unterirdische, an der Spitze mit einer Knospe versehene Nebenstämme, daher mit Knoten versehen und bei den Monocotylen auch geringelt. Sie laufen horizontal unter der Erde fort und treten häufig an die Oberfläche, z. B. Rad. Graminis, Caricis (tab. 92. Fig. N.), Asari, Ptarmicae etc.

Fünftes Capitel.

Die Wurzel (radix).

§. 28. Zur Wurzel gehören alle Theile der Pflanze, welche nach dem Keimen niederwärts wachsen und nicht die Fähigkeit besitzen, Blätter hervorzubringen. Die Basis der Wurzel liegt dort, wo sie vom Stamm abgeht, die Spitze ist das entgegengesetzte Ende. Die Wurzel tritt in 2 Formen auf, als Hauptwurzel und als Nebenwurzel.

§. 29. Die Hauptwurzel (rad. primaria) entsteht durch Verlängerung des Würzelchen aus dem Embryo. Dies Auswachsen geschieht so, dass dicht unter der obersten Zellenschicht der Wurzelspitze die Zellenbildung vor sich geht und die fertigen Zellen sich immer gegen die Basis der Wurzel anlegen. Dadurch wird natürlich stets die Wurzelspitze fortgeschoben, unter deren äusserster Spitze sich die jüngsten Zellen befinden.

Sie hat fast den Bau des Stammes. Die Oberhaut ist meistentheils vorhanden. Die Rinde zeigt ihre verschiedenen Schichten oft deutlicher als am Stamm, z. B. Cort. Sassafras (tab. 92, P.), Cort. Simarubae. Es fehlen indessen auf derselben die Stomatien und in derselben das Chlorophyll, beide aber erscheinen, wenn die Wurzel blosgelegt und dem Einfluss des Lichts ausgesetzt ist. Der Bast ist in der Wurzel der Bäume und Sträucher meistentheils, seltner in der der Kräuter vorhanden. Das Holz hat ganz den Bau des Stammes und besteht bei den Monocotylen aus geschlossenen, bei den Dicotylen aus ungeschlossenen Gefässbündeln. Das Mark fehlt entweder ganz, oder, wenn es vorhanden, nimmt es meist gegen die Wurzelspitze allmälig an Ausdehnung ab und verschwindet, während es im Stamme gegen die Spitze an Ausdehnung zunimmt. Wenn der Wurzelstamm bis zur Spitze durchläuft, so heisst sie Pfahlwurzel (rad. palaris).

Die Wurzeläste (rami radicis) entspringen aus dem Holz unmittelbar, da der Wurzel Blätter und Knoten fehlen. Hat die Wurzel an dem Ursprunge der Aeste Mark, so dringt dies auch theilweise in die Aeste (tab. 92. Fig. O.). Die dünnern Zertheilungen der Wurzeläste heissen Wurzelfasern (fibrillae). Hiervon verschieden sind die Wurzelhaare (pili radicales), die überall, wo die Wurzel in einem

lockeren Boden wächst, aus der Oberfläche derselben hervortreten und aus einem einfachen Kanal ohne Querwände bestehen. Einige besondere Formen der Wurzel sind: die spindelförmige (r. fusiformis), wenn eine dicke Wurzel von der Spitze zur Basis allmälig abnimmt (tab. 92. Fig. Q.); die rübenförmige (r. napiformis), wenn eine dicke Wurzel in der Mitte am stärksten ist; die knollige (r. tuberosa), wenn sie durch Vermehrung des Parenchym in den Markstrahlen ganz [Beta, Bryonia, Colombo, Daucus (tab. 92. Fig. Q.), Aristolochia longa (tab. 92. Fig. R.)], oder theilweise (Pelargonium triste, Spiraea filipendula tab. 92. Fig. U.), fleischig geworden ist; letztere, bei der die Wurzeläste sich fleischig verdicken, wird auch rad. filipendula genannt.

§. 30. Die Nebenwurzeln (rad. adventivae). Jede Bewurzelung der Achse, die nicht durch Verlängerung des Würzelchen im Embryo entsteht, geschieht durch Nebenwurzeln. Aber auch aus dem Würzelchen des Embryo treten Nebenwurzeln hervor, wenn es selbst nicht zur Entwicklung gelangt. Sie bestehen aus einem von Rinde umgebenen Gefässbündel. Bei den Luftwurzeln der Orchideen und Aroideen bedeckt häufig noch eine dicke Schicht von Spiralfaserzellen die eigentliche Rinde. Die Nebenwurzeln treten aus dem unterirdischen Stamm hervor und entwickeln sich dann gewöhnlich zu mehren aus den Knoten oder Internodien; dadurch entsteht die zusammengesetzte Wurzel (rad. composita), deren einzelne Wurzeln Fasern (fibrillae) heissen; oder sie entspringen aus dem oberirdischen Stamm und treten gewöhnlich einzeln hervor. Diese heissen Luftwurzeln (rad. aëreae), wenn sie frei im Verlaufe des oberirdischen Stammes entspringen; falsche Wurzeln (rad. nothae) sind die in das Gewebe eindringenden Wurzeln der echten Parasiten. [Echte Schmarotzerpflanzen sind die, welche auf einer fremden Pflanze keimen und ihre Wurzeln in den Stamm derselben senden (tab. 59. 456. Fig. A, B.)] Die Klammerwurzel (rad. adligans) ist die, welche, ohne in das Gewebe einer fremden Pflanze einzudringen, durch das Anschmiegen an dieselbe ihrem eignen Stamm einen Stützpunkt giebt, z. B. Hedera Helix; die Saugwurzel (haustorium) ist eine in der Peripherie zu einer concaven Scheibe ausgebreitete Nebenwurzel, welche damit in die Rinde einer fremden Pflanze dringt und aus dieser die Nahrung ntnimmt (tab. 38. Nr. 296. Fig. C.). Sie findet sich bei den unechten Schmarotzerpflanzen, die zuerst in der Erde keimen und dann nach dem Absterben der Hauptwurzel sich durch die Saugwurzel von der fremden Pflanze ernähren lassen. Man unterscheidet Stammparasiten z. B. Cuscuta und Wurzelparasiten z. B. Lathraea, Orobanche etc.

§. 31. Die Wurzel dient der Pflanze zur Befestigung und zur Aufnahme des rohen Nahrungssaftes, der durch das Holz des Stammes zu den Blättern geleitet, dort assimilirt, zur Entwicklung der Knospen verwendet, durch die Rinde zur Wurzel zurückgeführt und in dieser zur ersten Entwicklung für das Frühjahr aufbewahrt wird, um die durch den Winterschlaf erstarrten Pflanzenorgane zur neuen Lebensthätigkeit zu bestimmen. Alle Theile der Wurzel, so weit sie lebensthätig sind, können die Feuchtigkeit des Bodens aufnehmen; vorzüglich aber geschieht die Aufnahme in den zelligen, von einer Cuticula nicht umgebenen Spitzen der Wurzelfasern, die man Wurzelschwämmchen (spongiolae radicales) genannt hat und durch die Wurzelhaare.

Sechstes Capitel.

Die Blätter (folia).

§. 32. Das Blatt ist eine seitliche Ausbreitung der Achse, welche eine Axillarknospe oder einen Ast unterstützt und sich von der Spitze zur Basis allmälig entwickelt. Selten entspringen die Knospen geradezu, ohne von Blättern unterstützt zu sein.

Bei der ersten Entwicklung einer Knospe entsteht zuerst die Achse als ein kurzer zelliger Kegel, in dem sich erst später die Gefässbündel bilden. In dem obern Ende dieses Kegels findet die neue Zellenbildung statt, die stets nach der Spitze fortschreitet und dadurch die Achse in die Länge dehnt. Während dieses Fortwachsens wird in kurz aufeinanderfolgenden Perioden und Abständen, je nach der Natur der Knospe, während ein Theil der neugebildeten Zellen nach oben fortwächst, ein anderer Theil derselben nach aussen gedrängt und stellt dort die erste Anlage zu den Blättern vor, welche, so wie die Achse von unten nach oben wächst, allmälig von unten nach oben schraubenförmig hervorgeschoben werden, so dass also, wenn alle Theile der Achse angelegt sind, die jungen Blattanlagen der Länge nach übereinander an dem jungen Achsenkegel stehen. Bei den Dicotylen immer, bei den Monocotylen selten bleibt in der Peripherie der Achse ein Theil des fortbildenden Gewebes (Cambium) zurück, aus dem, wenn jetzt noch neue Organe entstehen, diese dann gebildet werden.

So schiebt sich also das Blatt als zelliger Kegel mit seiner Spitze zuerst aus der Achse hervor und erhält dann bald die ihm eigene Form. Während der Zeit entstehen auch in der Achse die Gefässbündel. Bei den Dicotylen immer, bei den Monocotylen oft gar nicht, legen sich dort, wo ein Blatt nach aussen abgeht, mehre benachbarte