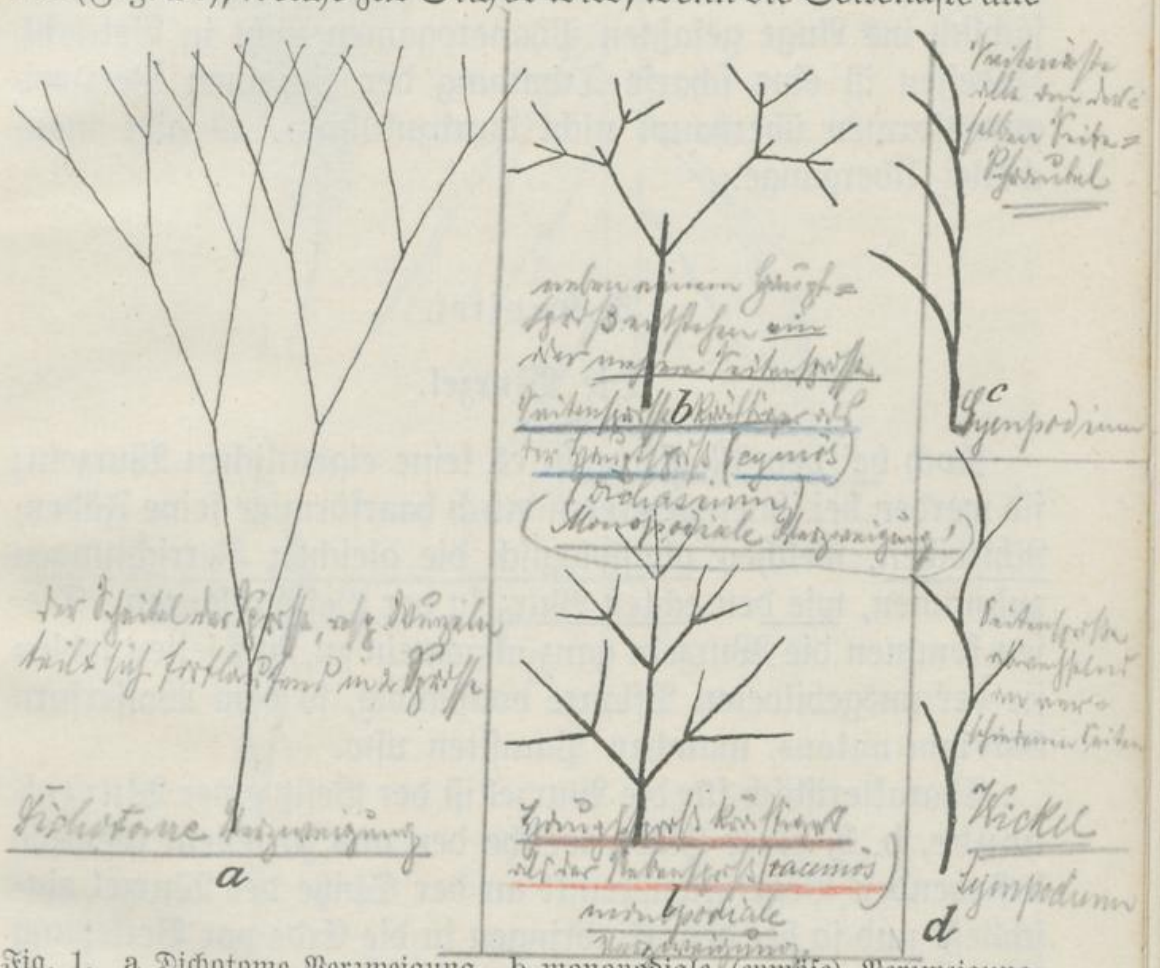

Fig. 1. a Dichotome Verzweigung, b monopodiale (cymöse) Verzweigung (Dichasium), c Schraubel (Sympodium), d Wickel (Sympodium), 1 racemöse Verzweigung.

in einer Ebene liegen, zum Schraubelsympodium, wenn sie sich in die Richtung der Abstammungsachse stellen. Stehen die Seitensprosse abwechselnd an verschiedenen Seiten, so entsteht die Wickel (Fig. 1d), aus welcher die Fächel hervorgeht, wenn alle Zweige in einer Ebene liegen, das Wickel-

sympodium, wenn sich die Seitenzweige alle in die Richtung der Abstammungsachse stellen.

Auch bei der dichotomen Verzweigung können ganz ähnliche Formen entstehen; doch ist die dichotome Verzweigung überhaupt weit seltener und kommt bei den im folgenden hauptsächlich ins Auge gefaßten Phanerogamen nicht in Betracht. Indessen ist eine scharfe Trennung der einzelnen Verzweigungsformen überhaupt nicht durchzuführen, es gibt mancherlei Übergänge.

3. Kapitel.

Die Wurzel.

Noch bei den Moosen gibt es keine eigentlichen Wurzeln; sie werden bei ihnen vertreten durch haarförmige feine Fäden, Rhizoiden, welchen physiologisch die gleichen Verrichtungen zukommen, wie den echten Wurzeln der Gefäßpflanzen. Diesen kommen die Wurzeln ganz allgemein zu, nur selten fehlen sie der ausgebildeten Pflanze vollständig, so dem Wasserfarn Salvinia natans, manchen Parasiten usw.

Charakteristisch für die Wurzel ist der Besitz einer Wurzelhaube, d. h. einer Hülle, welche den aus zartestem Gewebe bestehenden Vegetationspunkt an der Spitze der Wurzel einschließt und so bei dem Eindringen in die Erde vor Verletzung schützt. Eine weitere allgemeine Eigenschaft der Wurzeln ist die Tendenz im Gegensatz zum Sproß, abwärts zu wachsen.

An den jungen Teilen der Wurzel, soweit sie der Aufnahme von Wasser und Nährsalzen dienen, wachsen zahlreiche Epidermiszellen zu langen, dünnen, haarförmigen Zellen aus, welche als Wurzelhaare (Fig. 2a) die eigentliche Wurzel wie ein weißer Plüschmantel umgeben. Je näher nach der Wurzelspitze, desto kürzer werden die Haare, an der Spitze selbst sind sie noch