

in der Wurzel eine grosse Luftlücke vor und neben dem excentrischen Gefässbündel.

Während der Grund des zweiten Wedels die Endknospe zu umschneiden beginnt, bildet diese ihm gegenüber, vor dem ersten, den dritten Wedel (T. V f. 1). Gleichzeitig hebt die Bildung der zweiten Wurzel an. Sie entsteht unter dem zweiten Wedel, der ersten Wurzel gegenüber, dicht neben dem ersten Knoten, aus der Vermehrung einer, dem zum Gefässbündel werdenden Zellstrange benachbarten Zelle; völlig in der nämlichen Weise wie die erste Wurzel, mit der sie einen nach unten geöffneten Winkel von beiläufig 30° bildet. Eine durch die Längsachse des ersten und zweiten Wedels wie der ersten Wurzel gelegte Ebene halbirt in der Regel auch sie (T. VI); kleine seitliche Abweichungen der Richtung sind indess nicht selten (T. V f. 2). In ihrer Längsentwicklung dehnt die Wurzel die äusserste Zellschicht des rudimentären Stämmchens des Keimpflänzchens beträchtlich aus, bevor sie dieselbe durchbricht (T. VI).

Die Anlage zur dritten Wurzel wird, analog der ersten und zweiten, erst dann sichtbar, wenn der dritte Wedel schon einen gewissen Grad der Längsentwicklung erreicht hat. Sie entspringt, wie die zweite, aus der Vermehrung einer, dem unteren Ende des Gefässbündel-Vorläufers des dritten Wedels und dem rudimentären Holzkörper des Keimpflänzchens angränzenden Zelle, somit dicht links über der Ursprungsstelle der ersten Wurzel. In ihrer Entwicklung wendet sie sofort sich etwas seitwärts; sie bahnt ihren Weg durch das Rindengewebe des Stammes der Keimpflanze in von der ersten Wurzel um etwa 30° seitlich divergirender Richtung.

Auch der vierte und die nächstfolgenden Wedel, mindestens bis zum achten, ordnen sich nach $\frac{1}{2}$.¹⁾ Die Anlegung jedes neuen Wedels erfolgt geraume Zeit vor Aufhören des Wachstums (der Zellenvermehrung des Grundes) des nächstvorhergehenden. Der unterste Theil des Rückens der Wedel geht ein in die Bildung der Rinde des Stammes, gleich der Basis der Blattunterseite der Equiseten, Lycopodiaceen und Phanerogamen. Die $\frac{1}{2}$ Stellung der Wedel bedingt eine überwiegende Zunahme der Masse des Rindengewebes an zwei einander gegenüber-

1) Wie Alex. Braun bereits 1847 nachwies (Flora S. 135) und als nächste Ursache der zweitheiligen Form des Stammes der Isoëtes andeutete.