

Warum und wie baut sich die Pflanze eine Wurzel?

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pädagogische Blätter : Organ des Vereins kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz**

Band (Jahr): **6 (1899)**

Heft 1

PDF erstellt am: **01.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-524125>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Warum und wie baut sich die Pflanze eine Wurzel?

Von P. Martin Gander, O. S. B.

Bei einem Vergleiche zwischen Pflanze und Tier fällt in Bezug auf die Lebenstätigkeit derselben wohl nichts so sehr auf, wie der Unterschied in der Betätigung nach außen. Frei schreitet das Tier einher, die Pflanze dagegen ist im strengsten Sinne des Wortes stets an die Scholle gebunden. Warum diese so verschiedene Einrichtung? Wie hängt sie mit den übrigen Lebenstätigkeiten zusammen? Wie läßt sie sich daraus erklären?

Der innere Grund von all dem kann einzig in der bei den Tieren und Pflanzen verschiedenen Ernährungsweise liegen. Die Pflanzen ernähren sich, abgesehen von den Schmarozern und Fäulnisbewohnern, von unorganischen Stoffen, die Tiere von organischen (pflanzlichen und tierischen), die auf einem einzigen Fleck Erde nie in so reichlicher Menge vorhanden sind, um ein entsprechendes Tier erhalten zu können. Die Tiere müssen also die Nahrung suchen, sie müssen sich bald dahin, bald dorthin nach ihr umsehen und zu ihr sich fortbewegen können. Den Pflanzen dagegen wächst tatsächlich die Nahrung in den Mund hinein. Unorganische Stoffe finden sich ja überall auf der ganzen Erdrinde reichlich genug. Die Pflanzen bedürfen also nicht der Bewegungsorgane; da, wo sie sich niederlassen, finden sie für die Zeit ihres ganzen Lebens den Tisch reichlich gedeckt. Bewegung wäre für sie sogar schädlich, denn, um die Nahrung aus dem Erdboden zu entnehmen, muß eine sehr innige Verbindung der Wurzel mit den Erdklumpchen stattfinden, und das ist nur möglich durch längeres und unbewegtes Verweilen derselben in der Erde.

Zu diesem Zwecke einer recht innigen Verbindung der Wurzeln mit der Erde nehmen die Wurzeln mancher Krautpflanzen ganz eigentümliche Verkürzungen vor. Nachdem nämlich ihr Längenwachstum vollendet ist, ziehen sie sich wieder so zusammen, daß sie um nahezu $\frac{2}{3}$ kürzer werden. „Da der Spizenteil der Wurzel in der Regel mit dem Boden innig verbunden ist, so gibt er bei dieser Zusammenziehung nicht oder nur wenig nach; infolgedessen sucht sich die Wurzel, einem in die Erde kriechenden Wurme vergleichbar, nach der Tiefe hin zusammenzuziehen und übt einen Zug auf die Stammteile aus, von denen sie entspringt. Bei den Erdbeeren z. B. werden die an den Ausläufern entstehenden aufrechten Sprosse, die anfangs dem Boden lose aufliegen, durch die aus ihnen hervorbrechenden Wurzeln nicht nur an der Erde befestigt, sondern auch mehrere Millimeter in dieselbe hineingezogen, und

in ähnlicher Weise wird auch das sich verlängernde Stämmchen der neuen Erdbeerpflanze durch die Verkürzung der an ihm sich später bildenden Wurzeln fortwährend verhindert, sich vom Boden zu erheben. Bei anders gearteten Pflanzen hat aber die Wurzelverkürzung zur Folge, daß dieselben sehr tief in die Erde eindringen. Ich beobachtete bei mehreren Zwiebeln und Knollenpflanzen (*Gladiolus*, *Oxalis* etc.) unter günstigen Bedingungen ein Abwärtswandern um mehrere Centimeter im Jahre. Es erklärt sich hieraus die merkwürdige Tatsache, daß die ältern Exemplare dieser Pflanzen in bedeutender Bodentiefe sitzen, obgleich deren Keimlinge sich an der Oberfläche entwickeln und die Wachstumsrichtung ihres Stammorgans senkrecht nach oben führt. — Das die Verkürzung der Wurzel herbeiführende Gewebe ist das Parenchym, und zwar sehr häufig dasjenige der Rinde. Dieses Gewebe ist an kontraktile Wurzeln besonders umfangreich, so daß solche Wurzeln eine ‚fleischige‘ Beschaffenheit zeigen.“*)

Nun gibt es aber auch höhere Pflanzen, abgesehen von den niedern Kryptogamen, welche keine Wurzel besitzen. Es sind dies Wasserpflanzen, welche sich ganz frei im Wasser schwimmend bewegen und die Nahrung nicht aus dem Schlamm oder der Erde beziehen. *Aldrovanda*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Utricularia* sind derartige Pflanzengattungen, welche, wie die Entwicklungslehre behauptet, allmählich die Wurzelbildung unterdrückt haben, infolge veränderter äußerer Lebensbedingungen; im Samen seien ja die Wurzeln, wie bei den übrigen höhern Pflanzen angelegt und somit hätten diese Pflanzen einst unter andern Bedingungen lebend, dieses Organ als nunmehr unnütz abgelegt — ein prächtiger Beweis für die Entwicklungslehre. Ich bemerke hier vorläufig nur, daß wenn die Entstehung dieser wurzellosen Pflanzen aus echten Wurzelpflanzen auch tatsächlich nachgewiesen wäre, was aber nicht der Fall ist, sondern nur behauptet wird, daraus nur folgte, daß der Spielraum der Formen innerhalb einer und derselben Art — je nach der Lebensweise — ganz bedeutend ist. Wie wenig sicher aber obige Hypothese gerade mit Bezug auf die angeführten Pflanzen ist, geht aus der Tatsache hervor, daß die Keimwurzeln derselben sich auch dann nicht entwickeln, wenn die Pflanzen in andere Lebensbedingungen versetzt werden, in welchen sie ganz gut Wurzeln gebrauchen könnten.

Die Verschiedenheit in der Anheftung der Pflanze an ihre Unterlage soll hier nur kurz angedeutet werden. Bald sind es scheibenförmige Saugorgane, die am besten zur Anheftung an glatte Felsen dienen,

*) Kimbach, Die Leistungen der Wurzel für den Organismus der Pflanze. Natur und Offenbarung (Münster i. W.) 41. Bd. S. 488 f. 1895.

bald sind es einfache, borstenförmige Haarfäsern, einzeln oder büschelweise beisammen, bald kleben sie sich nur oberflächlich an die Unterlage an, bald dringen sie tief durch das Innere derselben ein u. s. w. Ganz „lose dem Boden angeheftet ist die Mannasflechte (*Parmelia esculenta*), welche die Sahara bewohnt. Für sie ist eine große Beweglichkeit aber auch eine Lebensfrage. In der glühenden Sonnenhitze trocknet sie ganz aus, und sie müßte zu Grunde gehen, wenn sie nicht vom Wind losgerissen, in viele Stücke geteilt und weithin über den dürren Wüstenland getrieben würde, bis sie an Orten, die von Feuchtigkeit durchzogen sind, zur Ruhe gekommen, zu einem neuen Leben erwacht.“*)

Wie entsteht die Wurzel? — Alle Pflanzenteile, das ist sehr bekannt, entstehen aus einem „Keim“, einer Knospe; so auch die Wurzel. Legen wir eine Bohne in etwas Wasser, so quillt sie in kurzer Zeit auf, es läßt sich ein dünnes Häutchen von ihr loslösen, und sobald dies getan ist, zerfällt sie in zwei Hälften, Samenlappen. Beobachten wir diese etwas genauer, so bemerken wir auf der flachen Seite des einen Samenlappens ein ganz kleines, stengelartiges Organ in eine Rinne eingebettet, mit zwei etwas flachen Anhängseln, es ist der sogenannte Pflanzenkeim. Das Stengelchen ist aufwärts gerichtet und doch entsteht eben daraus die abwärts wachsende Wurzel (daher Würzelchen genannt), während die beiden kleinen blattartigen Anhängsel abwärts schauen und zu dem aufwärts strebenden Stengel und den Licht und Luft einsaugenden Blättern werden. Sobald nämlich der Pflanzenkeim in feuchte Erde gelegt wird und auszuwachsen beginnt, so wendet sich der Keim um, das Würzelchen strebt von jetzt an nach unten, wie es seine Bestimmung verlangt, und zwar mit einer Kraft, die mit Recht unser Erstaunen erregt. Nach einem Experiment Darwin's hob die wachsende Keimwurzel einer Bohne, als sie am Fortwachsen gehindert wurde, einen Gegenstand von über 90 Gramm Gewicht in die Höhe. Auf die Seite hin aber wurde durch dieselbe Wurzel auf eine Feder ein Druck von 1500 Gramm ausgeübt.

Was zieht die Keimwurzel nach unten? Offenbar ist es sehr zweckmäßig, daß es so geschieht. Aber welches ist der innere zwingende Grund hiefür? Zwei Ansichten stehen sich unter den jetzigen Botanikern hauptsächlich gegenüber. Die eine stammt von Bödting (*Organbildung im Pflanzenreiche*. 1878), die andere von Sachs (*Arbeiten des botanischen Instituts, Würzburg* 1880). Experimente an Weidenzweigen beweisen, daß, mag ein Schnitt mit der Spitze aufwärts oder abwärts gehängt werden,

*) Rodenstein, *Zweckmäßigkeit im Pflanzenreiche*. Natur und Offenbarung. 21. Jahrgang 1875. S. 230.

die neuen Wurzeln immer an jenem Zweigende sich entwickeln, welches der Wurzel der Stammpflanze zunächst gelegen war. Böcking erklärt diese Erscheinung aus einem der Pflanze angeborenen Streben oder Trieb, der die innere bestimmende Ursache der Wurzelbildung überhaupt, sowie der Richtung ihres Wachstums sei, während z. B. die Schwerkraft nur als äußere unterstützende Hilfe angesehen werden müsse, die nur bei übertriebener Steigerung größeren Einfluß auf die Richtung des Wachstums bekomme.

Sachs dagegen, anknüpfend an die schon vom englischen Naturforscher Knight (1806) verteidigte Lehre von einem Reiz, der von der allgemeinen Schwerkraft auf alle Naturdinge ausgehe, und sie nicht bloß dem Centrum der Erde zuziehe, sondern bei den Organismen auch z. B. die senkrechte Stellung zur Erde als die naturgemäße bewirke, führt das Wachstum der Wurzel nach unten einerseits auf die Schwerkraft der Erde zurück, welche in der sich entwickelnden Wurzel eine „Prädisposition“ oder einen dauernden Impuls erzeuge zum Streben nach unten, andererseits werde die Schwerkraft hierin unterstützt durch das Bildungsmaterial der Wurzel, das verschieden sei von demjenigen aller andern Organe. Ob an einer bestimmten Stelle eine Wurzel oder ein oberirdischer Trieb herauswachsen solle, werde bestimmt durch die Verteilung der wurzel- und zweigbildenden Stoffe, die Verteilung aber werde geregelt durch die Gravitationskraft in dem Sinne nämlich, daß das Wurzelmaterial nach unten, das Zweigmaterial nach oben strebe. Oben erwähnte Erscheinung der Weidenzweige erklärt er durch die Annahme, daß die Neigung des Wurzelmaterials, nach unten zu fließen, erhalten bleibe, nachdem der Zweig schon abgeschnitten und mit der Spitze nach unten aufgehängt sei, das Wurzelmaterial fließe dann aufwärts zur Basis hin, wo die neue Wurzel entstehe, weil dieses Ende ursprünglich das untere war. Man bezeichnet dies kurz als Geotropismus der Wurzeln.

Ähnlich wie die Schwerkraft, üben auch verschiedene Gase einen Einfluß auf die Wachstumsrichtung der Wurzeln aus (nachgewiesen durch Molisch; Lehre vom Äerotropismus der Wurzeln) und endlich auch das Licht (nachgewiesen von Stahl; Lehre vom Heliotropismus der Wurzeln).

Einzelne Ansichten dieser Hypothesen wurden als unhaltbar dargethan, so z. B. die Ansicht, daß das Wurzelmaterial in nicht abgeschnittenen Zweigen nur nach unten fließe, durch den Hinweis auf die aufwärtswachsenden Brombeerenzweige, die an ihrer Spitze unter günstigen Umständen Wurzeln treiben. Ebenso unstichhaltig ist andererseits die Anschauung Böcking's, daß nur die morphologische Lage eines Zweiges

die bestimmende Ursache dafür sei, ob eine Wurzel oder ein oberirdischer Trieb sich entwickeln werde.

Daß eine mechanische Erklärung für die Tatsache der Richtung des Keimwurzelwachstums nach unten unmöglich ist, geht daraus hervor, daß sowohl Böcking wie Sachs auf eine geheime innere Kraft schließen, die dies bewirke; wie man sie nenne, ob eine „angeborene, ererbte Wachstums-tendenz“, oder eine „Prädisposition“, oder „dauernden Impuls“, daran liegt nicht viel. Sicher ist, daß die Schwerkraft der Erde die plötzliche Umkehr der Keimwurzel nicht zu bewirken vermag und weiter auch nicht erklären kann, warum die einen Organe positiv, die andern negativ, die dritten transversal-geotropisch auswachsen, d. h. warum die einen Organe der Schwerkraft ganz unterliegen und gerade nach unten wachsen, andere ihr nur halb unterworfen sind und insolgedessen schief hinauswachsen, andere endlich ihr sogar entgegen, also nach oben streben. Auch die Erdgase und die feuchten nahrungshaltigen Erdklümpchen können dies nicht bewirken, denn sie umgeben das Keimwurzelnchen von allen Seiten, und doch strebt dieses nur nach unten. Oder sollen es etwa die dunkeln Wärmestrahlen des einwirkenden Sonnenlichtes vermögen? Aber dann bleibt wieder unerklärt, warum diese äußere Kraft nur auf das eine Organ des Keimlings so zu wirken vermag, auf das junge Stengelchen aber in der Erde drinnen, das doch denselben Wärmestrahlen ausgesetzt ist, die gerade entgegengesetzte Wirkung ausübt.

Wir schreiben dieses eigentümliche Verhalten der Keimwurzel der innern Veranlagung der Pflanze überhaupt zu, welche mit dem Entstehen der ersten Zelle einer Pflanze schon zu wirken beginnt und vom Schöpfer in die Pflanze hineingelegt ist, wie auch die Lebenstätigkeiten der Tiere nicht im Stoffe (die Materie an sich träge, tot), sondern in einer Kraft ihre erste Ursache haben, die man, weil sie Leben schafft, auch Lebenskraft genannt hat, und die in allen Organismen, Pflanzen und Tieren, die Stoffe zweckmäßig beherrscht und ordnet und sie auf eine unerklärbare Weise dem Organismus dienstbar macht, so daß alle Teile kunstvoll zu einander passen und der tote Stoff zu wunderbarem Leben wird. Den Zweck ihres Wirkens, auch die hierbei angewandten mechanisch-chemischen Mittel erkennen wir bisweilen wohl, nicht aber die Ursache, warum gerade diese und keine andern Wirkungen zu Stande kommen; sie liegt in dem geheimnisvollen innern Wesen der Organismen in ihrer innern Veranlagung, die schließlich, d. h. in ihrer höchsten Ursache immer wieder auf Gott hin-führt, wie sie eben auch von Gott gesetzt ist.