

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

**Herausgeber:** Verein kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

**Band:** 6 (1899)

**Heft:** 2

  

**Artikel:** Wie befestigt sich die Pflanzenwurzel in der Erde?

**Autor:** Gander, Martin

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-524896>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Pädagogische Blätter.

Bereinigung

des „Schweiz. Erziehungsfreundes“ und der „Pädagog. Monatschrift“.

Organ

des Vereins kath. Lehrer und Schulmänner der Schweiz  
und des Schweizerischen kathol. Erziehungsvereins.

Einsiedeln, 15. Jan. 1899.

No 2.

6. Jahrgang.

Redaktionskommission:

Die P. S. Seminardirektoren: F. A. Kunz, Hüllich, Luzern; S. Baumgartner, Zug; Dr. J. Stöbel, Rickenbach, Schwyz; Hochw. S. Leo Benz, Pfarrer, Berg, Kt. St. Gallen; und Cl. Frei, zum Storch in Einsiedeln. — Einserungen und Inserate sind an letzteren, als den Chef-Redaktor zu richten.

Abonnement:

erscheint monatlich 2 mal je den 1. u. 15. des Monats und kostet jährlich für Vereinsmitglieder 4 Fr., für Lehramtskandidaten 3 Fr.; für Nichtmitglieder 5 Fr. Bestellungen bei den Verlegern: Gerle & Rickenbach, Verlagshandlung, Einsiedeln. — Inserate werden die 1gepaltene Petitzeile ober deren Raum mit 30 Centimes (25 Pfennige) berechnet.

## Wie befestigt sich die Pflanzenwurzel in der Erde?

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

Die Wurzel muß, wenn sie ihren Zweck als Ernährungsorgan der Pflanze erreichen will, mit dem Erdboden fest verbunden sein. Allein schon den ersten Versuchen der Keimwurzel, in die Erde einzudringen, tritt eine feindliche Kraft entgegen, der Stengel, der mit großer Kraftentfaltung aufwärts strebt und dadurch die Wurzel in die Höhe zu ziehen bemüht ist. Wie stark später mit dem vollen Auswachsen der oberirdischen Pflanzenteile die Zugkraft der letzteren wird, erfieht man z. B. an den Kartoffelnollen und Küchenzwiebeln, die zur Zeit ihrer Reife eben infolge der Einwirkung dieser Kraft oft nicht einmal mehr von Erde zugedeckt sind; sogar die starken dicken Wurzeln alter Tannen sind manchmal ziemlich weit aus der Erde herausgerissen. Die Wurzel muß also vorab eine gewisse Zugfestigkeit besitzen.

Wie kommt die Wurzel zu dieser Kraft? Zur Beantwortung dieser Frage kann ich hier leider auf die Darstellung der innern anatomischen Verhältnisse der Wurzel nicht eingehen und muß mich auf die Darlegung einiger äußerlich schon leicht in die Augen fallender Hauptpunkte beschränken.

a. Zunächst werden in der Wurzel ebenso, wie in den andern Pflanzenteilen, die besonderer Festigkeit bedürfen, von der übrigen weichern

Zellenmasse (dem Grundgewebe) abge sonderte F e s t i g k e i t s e l e m e n t e gebildet, indem einzelne Zellen ihre Wände so sehr verdicken, daß der Innenraum, der sonst für die mehr oder weniger flüssigen Zellstoffe bestimmt ist, fast ganz verschwindet, und die betreffenden Zellen deshalb zu jeder andern Lebensverrichtung sozusagen untauglich werden. Zudem vereinigen sich viele solcher Zellen zu festen Fasern, welche die Wurzel der Länge nach durchziehen. Von der Festigkeit der einzelnen Zellen und von der Anzahl solcher Fasern hängt aber offenbar die Zugfestigkeit der Wurzel wesentlich ab.

b. Wurzel und Stengel zeigen im allgemeinen in Bezug auf den innern Bau dieselbe Konstruktion. Doch macht die Wurzel wenigstens eine Ausnahme von dieser Regel und zwar eben zum Zwecke der Erreichung einer größern Zugfestigkeit. Die Wurzel ist nämlich sogar bei denjenigen Pflanzen, welche einen hohlen Stengel besitzen, mit äußerst wenigen Ausnahmen (bei besonders dicken Wurzeln) stets durch und durch festgebaut, nie hohl. Es können somit immer möglichst viele Festigkeitselemente sich zur Bildung der Wurzel mit einander verbinden, und das ist es ja eben, was ganz wesentlich zu größerer Zugfestigkeit beiträgt.

Die Festigkeit der Wurzel richtet sich übrigens ganz nach den jeweiligen Bedürfnissen. Wassermurzeln z. B. sind nicht so fest gebaut, wie Erdwurzeln; das Element, in welchem sie schwimmen, gestattet dies; die Wurzeln sind im Wasser nur unbedeutenden Zugkräften ausgesetzt und bedürfen daher auch keinerlei Einrichtungen, um solche widerstrebende Kräfte zu überwinden; an Stelle der festen Fasern treten bei ihnen regelmäßig Lufträume, welche die Pflanze schwimmend erhalten. In andern Fällen sind die Wassermurzeln zu Saugscheiben umgewandelt, um die Pflanzen an glatten Felsen oder sonstigem Gestein im Wasser festzuhalten. — Bei Holzpflanzen ist das Holz der Wurzel stets zäher und biegsamer als dasjenige des Stengels, eine für das Leben unter der Erde zwischen anstreichenden festen Körpern sehr zweckmäßige Einrichtung.

c. Dünne, faserigen Wurzeln fehlt fast immer das Mark, um festen Gefäßbündeln, den eigentlichen Festigkeitselementen, Raum zu bieten. In gar vielen Fällen wird zudem die Schwäche der einzelnen dünnen Wurzel durch die große Menge solcher, die sich zu einem ganzen Büschel vereinigen, mehr als ersetzt.

d. Bei dickern Wurzeln mit einer größern Masse weichern Gewebes lagern sich die Gefäßbündel fast immer kreisförmig um ein zentrales Mark, das aber ganz dünn ist und beim allmählichen Dünnerwerden

der Wurzel auch ganz verschwindet, so daß die genannten festen Fasern nun in der Mitte wie zusammengedrängt erscheinen. Das ist hier bei der Wurzel besonders zweckdienlich, denn so werden alle widerstandsfähigen Teile dann gleichzeitig in Angriff genommen, und der Widerstand der Wurzel gegen die Zugkraft der oberirdischen Pflanzenteile ist überall gleichmäßig und möglichst groß.

Bei den einsamenlappigen Pflanzen (Monokotyledonen) ist der Verlauf der Gefäßröhren freilich unregelmäßiger; die Schwäche der einzelnen Wurzel wird dann ersetzt entweder durch einen unterirdischen Wurzelstock und eine große Anzahl sich abzweigender Faserwurzeln (z. B. bei den Gräsern und Halbgräsern) oder durch dicke, fleischige, unterirdische Knollen-Zwiebeln (z. B. bei den Liliengewächsen und Orchideen), auf welche im allgemeinen die oberirdischen Teile nicht so stark einzuwirken vermögen, da sie gewöhnlich auch noch tief in der Erde stecken.

e. Viele fleischige und saftige Wurzeln mit wenigen Festigkeitselementen, z. B. Rüben, Rettige u. s. w., werden verhältnismäßig groß, so daß die schwächeren oberirdischen Organe wenig Zugkraft auf sie auszuüben vermögen. Andere Pflanzen besitzen nebst den fleischigen Wurzeln noch andere faserige, z. B. das Scharbockskraut. (*Ficaria verna* Huds). Daß unsere Orchideen mit den fleischigen Knollen und nur wenigen Faserwurzeln sehr tief in der Erde stecken, so daß keine Gefahr der Entwurzelung vorhanden ist, wurde bereits erwähnt.

Merkwürdig ist der Wechsel der Wurzeln bei unserm Wintergetreide. Zieht man ein im Herbst gesäetes Roggenpflänzchen später einmal, bevor die Erde eingefroren, aus dem Erdboden, so erblickt man dünne, ganz senkrecht in die Erde hinabsteigende Wurzeln, die sehr tief gehen. Sobald aber die warmen Frühlingstage kommen, sterben diese alten Wurzeln ab, die Pflanze bildet einen festen Wurzelstock aus und daran kürzere und dickere Wurzeln, die sich nach allen Richtungen ausbreiten. Warum dies? Die Herbstwurzel hat keinen hohen Stengel zu tragen, daher ist sie dünn, nicht fest; sie strebt aber in die Tiefe, denn nur dort ist soviel Feuchtigkeit und Wärme, um das schwache Leben den Winter über erhalten zu können, an der Oberfläche würde die Wurzel erfrieren und alles Leben ersterben. Im Sommer dagegen sind die Fasern fester, haben einen breiteren Standpunkt eingenommen und werden namentlich vom Wurzelstock unterstützt, um vom hin- und herwallenden hohen Halme nicht ausgerissen zu werden. Auch soll die Wurzel im Sommer von der geringsten Feuchtigkeit, die auf das Erdreich fällt, ihren Nutzen herausziehen zum Zwecke der Ernährung, und deshalb

zerteilt sie sich in die vielen kleinen Mündchen, um leichter und schneller das nährrende Getränke einnehmen zu können.

So ersehen wir denn, daß die Pflanzenorgane, welche äußern Einflüssen und mechanischen Kräften ausgesetzt sind, auch ganz nach den Regeln unserer Mechanik sich aufbauen, um diese widerstrebenden Kräfte zu überwinden. Es geschieht dies sowohl nachträglich, wenn die Pflanzen etwa in ein anderes Medium, z. B. vom Wasser auf das Land geraten, als auch zum voraus mit weiser Berechnung, sobald die Keimwurzel sich entwickelt. Im erstern Falle wird aber nicht aus der Erdwurzel eine Wasserwurzel gebildet, — etwa nach dem Darwin'schen Prinzip der Umgestaltung der Organe im Kampf ums Dasein, — sondern die Erdwurzel stirbt ab, und es entspringen alsbald neue Wurzeln, die dem neuen Medium angepaßt sind. Diese in der Pflanze sich betätigende Reaktion nach außen hin kann als Seitenstück zu dem im Tierreiche sich etwas freier betätigenden Selbsterhaltungstrieb aufgefaßt werden. Beide stellen sich uns aber dar als die Wirkung jener innern Lebenskraft, die nach Mitteln sucht und sie wenn möglich auch ergreift, um das eigene Leben durch *Ü b e r w i n d u n g* der äußern nachteiligen Einflüsse zu erhalten.

Die Zugfestigkeit, die wir bisher betrachtet haben, erklärt uns aber nur, warum die Wurzel nicht so leicht von der Zugkraft der Stengel aus dem Boden herausgerissen werden kann, noch nicht aber, wie denn eigentlich die Wurzeln mit der Erde sich so fest verbinden. Zwei Mittel werden hiezu besonders angewendet. Das erste besteht darin, daß die Berührung namentlich der äußersten Wurzelspitzen und der Wurzelhaare daran mit den Erdteilchen stets eine sehr innige und festanschließende ist. Reißen wir ein junges Pflänzchen sorgfältig aus der Erde, so sehen wir, daß die einzelnen Wurzelhaare mit den Erdteilchen so ganz verwachsen, daß eine Trennung beider ohne Verletzung der Wurzelhaare unmöglich ist. Daraus läßt sich die Tatsache erklären, daß solche Pflanzen, von deren Wurzeln man die angehängte Erde etwas abgeschüttelt hat, und die man nun weiter verpflanzen will, längere Zeit in ihrem Wachstum stille stehen und leicht verwelken; es sind eben zu viele Wurzelhaare, welche die einzigen Organe der Nahrungsaufnahme aus dem Erdboden sind, losgerissen worden, und in folgedessen wird das Wachstum erst dann wieder eintreten, wenn neue Wurzelhaare in genügender Anzahl nachgewachsen sind. Befestigung und Ernährung ziehen somit aus dem innigen Verwachsen der Wurzel mit dem Erdboden in gleicher Weise den besten Nutzen.

Zweitens bedarf die Wurzel beim Eindringen ins Erdreich eines Schutzmittels gegen jegliche mechanische Verletzung. Wäre nämlich

keine weitere Schutzeinrichtung getroffen, so müßte die zarte Wurzelspitze schon von den feinsten Erdteilchen, Steinchen u. dgl., an die sie anstreift, notwendig verletzt werden; damit würde aber die Nahrungsaufnahme, das Wachstum und alles Leben der Pflanze sehr gefährdet sein. — Diesen so notwendigen Schutzdienst versieht aufs beste die sogenannte Wurzelhaube, eine am äußersten Ende der Wurzel sich befindliche und sie schildartig bedeckende Korkschicht. Sie schiebt beim Eindringen in die Erde die Sandkörnchen u. dgl., welche die Wurzelhaare leicht beschädigen könnten, auf die Seite und schafft so, einem Erdbohrer gleich, den Raum, wo später die nachgewachsene Wurzel sich die Nahrung verschaffen kann. Selbstverständlich werden bei dieser Bohrarbeit stets einige der äußersten Teile der Wurzelhaube durch Reibung abgestoßen, aber sogleich werden sie wieder durch Neubildung solcher Korkzellen von innen aus ersetzt. Aus den absterbenden Zellen aber entsteht ein zäher Schleim, welcher die wachsende Wurzelspitze schlüpfrig macht, so daß sie um so leichter zwischen den rauhen Gesteinsplitterchen des Erdbodens unbeschädigt sich hindurchwindet.

„Von besonderem Vorteil,“ sagt Rodenstein,\*) „ist der Wurzel beim Eindringen in die Erde die paraboloidische Form der Wurzelhaube. Die kegelige Form würde zwar den Widerstand des Bodens leicht überwinden, aber auch nur eine kleine Aufsaugungsfläche darbieten. Die Kugelform würde zum Aufsaugen (d. h. wohl zur Platzbereitung für die Wurzelhaare) geeignet sein, aber nur sehr schwierig in den Boden dringen. Um beide Zwecke zu erreichen und den Übelständen aus dem Wege zu gehen, ist die paraboloidische Form, welche die Mitte zwischen Kegelform und Kugel hält, als die zweckentsprechende vom Schöpfer gewählt worden.“ —

Eine ähnliche Hülle wie die Wurzelspitze besitzt übrigens die ganze Wurzelwandung in der sogenannten Endodermis (inneren Haut), nach ihrer Bedeutung auch Schutzscheide genannt. Sie ist gleichsam eine zweite, innere Wurzelrinde und teilt mit letzterer die Aufgabe des Schutzes gegen zu rasche Verdunstung des eben aufgenommenen Nahrungsaftes und gegen mechanische Verletzungen der innern Zellschichten (verursacht durch Zug und Druckspannungen), denen sie auch eine Stütze bieten soll, weshalb sie oft bedeutende Wandverdickungen, sogar Leisten aufweist. Pflanzen, welche an Felsrißen, an Mauern, auf trockenem Lande leben, also an Orten, wo häufig wegen starken Wassermangels und dadurch bedingter Gewebeschumpfung leicht innere Verletzungen eintreten könnten, besitzen stets kräftig entwickelte Scheiden

\*) Natur und Offenburg. 21. Bd. 1875. 233 S.

(Asplenium Ruta muraria, Carex rupestris, Stipa pennata u. s. w.) Stärker noch sind sie bei den Wurzeln tropischer Wüsten- und Steppenpflanzen, schwach entwickelt dagegen bei den Pflanzen, die fortwährend an feuchten Orten leben, z. B. bei Waldsarnen, oder gar bei Sumpf- und Wasserpflanzen (Alisma Plantago, Typha, Butomus etc.)

## Don Lorenzo Perosi und sein neues Oratorium „La Risurrezione di Christo“.

Ein neues Gestirn ist am musikalischen Himmel erschienen und erfüllt mit seinem Glanze das weite Gewölbe. Das schon lange erwartete und vorbereitete Oratorium von Don Lorenzo Perosi hat zu Rom seine erste Aufführung erlebt, und die Hoffnung, die man auf die Zukunft des neuen Werkes setzte, ist nicht getäuscht worden, hat sich vielmehr weit übertroffen.

Don Lorenzo Perosi erblickte am 20. Dezember 1872 zu Tortona bei Alexandria das Licht der Welt. Sein Vater ist Dirigent des Domchores daselbst, und die beiden Brüder Don Lorenzo's, Don Carlo und Marziano, sind Professoren der Musik, so daß man mit vollem Recht sagen kann: „i figli del Perosi nascono colle dita sulla tastiera“ d. h. die Söhne Perosi's werden mit den Fingern über den Tasten geboren. — In Don Lorenzo scheint sich aber das Erbgut seiner Familie so ganz und voll zur schönsten Blüte entwickelt zu haben. Den ersten musikalischen Unterricht genoß der schon in frühester Jugend für alles Gute und Edle begeisterte Knabe im elterlichen Hause; aber bald zog er hinaus zur ewigen Roma, um sich hier weiter auszubilden in der edlen Tonkunst. In Rom wurde er Mitglied des Cäcilieninstituts und nach kurzer Zeit Organist in dem herrlichen Monte Cassino. Hier komponierte er 1890 sein Pange lingua, das zum 1. Male in Chicago aufgeführt wurde. In Monte Cassino reifte auch in dem 17jährigen Lorenzo der Entschluß, Priester zu werden und sein Leben ausschließlich der Ehre und dem Dienste Gottes zu weihen.

Dem Rate seines Vaters folgend, finden wir alsdann 1892 Don Lorenzo an dem Konservatorium zu Mailand. Seine Liebe und Begeisterung für den Gregorianischen Choral trieben ihn an, nach Deutschland zu gehen, wo er bei dem Leiter der Kirchenmusik in Regensburg, Professor Haberl, erfolgreiche Studien machte. Hier komponierte Don Perosi eine Menge herrlicher Motetten, die von seinem Talente und seiner Schaffensfreudigkeit beredtes Zeugnis geben. Nach Italien zurückgekehrt, wurde Don Perosi Dirigent des Domchores an St. Marco in Venedig.