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

Schulmänner der Schweiz

Herausgeber: Verein kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

Band: 6 (1899)

Heft: 21

Artikel: Der Stengel als Leitorgan der Pflanzensäfte

Autor: Gander, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-539872

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: 28.11.2025

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

Der Stengel als Leitorgan der Pflanzensäfte.

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

Die erste Aufgabe des Pflanzenstengels ist es, als Achsenorgan der Pflanze einen gewissen Halt zu geben, die Anhangsorgane zu tragen und ans Licht zu heben. Eine zweite, nicht minder wichtige Aufgabe des Stengels ergibt sich aus der Ernährungstätigkeit der Pflanze und aus der Transpiration hauptsächlich der Blätter.

Die Rährslüffigkeit, welche von der Wurzel aufgesogen wird, kann nur in den chlorophyllhaltigen Pflanzenteilen, vorab in den Blättern, zu organischer Nahrung umgewandelt werden. Es müffen also einerseits die von der Wurzel aufgenommenen Rohstoffe zur Verarbeitung in die Afsimilationsfabrit der Blätter geleitet, anderseits die nun hergestellten, brauchbaren Nährstoffe von den Blättern aus in alle Pflanzenteile, an die Verbrauchsstationen hingeführt werden. Ebenso muß im Herbste der in den absterbenden Pflanzenorganen noch vorhandene Nährstoff zurückgeleitet werden in die innern Vorratskammern oder Speicherorgane, damit diese mühsam hergestellten, kostbaren Erzeugnisse des Pflanzenslebens nicht verloren gehen, umgekehrt muß bei der Sprossenbildung im Frühjahr von diesen Vorratskammern her guter Nahrungsstoff zu diesen neu sich bildenden Organen gelangen. Wie man also z. B. beim Menschen von einem doppelten Kreislauf des Blutes redet, so den Pflanzen von einem aufsteigenden und absteigenden Saftstrom.

Auch die Transpiration der Blätter macht diesen Saftstrom notwendig. Nach von Höhnel gibt die Hektare eines 115jährigen Buchenholzwaldes innerhalb einer Begetationsperiode 2,4 — 3,5 Millionen Killogramm Wasser an die Luft ab. Natürlich muß ebensoviel ersetzt werden, d. h. von der Wurzel her, den Stamm durchsließend, wieder in die Blätter hinausgelangen.

Wasser und damit der Nahrungsstoff der Pflanze bewege. Eine vollsständig in allen Teilen befriedigende Lösung der Frage ist noch nicht erzielt worden, trotzdem die Physiologen sich große Mühe gegeben, experimentell und theoretisch die Vorgänge klarzulegen. Soviel ist sicher daß erstens bei den sogenannten Zellenpflanzen keine besondern Organe zur Weiterleitung der Nährstoffe vorhanden sind; speziell von den Laubmoosen, wo eine erste Andeutung von einer Blattnervenentwicklung vorshanden ist, wurde von Habertandt *) nachgewiesen, daß der Centrals

^{*)} Haberlandt, Beiträge jur Anatomie und Physialogie der Laubmoofe. Prings: heim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bb. 17. S. 406 ff.

strang des Stengels (kleinere, dichter gestellte Zellen in der Mitte des Stengels in der Form eines Stranges, ähnlich einem Gefäßbundel) der hauptsächlichste Wasserleiter ift, und daß von hier aus der Nahrungssaft in einen ähnlichen Blattstrang hinausgeleitet wird.

Anders bei den höhern, den sogen. Gefäßpflanzen. Bokorny*) saßt die Resultate seiner neuesten Untersuchungen kurz folgender= maßen zusammen: "Bor allem sind es die Gefäß bündel, welche das Wasser leiten. Außerdem wurde bei einigen Pflanzen das Kollen= chym (leimartige Eckenverdickungen der Pflanzenzellen) und das Skle= renchym (verdickte Wandungen der Rinden= und Markzellen) als leitendes Gewebe experimentell erkannt. An den Gefäßbündeln leitet gewöhnlich der Holzkörper, bisweilen aber auch der dünnwandige Bast. Von den Bestandteilen der leitenden Zellen scheint die Wandung als Bahn für den Transpirationsstrom sehr in Betracht zu kommen.

Der absteigende Strom geht vorzüglich durch die Siebröhren, welche im Gegensatz zu den Organen des aufsteigenden Stromes immer geradlinig verlaufen, um auf dem nächsten Wege, schnellstens den Pflanzenteilen die Nahrung zuzuführen, was beim aufsteigenden Strom nicht von wesentlicher Bedeutung ist. Näheres über den Safstrom und die dabei tätigen Kräfte findet man in jedem größern Lehrbuche der Bostanik; hier handelt es sich nur um den Nachweis der zweckmäßigen Einzrichtung.

Allez Leitungsvorrichtungen sind gefestigt und ihre Lage völlig gesichert. Gefäßbündel und Hartbast bedürfen, da sie im allgemeinen die zähesten Pflanzenteile sind, keines Schutes; wo dieser aber nötig ist, legen sich verschiedene, weichelastische Gewebearten, namentlich Korkgewebe, wenn auch nur in dünnster Schicht, um sie und schwächen jeden seitlichen Stoß oder Druck, welcher diese Leitorgane verletzen könnte, bedeutend ab. Bei denjenigen Pflanzen, welche besondere Biegungsfestigkeit bedürfen, folgt auf den zartwandigen Weichbast noch der zähe und elastische Hartbast, so daß die innern Leitorgane vor dem Zerknickt-werden durchaus gesichert sind.

Nebstdem wird die Pflanze noch von einem weitläufigen System von Luftkanälen durchzogen, zur Fortleitung und Verteilung der zum Lebensunterhalte nötigen Luft. Un der Oberhaut der Krautstengel und namentlich der Blätter befindet sich eine bald kleinere, bald größere Menge von sogenannten Spaltöffnungen, gebildet von zwei Zellen (Schließzellen), welche zur bestimmten Zeit sich ausdehnen oder

^{*)} Boforny, Ueber den Ort der Wasserleitung in den Pflanzen. Biolog. Centrals blatt. 1889. S. 289 ff.

wieder zusammenziehen und dadurch den Raum zwischen ihnen, eben die Spaltöffnung, bald größer, bald kleiner machen oder ganz verschließen. Durch diese Spalten gelangt die Luft zuerst zu einem etwas größern Luftbehälter, zur Atemhöhle, von der aus feinste Luftkanäle zwischen den einzelnen Pflanzenzellen, die Zwischenzellräume, die Luft nach allen Seiten hin ausbreiten.

Pflanzenteile, die sich ganz unter Wasser befinden, besitzen keine Spaltöffnungen; auch die Wurzeln haben keine, die Blumenblätter nur sehr wenige. Bei den Blättern, die auf dem Wasser liegen, tressen wir sie nur auf der der Luft entgegengesetzen obern Seite; bei den Blättern, die horizontal gestellt sind, wie z. B. bei vielen Bäumen und Sträuchern, sind sie sast ganz auf die Unterseite der Blätter beschränkt (daher die weit hellere Farbe der Unterseite); bei den mehr aufrecht stehenden Blättern der Gräser dagegen kommen sie auf beiden Seiten ziemlich gleich= mäßig vor.

Die Zahl der Atmungsöffnungen ist sehr verschieden. Am geringsten ist sie im allgemeinen bei den Fettpklanzen (Succulenten) an trockenen Standorten, weil deren Saft sehr haushälterisch bewahrt werden muß; am größten ist sie bei denjenigen Pflanzen, die reichlich ausdünsten; so zählt man z. B. bei der deutschen Schwertlilie auf 1 cm² 1300, beim schwarzen Hollunder 7000, bei der Garten-Hortensie sogar 18000 Spaltöffnungen.

Sehr einfach und zweckmäßig ist der Mechanismus der Schließzellen. Die Spaltöffnungen dürfen selbstverständlich nicht verschlossen werden durch Regen, Tau u. dgl. Deshalb sind die beiden Schließzellen mit einem schleimigen Inhalt versehen, der die Eigenschaft besitzt, sobald irgend welche Feuchtigkeit in der Luft vorhanden ist, dieselbe in sich aufzunehmen. Bei trockener Luft erscheinen also die Schließzellen ganz zusammengedrückt und die Spalten sind weit offen; bei seuchter Luft dagegen sind die Schließzellen angeschwollen, die Spalten also enger oder fast ganz geschlossen. Jetzt sehen wir auch ein, warum die Spaltzöffnungen meist auf der untern Seite der Blätter angebracht sind; hier sind sie dem Regen, den austrocknenden Sonnenstrahlen weniger ausgessetzt als auf der Oberseite.

Die Atmung der Pflanzen geht Tag und Nacht gleichermaßen von statten; die Pflanzen nehmen hiebei den Sauerstoff aus der Luft in sich auf (nicht gesondert, sondern zugleich mit den übrigen Bestandteilen der Luft) und verwenden ihn in ihren Geweben zu den verschiedenen che-mischen Veränderungen, welche die Nahrungsstoffe eingehen. Darunter haben jedoch Menschen und Tiere nicht etwa zu leiden, als hätten sie

infolgedessen weniger Sauerstoffe für sich zu verwenden. "In der Atmosphäre eines mit Bäumen bewachsenen Plazes, eines mit Pflanzen besetztes Zimmers oder eines Gewächshauses ist zu keiner Zeit mehr Sauerstoff nachzuweisen, als in einem Zimmer, Stadtteil oder Wüste, welche keine Vegetation besitzen. Durch Massenströmung und Diffusion findet eine rasche Ausgleichung der Gase in der Atmosphäre statt." Bänitz.

Wichtiger find die Pflanzen für uns dadurch, daß fie am Tage bei der Uffinulation der Nahrungsftoffe Rohlenfäure verbrauchen. "Wenn abgestorbene Tier= und Pflanzenkörper der Wärme, Feuchtigkeit und bem Butritt der Luft ausgesetzt werden, fo gersetzen fie fich, indem ihre Elemente als luftförmige Berbindungen entweichen. Bierbei bildet der Sauerstoff der Luft mit dem Rohlenstoff des Tier- oder Pflanzenkörpers die Rohlenfaure, mit dem Wafferftoff das Waffer, und der Waffer= ftoff mit Stickstoff bas Ummoniat. Erfolgt biefer Borgang rasch und vollständig, fo heißt er Bermefung, mahrend bei der Bermoderung eine langfame Berfetzung ftattfindet, welche einen Rudftand, Sumus genannt, hinterläßt; letterer ift in Bezug auf die Aufschließung der Rährstoffe für die Pflanzen, sowie für die phyfitalische Beschaffenheit des Bodens von Wichtigkeit. — Die durch Bermefung, Berbrennung (Bermoderung) und Atmung in Menge erzeugte Rohlenfaure murbe, wenn fie in ber Luft bliebe, diese ungemein verschlechtern . . ; daß die Roblenfaure nicht zunimmt, wird durch die Pflanzen veranlaßt, denn fie nehmen durch die blattgrünhaltigen Pflanzenteile dieselben auf, zersetzen fie unter dem Ginfluß des Sonnenlichts in Rohlenftoff und Sauerftoff, behalten den Rohlenftoff jum Ausban ihres Rorpers und icheiden den Sauerstoff aus. . . Würde alle Begetation von der Erde verschwinden, Tiere und Menschen aber fortleben, sofpürten diefe felbst nach einem Jahrhundert noch teine Abnahme bes Sauerstoffes, dagegen stürben fie ichon viel früher megen Rohlenfäure=Unhäufungen." Bänik.

Mit der Atmung (Respiration) ist aber immer auch eine Berdunstung (Transpiration) verbunden. Der dadurch eintretende Wasserverlust muß aber, wenn die Pflanze nicht verwelken soll, immersort von
der Wurzel aus wieder ersetzt werden. Wasserpslanzen und jene Landpflanzen, welche durch andere Vorrichtungen vor derartigem Verdursten
hinreichend geschützt sind, wie z. B. die sogenannten Fettpslanzen (Sedum, Sempervivum u. s. w.) mit ihrem reichlichen Wasservorrat, besitzen
darum nur eine äußerst schwache Wasserströmung im Innern und keine
eigentlichen Leitorgane hiefür. Anders verhält es sich bei jenen Land-

pflanzen, welche stärkerer Verdunstung ausgesetzt sind. Für sie ist der Holzteil der Gefäßdündel ein vorzüglich eingerichtetes Organ der Wassersleitung. Die Holzentwicklung steht dabei immer im Einklang mit der Entwicklung der Laubkronen oder der Blätter, als der am stärksten versdunstenden Pflanzenteile. Auch der früher schon angedeutete Gegensatzwischen den ein= und zweisamenlappigen Bäumen zeigt sich hier wieder= um: die Palmen (einsamenlappige Bäume) besitzen kein Dickenwachstum, bilden keine weitern Leitorgane mehr aus, weil ihr Blattwert von einer gewissen Zeit an sich ungefähr gleich bleibt; unsere Väume dagegen müssen durch jährliche Verdickung des Holzstammes die Strombahn erweitern, weil auch die Laubkrone, die Verdunstungsstäche, alljährlich an Umfang zunimmt.

Die Berzweigungen all diefer Leitorgane find nicht weniger fein, als die letten Berzweigungen der Blutgefäße der Tiere und des Menfchen, mit denen fie ja auch in ihrer Aufgabe übereinstimmen. Durch welche Kraft wird in diefen feinen Röhrchen der Pflanze das Waffer in die Sobe getrieben? Gine mit dem Bergen vergleichbare Rraftquelle ift ja feine ba, die den Pflanzensaft in Bewegung zu bringen vermöchte. In ber Phyfit ift ein Instrument befannt, die Jamin'iche Glasröhre, welche abwechselnd aus gang engen Röhrchen und größern Erweiterungen gusammengesett ift. Erstere find mit Waffer, lettere mit Luft erfüllt. Dadurch entsteht nun in der Glasröhre eine Unziehung des Waffers zur Glasmand, welche dem Drucke von zwei Atmosphären entspricht. Bang Dieselbe Einrichtung finden wir gewiffermaßen im Holzstamm, infofern nämlich, als in den feinen Röhrchen der Leitorgane das Baffer mit größern Luftblafen abwechfelt. Und die Wirfung? Gin Baum vermag nach hales in 24 Stunden fo viel Waffer in die Bohe zu heben und jur Berdunftung zu bringen, daß es dem Gewichte nach demjenigen des Baumes felbft gleichkommt. Wie ift wohl die Pflanze in den Befit Diefes fo einfachen und doch fo fraftig arbeitenden hydraulischen Widders gekommen?

Wachstaseln, Pergament oder Papyrus, die sie auf die Knie legten. Der Lehrer machte den ersten Strich, der Schüler zeichnete ihn nach; manchmal ward ihm die Hand geführt. Später bediente man sich einiger Hilfsmittel, man fuhr in Thon gegrabene öder auch Reliesbuchstaben nach. Erst lernte man einzelne Buchstaben schreiben, dann Kombinationen von den verschiedensten Buchstaben, dann bereits auswendig gelernte Aussprücke von Dichtern. Erst bediente sich der Schüler zum Schreiben eines Reißstistes von Metall oder Bein, später eines Rohrstistes.