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

Herausgeber: Verein kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

Band: 6 (1899)

Heft: 15

Artikel: Die Aufgabe des Pfanzenstengels als Achsenorgan [Fortsetzung]

Autor: Gander, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-537472

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: 14.07.2025

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

Pädagogische Blätter.

Vereinigung

des „Schweiz. Erziehungsfreundes" und der „Pädagog. Monatsschrift".

Organ

des Vereins kath. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

und des schweizerischen kathol. Erziehungsvereins.

Einsiedeln, 1. August 1899. | № 15. | 6. Jahrgang.

Redaktionskommission:

Die H. H. Seminardirektoren: F. X. Kunz, Hitzkirch, Luzern; H. Baumgartner, Zug; Dr. J. Stößel Rickenbach, Schwyz; Hochw. H. Leo Benz, Pfarrer, Berg, Kt. St. Gallen; und Cl. Frei, zum Storchen in Einsiedeln. — Einsendungen 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: Eberle & Rickenbach, Verlagshandlung, Einsiedeln. — Inserate werden die 1gespaltene Petitzeile oder deren Raum mit 30 Centimes (25 Pfennige) berechnet.

Die Aufgabe des Pflanzenstengels als Achsenorgan.

Von P. Martin Gander O. S. B.

II.

Eine weitere Stufe der Festigkeit erreichen die niederliegenden Stengel. Zwar bedürfen sie nicht der eigentlichen Tragfestigkeit. Doch ist ihre wachsende Spitze stets nach oben, nach dem Lichte hin gerichtet und auch der übrige Stengel, der flach dem Boden aufliegt, ist nicht etwa schlaff, sondern steif und starr, und hiezu bedarf es doch eines etwas festen, straffen Gewebes. Von Zeit zu Zeit machen sie dann gegen den Erdboden hin eine Biegung und es entsteht an dieser Stelle noch im Laufe des Sommers sowohl ein oberirdischer, als auch ein unterirdischer Trieb. Im folgenden Frühjahr erhält dann dieser neu aufsprossende Trieb auf frischer, noch nicht ausgenützter Erde reichliche Nahrung und kann sich somit rasch und kräftig entwickeln. Die Pflanze baut also eigentlich für die Zukunft vor, nicht zum Zwecke der Selbsterhaltung — die Mutterpflanze stirbt ja im Herbste ab — sondern zum Zwecke der Erhaltung der Art. Wie unser „Totengräber" (Necrophorus vespillo) für seine Nachkommenschaft sorgt, indem er unter großer Kraftanstrengung irgend eine kleine Tierleiche, von der nicht der Käfer selbst,

sondern nur seine Larve sich dereinst ernährt, vergräbt, ein Ei auf sie legt und nachdem er sie zugedeckt hat, stirbt — ebenso macht es unsere Pflanze, die einen großen Teil ihrer Lebenskräfte zur Ausbildung eines kriechenden Stengels, eines sogenannten Ausläufers verwendet, im Herbste noch die neuen Knospen daran bildet und dann ihr Leben beschließt, nachdem für die Forterhaltung der Pflanze so gut gesorgt ist. Insekt und Pflanze werden da offenbar durch einen innern Trieb, ein inneres Naturgesetz geleitet, etwas zu vollziehen, was über den Selbsterhaltungstrieb hinausgeht. Pflanze und Tier (als Individuum) geht unter, die Art aber muß erhalten bleiben. Daraus geht aber hervor, und das ist für uns die Hauptsache, daß alle Organismen ganz unbewußt sehr zweckmäßige, die Art erhaltende Verrichtungen vollziehen, die für das betreffende Individuum gar nicht von Nutzen sind.

Aufrechtstehende Krautpflanzen erhalten ihre nötige Festigkeit teils durch die straff gespannten lebenden Gewebezellen (abgestorbene Krautstengel sind stets schlaff), ganz besonders aber durch die zähen und biegsamen Fasern und Gefäßbündel, die, wie schon oben erwähnt, wie ein Knochengerüst die zarte und weiche übrige Gewebemasse durchziehen und ihr genügenden Halt geben.

Den höchsten Grad von Festigkeit erreichen die viele Jahre und Jahrzehnte ausdauernden Holzgewächse. Aus verschiedenen Ursachen kann die Ausbildung von Holzzellen notwendig werden. So kann z. B. rauhes Klima ein Verholzen des Stengels notwendig machen; es ist dies unter anderm bei den Heidekräutern, Heidelberen, Moosbeeren, Alpenheiden, Alpenrosen u. s. w. der Fall, wobei freilich noch bisweilen der feuchte, moosige Standort (Heidekräuter, Heidelbeeren, Moosbeeren) vieles dazu beiträgt. Ferner ist dies der Fall bei unterirdischen Stengeln, die gegen den Erddruck und die Erdfeuchtigkeit geschützt sein müssen; diese setzen dann aber die Holzzellen nur an der Peripherie an, während die innern Gewebe, die dann die physiologischen Tätigkeiten der Stengelgewebe besorgen, nicht verholzen. Es läßt sich dies auf das allgemein gültige Gesetz zurückführen, daß alle Körpergewebe bei vermehrter Inanspruchnahme stärker, leistungs- und widerstandsfähiger werden.

Hauptsächlich bilden sich aber die Holzzellen aus an den Stengeln unserer hochwachsenden Pflanzen, die eben nur durch dieses Mittel die nötige Tragfestigkeit erlangen. Mit dem Längenwachstum ist zugleich aber noch ein entsprechendes Dickenwachstum verbunden, ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel der Verholzung der Zellen. Eine Ausnahme bilden hierin die Palmen und die tropischen Baumfarne. Die Palmen, die keine Äste zu tragen haben, wachsen trotz ihrer bedeutenden Höhe

nicht in die Dicke. Statt der Äste besitzen sie einen schweren Baumwipfel aus oft mehreren Meter langen Blättern; zudem bilden sie nicht so gut geschlossene Waldbestände, wie z. B. unsere Nadelhölzer und sind somit stark der Gewalt furchtbarer Orkane ausgesetzt. Wie schützen sie sich dagegen?

Offenbar kann diesen Pflanzen große Biegsamkeit und Zähigkeit des Holzes viel mehr nützen als das Dickenwachstum. Diese Elasticität wird nun erreicht durch die Ausbildung sehr langer Bastfasern, welche den Stamm der Länge nach durchziehen. Der Professor der Botanik in Berlin, Schwendener, hat hierüber eine große Reihe von Beobachtungen und Studien veröffentlicht.*) Ich entnehme daraus folgende Daten. Das Tragvermögen der gewöhnlichen Bastzellen an der Elektricitätsgrenze beträgt pro Quadratmillimeter Querschnittfläche 15—20 Kilogramm und kann bei Palmen bis auf 25 kg. steigen, ohne daß nach Entfernung der Gewichte eine bleibende Veränderung eingetreten wäre. Vergleicht man damit die Tragfähigkeit des Zinkgußes (2, 3 kg), des Silbers (11 kg), des Kupferdrahtes (12,1 kg), des Messingdrahtes (13,3 kg) und vieler anderer Metalle, so ergiebt sich daraus, daß das Tragvermögen des Bastes größer ist, als dasjenige der meisten Metalle. Gewöhnlicher Bast hat ungefähr die Tragfähigkeit des Schmiedeeisens, die besten Bastsorten diejenige des gehämmerten Stahls. Noch vollkommener steht der Bast da in Bezug auf die Dehnbarkeit und Biegsamkeit. Auf 1000 Längeneinheiten läßt der Bast eine Dehnbarkeit von 15—20 Längeneinheiten bei der Elastizitätsgrenze zu, während die Metalle im Durchschnitt kaum 1 Längeneinheit erreichen. Und auch die stärkste Biegung zerbricht den Palmstamm nicht, sondern er springt sofort, wie der einseitige Druck aufhört, elastisch in seine aufrechte Stellung zurück.

Am wichtigsten aber für die Festigkeit der oberirdischen Stämme ist die Art und Weise der Anordnung der Festigkeitselemente. Wie Schwendener im einzelnen nachgewiesen hat, sind sie stets so gelagert, daß mit möglichst wenig Material eine möglichst hohe Festigkeit erzielt wird, so daß die Gesetze der Mechanik, wie sie namentlich im Brückenbau angewendet werden, im innern Aufbau des Pflanzenstengels einen genauen Ausdruck finden. Nach Kerner („Pflanzenleben") bilden die Festigkeitsgewebe im Stengel in den meisten Fällen eine Art Traggerüst, und durch die Bildung sogenannter Gurtungen zwischen den säulenartig aufwärtsstrebenden Tragbalken zerfällt der Stamm in mehrere Stockwerke, wodurch die Biegungsfestigkeit wesentlich erhöht und in allen Teilen gleichmäßig gemacht wird.

*) Schwendener, Das mechanische Prinzip im Bau der Monokotylen. 1874. S. 14. ff.

Auch bei der Ausfüllung des Stengels und bei der Form des Stengelumrisses ist auf die Festigkeit Rücksicht genommen. Es hat sich nämlich erwiesen, wie ich schon früher bei der Wurzel erwähnt habe, „daß die hohlen Figuren um ein Bedeutendes biegungsfester, als die gefüllten gleichen Raumes sind; ferner daß der Kreis an allseitiger Festigkeit alle andern Figuren übertrifft. Kommt es darauf an, eine Seite besonders biegungsfest zu machen, so empfiehlt sich das Rechteck."*) Darnach ist wohl die Erscheinung zu erklären, daß die meisten Krautstengel wenigstens teilweise hohl sind, während die Holzstämme ihres festen Materials wegen auch bei Ausfüllung durch Mark genügende Festigkeit besitzen.

Als Resultat aller diesbezüglichen Untersuchungen steht fest, wie Kerner**) bemerkt, „daß in den Pflanzenstämmen die Tragfähigkeit und Biegungsfestigkeit durch ganz ähnliche Konstruktionen erreicht werden, wie sie der Mensch bei der Überspannung der Flüsse mit Brücken, bei der Herstellung von Dachstühlen, Riegelwänden und andern Bauten in Anwendung bringt, und daß auch der für jeden Werkmeister so wichtige Grundsatz: mit dem geringsten Aufwande von Material die größtmögliche Festigkeit des Gebäudes zu erzielen, bei dem Aufbaue der Stämme zum Ausdrucke kommt. In dem einen Falle werden wir an das System der Röhrenbrücken, in dem andern an jenes der Gitterbrücken, hier an einen geräumigen Säulenbau mit Architrav und flachem Dache, dort an ein gothisches Bauwerk mit Spitzbogen, Pfeilern und steilem Giebel erinnert immer ist aber den besondern Verhältnissen des Standortes Rechnung getragen und immer macht aus diesem Grunde das ganze Bauwerk den Eindruck vollendeter Zweckmäßigkeit."

Immerhin giebt es Stengel, die nicht im stande sind, aus eigener Kraft das Gewicht des Laubes, der Blüten und Früchte zu tragen; solche sind auf die Unterstützung durch andere, äußere Hilfsmittel angewiesen. Hieher gehören:

a. Die flechtenden Stengel, welche durch ein Dickicht anderer Pflanzen, meist Gesträuche, sich hindurchziehen, hier rechtwinklig abstehende Seitenzweige treiben, und mit Hilfe dieser an den andern Pflanzen sich stützen und aufrecht halten. Brombeeren, wilde Rosen, Sauerdorn, Spierstauden, Storchschnabel, Labkraut und Waldmeister liefern in einigen Arten Beispiele hierfür.

b. Die gitterbildenden Stengel, welche an Felsenwänden sich hinziehen, indem sich ihre vielfachen Verzweigungen in die Ritzen des Gesteins einklemmen, sich so festhalten und weiterwachsen.

*) Rodenstein, a. a. O. S. 31
**) Kerner, Pflanzenleben. I. 683.

Das beste Beispiel hierfür liefert der kleine Wegdorn (Rhamnus pumila L.), dessen Äste so spröde sind, daß jeder Sturmwind sie abbrechen müßte, wenn sie sich nicht im Gesteine sozusagen verbergen und ganz einklemmen könnten. (Kerner).

c. Die windenden Stengel, welche sich ringsum an einer äußern Stütze in einer Schraubenlinie emporziehen. Um eine solche Stütze zu erreichen, führen sie jene schraubenlinienartigen Bewegungen aus, rechts- oder linkswindend, wodurch sie gewöhnlich ihr Ziel erreichen. Beispiele sind: Bohne, Hopfen, Winden u. s. w.

d. Die rankenden Stengel erheben sich vermittelst der Ranken ebenfalls in die Höhe. Erdrauch, Waldrebe, Platterbse, Erbse, Linse, Wicke, Weinrebe, wilde Rebe sind die bekanntesten Beispiele. Bei fremdländischen Pflanzen kommen dazu bisweilen noch andere Hilfsmittel, um die Stütze besser erfassen zu können, z. B eigentümlich gekrümmte, hackenförmige Gebilde oder auch Haftscheiben, vermittelst welcher die Pflanze sich sogar an ganz glatten Gegenständen festzuhalten vermag.

e. Die kletternden Stengel endlich, welche sich vermöge eigener Kletterwurzeln über Felswände, Mauern und Holzstämme hinaufziehen; sie haben einzig für diese Fortbewegung der Pflanze zu sorgen; die Ernährung geht durch andere Wurzeln vor sich. — Die immergrüne Rose (Rosa sempervirens L.) mit 5 Meter langem kletterndem Stengel verwendet zum Fortklettern an Mauern u. dgl. ihre starkgekrümmten Stacheln.

Über alle diese Stengelarten hat sich eine reiche Literatur ausgebildet, welche die Mechanik des Windens, Flechtens u. s. w. klar gelegt hat. Es ist interessant, zu verfolgen, wie die Natur hierbei genau nach den Gesetzen der Physik und Mathematik arbeitet; aber noch interessanter ist die Wahrnehmung, wie bei den organischen Wesen oft so verschiedene Mittel zu einem und demselben Zwecke ausgewählt werden, oder mit andern Worten, wie das innere Gestaltungsgesetz in den organischen Gebilden mit einer gewissen Freiheit sich betätigt, im Gegensatz zu den unorganischen Körpern, bei deren Ausgestaltung (Krystallbildung) nur das starre Gesetz, die eiserne Notwendigkeit sich kundgiebt. Es muß also wohl in den organischen Wesen noch eine höhere Kraft innewohnen, die sich nicht aus dem Unorganischen herleiten läßt. (Schluß folgt.)