Zeitschrift: Pädagogische Blätter: Organ des Vereins kathol. Lehrer und

Schulmänner der Schweiz

Herausgeber: Verein kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

**Band:** 6 (1899)

Heft: 8

**Artikel:** Die Aufnahme der Pflanzen

Autor: Gander, Martin

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-531950

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 30.11.2025

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

# Pädagogilche Blätter.

Bereinigung

bes "Schweiz. Erziehungsfreundes" und ber "Badagog. Monatsfchrift".

## Organ

des Wereins kath. Tehrer und Schulmänner der Schweiz und des schweizerischen kathol. Erziehungsvereins.

Ginfiedeln, 15. April 1899.

Nº 8.

6. Jahrgang.

## Redaktionskommission:

Die H. H. Seminardirektoren: F. A. Annz, Sitkfirch, Luzern; H. Baumgartner, Zug; Dr. J. Stößel, Rtidenbach, Schwhz; Hochw. H. Beo Benz, Pfarrer, Berg, At. St. Gallen; und Ci. Frei, zum Storchen in Ginsiedeln. — Einsen bungen und Inserate find an letteren, als ben Chef. Rebaktor zu richten.

Abonnement:

erscheint monatlich 2 mal je ben 1. n. 15. bes Monats und tostet jährlich für Bereinsmitglieber 4 Fr., für Rehramtskandibaten 3 Fr.; für Richtmitglieber 5 Fr. Bestellungen bei ben Berlegern: Eberle & Rickenbach, Berlagshandlung, Einsiebeln. — Inserate werden die Igespaltene Petitzeile ober beren Raum mit 30 Centimes (25 Pfennige) berechnet.

## Die Aufnahme der Pflanzennahrung durch die Wurzeln.

Bon P. Martin Gander O. S. B.

Nach der Zubereit ung der Pflanzennährstoffe erfolgt nun ihre Auf nahme durch die Wurzelspisen Man nennt den Vorgang allgemein Osmose (vom Griechischen otheo, stoßen) und versteht darunter die Fähigkeit einer jeden organischen Haut, also auch der Pflanzensellhaut, die slüssigen Stoffe, die von außen sie berühren, mit den flüssigen Stoffen, die bereits in ihr sich befinden, auszutauschen, so daß durch dieses Eins (Endosmose) und Ausstließen (Exosmose) der Stoffe nach und nach sich außen und innen eine annähernd gleichmäßig gemischte Flüssigkeit befindet.

Allein zum Zwecke der Nahrungsaufnahme aus dem Erdboden würde ein vollständiger Ausgleich beider Flüssigkeiten nicht ersprießlich sein; viel zweckmäßiger ist es, wenn vom eigentlichen Nahrungsstoff in der Zelle nichts in die außer ihr im Erdboden befindliche Flüssigkeit übergeht, und das ist nun in Wirklichkeit der Fall. "Es ist durch Bersuche festgestellt worden, daß dann, wenn die eine Seite einer Zellhaut z. B. von Salzlösung, die andere aus einem gleichen Volumen reinen Wassers genetzt wird, viel weniger Salzteilchen zum Wasser als Wasserteilchen zur Salzlösung übergehen, ja sogar, daß, wenn auf der einen

Seite eine organische Berbindung, namentlich Giweiß, Dextrin 2c., auf ber andern Ceite aber Waffer fich befindet, zwar Baffer zu ber organischen Berbindung übergeht, aber von dem Gimeiß oder Dertrin nicht die geringste Menge zu dem Waffer hinwandert . . . Auf diese Weise fann bas Protoplasma (Giweiß in der Belle) eine faugende Wirfung auf die außerhalb der Bellhaut befindlichen wäfferigen Lösungen auß= üben und so viel und so lange bavon an fich faugen, bis die Belle ba= mit erfüllt ift; ja es kann fogar die chemische Berwandtschaft, welche die Stoffe im Innern der Belle jum Waffer haben, eine fo reichliche Bafferaufnahme herbeiführen, daß badurch der Umfang des Bellinnern vergrößert und von innen ber ein Druck auf die Bellhaut ausgeübt Während also die tote organische Haut einen vollständigen mird. "\*) Ausgleich der Stoffe bewirkt, andert die leben dige Saut ihre Wirksamkeit zwedmäßig dabin ab, daß fie von den in ihr felbft enthaltenen brauchbaren Stoffen feine mehr an die Erdflumpchen gurudigiebt. Es ift bies eine jener mertwürdigen Erscheinungen, die uns ben Wegenfat eines leben= bigen Organismus und ber bloß nach chemischen und phyfikalischen Gefegen arbeitenden unorganischen Stoffe, in denen fein inneres Leben ift, fo auffallend zeigen und uns zwingen, für das Gebiet des Organischen noch eine weitere höhere Kraft, die Lebenskraft anzunehmen, welche die chemisch = physitalischen Rrafte und Befete ber natur beherricht und fie zur Erreichung eines bestimmten Zweckes fich bienftbar macht. Diefes geht auch hervor aus einer Bemerkung Overton's (Osmofe ber Pflanzen und Tiere. Vierteliahrsichrift ber Naturf. Gef. von Burich. 2. S. 1895.) über außergewöhnliche Borgange bei der Osmofe, indem er fagt: "In vielen Fällen greift das lebende Protoplasma tätig in die Vorgange der Stoffaufnahme und -Abgabe ein und befordert die Moleküle (des Nahrungsfaftes) oft in eine gang entgegengefette Richtung, als bies nach ben Befeten ber Diffusion allein geschehen würde."

In Bezug auf die Zeit der Aufnahme ist zu bemerken, daß die Osmose in den Wurzelzellen immersort tätig ist, die Verdunstung aber droben in den oberirdischen Organen nicht immer; es kann daher leicht vorkommen, daß eine Überfüllung der Wurzelzellen mit Nahrungs-flüssigkeit eintritt. Nach Siedler\*\*) haben nun jene Pflanzen, bei denen dieser Fall leicht eintritt, ein besonderes Gewebe von Zellen, welches "allein zum Speichern des Sastes bestimmt zu sein scheint", unmittelbar unter der Wurzeloberhaut, zwischen ihr und dem Rindenparenchym liegt

<sup>\*)</sup> Rerner, Pflanzenleben. 1. Aufl. 1. 55. \*\*) Bgl. Naturwiff. Wochenschrift. 1892. S. 262.

und Wurzel-Hypoderma genannt wird. Dieses Gewebe, aus 1-5 Zellschichten bestehend, ist ohne Zwischenzellräume, sozusagen ohne feste Inshaltsstoffe, selbst das Protoplasma ist auf ein möglichst geringes Maß beschräntt, die einzelnen Zellhäute sind etwas dehnbar, die Außenwände des ganzen Gewebes können sich bei großer Wasserabgabe sogar faltig verbiegen — alles sehr passend für ein Wasserspeichergewebe.

Man redet auch von einem sogenannten Wahlvermögen der Pflanzen in Bezug auf die Nahrungsaufnahme und man versteht darunter das Vermögen, sich aus der Fülle der aufgeschlossenen und im Nährboden zur Verfügung gestellten Stoffe nur gerade diejenigen sich auszuwählen, die für sie notwendig und nützlich sind. Das Schilfrohr (Phragmites communis) und der schmalblättrige Rohrkolben (Typha angustisolia) wachsen eng nebeneinander in ein und demselben Schlammsboden; wie verschieden sind aber die Mineralbestandteile, die sie aus dem Boden heraus genommen und zum Ausbau ihres Körpers verwendet haben!

	Bei	Phragmites;	bei Typha:
Riefelerbe .		71,51°/o	0,62%
Phosphorfäur	e.	1,99°/0	3,88%
Rali		8,63°/o	14,81°/0
Rochfalz .		0,35%	16,28%
Chlorfalium		_	16,82°/0

Die ben Pflanzen guträglichen Stoffe, welche aber ber Rahrboben in taum nachweisbarer Menge enthält, werden bemnach aus der Fülle ber andern herausgenommen und in der Pflanze oft in größerer Menge aufgespeichert. In den Seetangen findet fich g. B. Jodnatrium in fehr ansehnlicher Menge, und boch ift diefer Stoff im Meerwaffer nur in Uhnlich verhält es sich, wie überaus geringen Spuren vorhanden. Wagner schreibt, bei den Sugmafferpflanzen mit der Phosphorfaure. Die Alfche der weißen Seerose (Nymphaea alba) besteht nach den Untersuchungen zu 30% aus Rochfalz, bas Sumpfwaffer aber, welches bie Blatter und Stengel ber Seerofe umfpulte, enthielt nur 0,0335%, ber Schlamm, welchen die Wurzeln durchbohrten, fogar nur 0,010% Roch= falg. Auch Landpflangen verhalten fich in ähnlicher Weife. "Aus einer Lösung von Salpeter und Rochfalz nahmen Bingelfraut (Mercurialis annua) und Banfefuß (Chenopodium viride) viel Salveter und wenig Rochfalz auf, das Bohnenkraut (Satureja hortensis) dagegen viel Rochfalg und wenig Salpeter. Es fand dies felbft bann ftatt, wenn die Auflösung dreimal foviel Rochfalz als Salpeter enthielt."\*)

<sup>\*)</sup> Wagner, Malerische Botanif. I. Bb. S. 49.

Leunis\*) schreibt hierüber: "Es ist eine allgemeine Regel, daß die flüssige Nahrung nicht in der dargebotenen Zusammensetzung, sondern mit einer Auswahl ausgenommen wird, daß also der Pslanze ein Wahlevermögen zukommt. Die ersten Versuche hierüber wurden von Saussure und Trinchinetti angestellt. Ersterer zeigte, daß eine und dieselbe Pslanzenart aus gleich konzentrierten Lösungen verschiedener Stoffe unzgleichen Menge der letztern, und aus einer Lösung, in der verschiedene Stoffe in gleicher Menge aufgelöst sind, ungleiche Mengen der letztern aufnimmt. Letzterer fand weiter, daß verschiedene Pslanzen gegenüber einer und derselben Lösung sich ungleich verhalten." Saussure will besobachtet haben, daß die Pslanze regelmäßig die den Wurzeln dargebotene Lösung in eine konzentriertere und in eine verdünnte Lösung zerlegt, die letztere dann aufnimmt, die erstere aber zurückläßt.

Die Organe der Wafferaufnahme find die unmittelbar über ber Begetationsspige ber Burgel in fast unbegrenzter Menge, an ben ältern Teilen aber allmählich absterbenden, an den neu auswachsenden Burgelteilen dagegen immer wieder neu entstehenden Burgel- ober Saughaare von verschiedener Länge, aber immer nur einige hundertftels Millimeter did, eigentlich nichts anderes als einseitig verlängerte Bellen der Wurzeloberhaut. Ihre Oberfläche ift mit einer zähen, gallertartigen Schleimschicht überzogen, die, wenn auch überaus dunn, doch bewirkt, daß die kleinen Erdklumpchen eng an die Burgelhaare ankleben, was der Burgel fowohl in ihrer Bedeutung als Befestigungsorgan wie als Ernährungsorgan zu Gute tommt. Durch die millionenfache Bergrößerung ber Wurzeloberfläche vermittelft diefer Wurzelhaare wird die Leiftungs= fähigkeit der Wurzel namentlich als Ernährungsorgan geradezu ins Iln= Je größer das Wafferbedürfnis der Pflangen ift, glaubliche gesteigert. um fo beffer find die haare entwickelt; es gilt dies vorab für Pflangen, welche auf ungunftigem Boden, an trodenem Felsgeftein oder in fandiger Erbe wachsen. Dagegen konnen die Burgelhaare fehlen bei Baffer- und Sumpfpflanzen, weil da zu jeder Beit Baffer in genügender Menge gur Berfügung fteht, ferner bei vielen Zwiebelpflangen, weil fur die furge Begetationsperiode berfelben bie Zwiebelblätter fast allein genügend Waffer enthalten, und endlich bei all jenen Landpflanzen, bei denen die Nahrungsaufnahme durch Bilgfäden beforgt wird (f. u. Mykorrhiza.) mit Luftwurzeln (z. B. tropische Orchideen) haben an diefen Wurzeln eine entsprechende Bellschicht, geeignet zur Aufnahme von Wafferdampf aus ber Luft.

<sup>\*)</sup> Leunis, Synopfis der Botanit. 3. Aufl. I. Bb. S. 605.

Sobald die Pflanze etwas auszuwachsen beginnt, erhält die Hauptwurzel eine Hülfe in ihrer Tätigkeit, indem sie sich entweder zu verästeln beginnt, oder Nebenwurzeln, oft in unzählbarer Menge, nach allen Richtungen treibt. Denken wir nur einmal an unsere Laubbäume oder an die Tannen des Waldes! Ein ganzer Wald von Wurzeln durchzieht den Boden mit ebenso seiner Verästelung, wie wir sie an den Kronen und Wipfeln der oberirdischen Stämme bewundern. Der Zweck derselben ist kein anderer, als recht weit herum und möglichst viel Nahrung aus dem Boden herauszuziehen, zugleich aber auch die Pflanze im gleichen Grade in der Erde zu besestigen, wie die oberirdischen Teile eine immer größere Zugkraft auf sie ausüben. Das Merkwürdigste dabei ist, daß diese Verästelungen nicht mehr im gleichen Maße der Schwerkraft unterliegen, wie die Hauptwurzel, was als sehr zweckmäßig zur Nahrungsaufnahme einleuchtet, aber in seiner innern Ursache durchaus nicht erkannt ist.

Den taftenden Fühlern eines Infetts vergleichbar fendet die Wurzel alle biefe Burgelhaare und feinen Burgelverzweigungen aus, um die Stelle ausfindig zu machen, wo die guten Nahrungestoffe aufgelost fein In der Tat find demnach, wie der heil. Augustin\*) bemerkt, die Burgeln die eigentlichen Füße der Pflange, mit beren Sulfe fie fich zu der Stelle hinbewegt, wo die Nahrung in der Erbe aufgespeichert ift. Darwin vergleicht beshalb die Burgelfpige geradegu mit bem Gehirn ber niedern Tiere und meint, "es fei faum eine Ubertreibung, wenn man fage, daß die reigbare Spige der Wurgel, welche bas Bermögen befitt, die Bewegungen der benachbarten Teile zu leiten, gleich bem Gehirne eines der niedern Tiere wirke, welche innerhalb bes vordern Ropfendes fist, Einbrucke von ben Sinnesorganen erhalt und die verschiedenen Bewegungen des Tieres leitet." Rerner, bem wir diese Stelle aus Darwin entnommen haben, behandelt ausführlich diese Schraubenbewegungen ber Wurzel und rechnet fie zu ben merkwürdigften Lebenserscheinungen der Pflanzen. Als wichtige Borteile baraus für bas Leben der Pflanze nennt er besonders die Berührung des machsenden Burgelendes mit einer möglichft großen Menge bes Nahrbobens und bas baburch erleichterte Auffinden ber beften Rahrquellen im Boden, bas erleichterte Eindringen der Burgel in die Erdrinde und die beffere Te-Much verwirft Rerner in ber weitern Distuffion ftigung derfelben. über biefe Erscheinungen alle rein mechanischen Erflärungsweifen und will diefe merkwürdigen Borgange auf eine innere Lebenstraft ber Pflanze

<sup>\*)</sup> S. August in Ps. 9, 15.

zurückführen. — Nach den Untersuchungen von Mac Dougal ist der reizbare Teil der Wurzel 1—2 mm lang und liegt im Periblem, dem Bildungsgewebe der Rinde; sofort hinter dieser reizbaren Zone stehe die

Bewegungszone, welche die Rrummungen ausführe.

Dieses Sich = Hinwenden der Nahrung aufsaugenden Wurzel nach feuchten Stellen hin nennt man Hydrotropismus. Molisch\*) führt ihn auf das Wachstum der Wurzel zurück, indem die trockenere Schicht, welche auf einer Seite die Wurzelspitze umgebe, eine stärkere Verdunstung nach dieser Seite und darauf eine Krümmung nach jener Seite hin bewirke, von woher eine feuchte Zone ihre Luft an die Wurzel sendet. Dabei zeigt es sich, daß, während die Hauptwurzel mehr geotropisch ist, die Nebenswurzeln mehr hydrotropisch sind. Die Bedeutung des Hydrotropismus für die Ernährung der Pflanze liegt darin, daß er die Wurzel verhindert, sich in trockenem Erdboden auszubreiten, was ja unnütz wäre, sondern sie nach seuchten Stellen hintreibt, wo sie alsbald Nahrung zum Weiterswachstum der Pflanze sindet.

Welche Unftrengungen die Burgeln machen, um jede Spur bon Nahrung aufzusuchen, tann man leicht an Blumentopfen mit ausbauern= ben Pflanzen beobachten, wo infolge der verhältnismäßig geringen Erdmenge eben jedes Erdflumpchen ausgenütt werden muß, wenn die Pflanze aut gedeihen foll. Daher geht denn auch in fozusagen jedes kleinfte Erd= teilchen hinein irgend ein Wurzelfaferchen, fo daß die Erde beinahe gu einem einzigen Wurzelfnäuel geworden, zu einem Gorgonenhaupte, wie die alten Botaniker fagten. "Ginen intereffanten Fall bavon, wie sich die Wurzel der ihr zusagenden Nahrung innig anschließt," berichtet Wagner\*\*). "Die tiefgehende Wurzel einer Luzerne war in ansehnlicher Tiefe auf einen morichen Schabel geftogen. Der phosphorsaure Ralf besfelben hatte der talkliebenden Pflanze fo zugefagt, daß fie in denfelben eingedrungen war und eine außergewöhnliche Menge faugender Burgeln Schließlich erfüllte ein dichter Wurzelfilz alle Teile, entwickelt hatte. die vordem aus Knochen gebildet waren. Der phosphorfaure Ralf war aufgesaugt und ber Schabel hatte zwar gang seine Form und Geftalt beibehalten, beftand aber ausschließlich aus Burgelfilg."

Mehrjährige Pflanzen senden bei dieser Suche nach Nahrung die Wurzeln auch gern in große Tiesen. Die Wurzeln des Quendels z. B. gehen bisweilen 1-2 m tief, die kriechende Hauhechel (Ononis repens) treibt im Sandboden sogar bis 4 m lange Wurzeln. — Die weiteste

\*\*) Wagner, a. a. A. S. 49.

<sup>\*)</sup> Molisch im 88 Bb. d. Sigungsber. ber f. f. Afad. ber Wiff. zu Wien. I. Abilg. 1883. 47 ff.

Ausbreitung der Zweigwurzeln weisen unsere hohen Laub= und Nadelhölzer auf, Eichen, Buchen, Wettertannen, alte Außbäume u. s. w. Eine Pappel am Rande eines Hügels kann ihre Tauwurzeln  $10-15 \,\mathrm{m}$  weit hügelauf und ab treiben. Überhaupt zeigt es sich allgemein, daß je größer und kräftiger eine Pflanze ist, sie auch um so kräftigere und zahlreichere Zweigwurzeln getrieben hat. Das ist ein Beispiel des ehr= lichen Kampses ums Dasein, wie er in der Pflanzenwelt geführt wird.

Merkwürdig ist endlich noch die Tatsache, daß Pflanzen, die wenigstens zeitweise in ungünstigen Nahrungsverhältnissen leben müssen und
so leicht dem Hungertode anheimfallen könnten, wie z. B. die an Felsen
und Mauern lebenden Fetthennen (Sedum), überaus leicht neue Wurzeln
als Rettungsorgane aussenden und zwar sogar aus Pflanzenteilen, die
unter andern Verhältnissen niemals Wurzeln treiben. Ein solches interessantes Experiment läßt sich mit einem beblätterten, aber wurzellosen
Sproß irgend einer Sedum-Art anstellen. Man hängt ihn an einem
Faden in die Luft, so daß er also mit der Zeit eintrocknen müßte. Ob
dabei die Spize des Sprossen nach oben oder nach unten gerichtet sei,
ist gleichgiltig, in beiden Fällen entstehen nach kurzer Zeit Wurzeln aus
den Blattwinkeln, wachsen unter einem spizen Winkel der Erde zu und
sobald diese erreicht ist, entstehen auch Saughaare, um die rettende und
stärkende Nahrung aufzusaugen. Hat etwa die Pflanze diese weise Einrichtung ausgeklügelt?

## Sehrer, nimm und lies!

(Von A.)

Zwar schon früher wurde des großen deutschen katholischen Schulmannes Dr. Lorenz Kellner in den "Päd. Blätter" gedacht. Längst ist er gestorben; aber sein Geist wirkt unter uns kath. Lehrern heute noch mächtig fort in seinen hinterlassenen Schristen. Ein Vorzug ist allen seinen Geistesprodukten eigen: Sie fassen den lesenden Lehrer im Innern und wollen ihn von innen heraus bilden, veredeln und begeistern. Dies Lob aber gebührt im höchsten Grade den "Lebensblättern" des gewiegten Schulmannes, in dritter Auslage bei Herder in Freiburg i. B. 1897 erschienen. Die Vorzüglichkeit des Werkes legt uns die süße Pflicht auf, den v. Leser mit wenigen Worten auf dasselbe hinzuweisen.

Wie der Titel selbst andeutet, enthält das Buch das Leben Kellners, seine Jugend, seine Studienzeit, die Zeit seiner Wirksamkeit als Lehrer und Schulrat. Wohl in allen Epochen, dies sei vorausbemerkt, hat der in den "Lebensblättern" Verewigte F. W. Webers Spruch: