Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 5

Artikel: Warum die Pflanze Flüssigkeit absondert
Autor: Höhn, K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653981

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

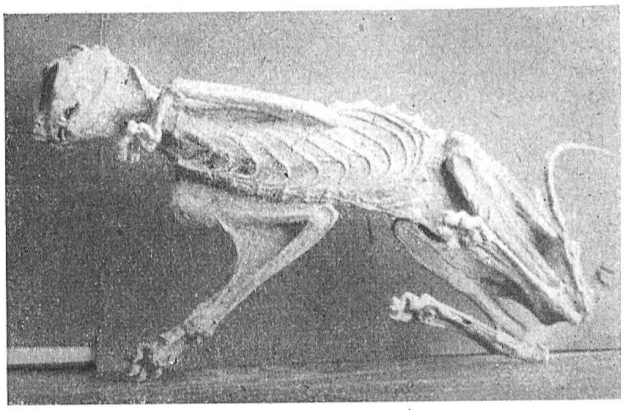
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.08.2025

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

Gastmahl geduldig unterm Stuhl der Herrin sitzen, während heutzutage eine leinenführige oder den Menschen beim Spaziergang begleitende Katze Ausnahmen sind; hohe Dressurleistungen von Katzen oder gar eine aus freien Stücken apportierende werden heute wie etwas Unglaubliches angestaunt. Daß es so weit gekommen ist, ist nur Schuld des Menschen, der bei Zucht und Erziehung dieses Heimtiers versagt hat. Man kann freilich aus der Katze keinen Hund machen, und sie verlangt ihre besonderen Methoden. So ist es ein Verdienst des Ehepaars Dr. Menzel, in einem „Institut für Hundeforschung" zu Haifa die Koedukation, also die Gemeinerziehung von Hund und Katze, die ich vor der „Gesellschaft für Hundeforschung" schon im Jahre 1932 empfohlen habe, wissenschaftlich zu betreiben, wobei auch das Ziel eines praktischen Zusammenwirkens dieser beiden Haustiere angestrebt wird, denn sie sind keineswegs durch eine „Erbfeindschaft" getrennt. Solche Katzenstudien dienen auch dem Zweck der Rattenbekämpfung und damit der Vorbeuge gegen die Pest, deren Verbreiter die Ratte ist. Über dreißig Prozent unserer Katzen sind ohnehin rattentüchtig, sofern sie ordentlich gehalten werden. Das sollte man über den künstlichen Mitteln zur Rattenbekämpfung nicht vergessen.

Unser drittes Bild bezeugt einen grausamen Aberglauben, die Einmauerung lebender Katzen zum vermeintlichen „Segen" für neuerbaute Häuser. Die abgebildete



Katzenmumie, ein Bauopfer aus dem Scheitelgewölbe eines alten Anwesens (Photo: Prof. Dr. F. Schwangart)

Katzenmumie wurde beim Abbruch eines um die Zeit des Dreißigjährigen Krieges erbauten Anwesens nahe Marquartstein im Scheitelgewölbe gefunden. Das betrübliche Bild spricht für sich — in mehrfacher Beziehung. Distanzieren wir uns nicht zu sehr von ihm, im trügerischen Verlaß darauf, „wie wir es so herrlich weit gebracht".

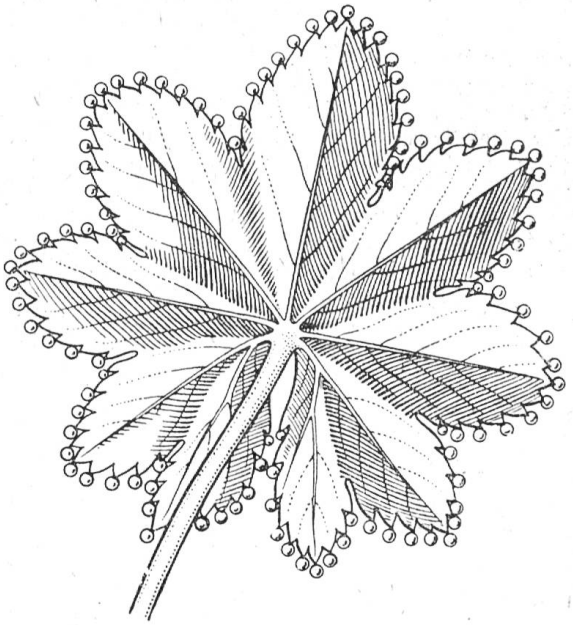
Prof. Dr. F. Schwangart, München

Warum die Pflanze Flüssigkeit absondert

Schneidet man eine höhere Pflanze über dem Boden ab, so kann man Flüssigkeit aus der Schnittfläche hervorquellen sehen. Dieses „Bluten" tritt uns besonders deutlich bei der Weinrebe nach dem Frühjahrsschnitt entgegen. Sehr reichlich ist der Wasseraustritt, wenn der Boden feucht und warm ist. Wir schließen daraus, wie aus anderen, hier nicht zu erörternden Beobachtungen, daß die Triebkraft für diese Erscheinung von der Wurzel ausgeht, und nennen den Druck, unter dem das Wasser hervortritt, Wurzeldruck. Er beträgt durchschnittlich etwa eine Atmosphäre und würde somit genügen, das Wasser bei kleinen krautigen Pflanzen bis in die Blätter zu treiben. Neben dem Wurzeldruck bewirken insbesondere bei Bäumen noch andere im Stamm lokalisierte Kräfte den Flüssigkeitsaustritt aus Wunden.

Der Blutungssaft enthält neben mineralischen Nährstoffen Zucker in wechselnder Menge. In Nordamerika wird deshalb der Zuckerahorn *(Acer saccharum)* angezapft, der mit ein halb Prozent im Saft etwa zwei bis drei Kilo Zucker je Baum in einem Frühjahr liefert. Aus dem Stamm und der Blütenstandachse vieler Palmen gewonnener Blutungssaft wird zu Palmwein vergoren. Aus dem Blütenstandsstumpf der Agave schließlich können in einem halben Jahre bis zu tausend Liter Saft ausfließen, die infolge ihres Zuckergehaltes von acht bis zehn Prozent zur Herstellung des mexikanischen Nationalgetränks Pulque dienen.

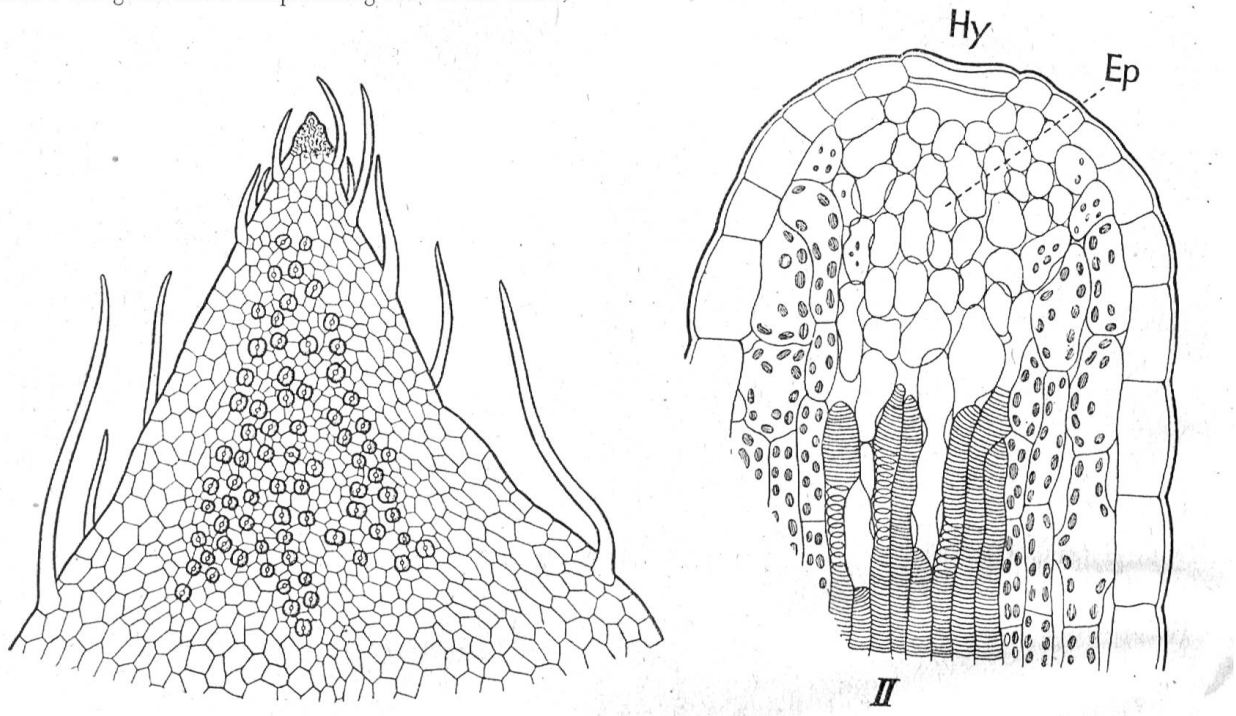
Der Wurzeldruck läßt sich auch an intakten Pflanzen feststellen. Betrachtet man in der Morgendämmerung Getreidekeimlinge oder nach einer feuchten Frühsommernacht die Blattränder des Frauenmantels, der Erdbeere, des Schöllkrauts, des Springkrautes, der Kapuzinerkresse und vieler anderer Pflanzen, so findet man besonders an den Blattzähnen große, von der Pflanze ausgeschiedene Wassertropfen, die häufig mit Tau verwechselt werden (s. Abb.). So erweist sich ein großer Teil des „Taues", der morgens auf unseren Wiesen liegt, nicht als „vom



Blatt von Alchemilla vulgaris mit Tropfen von Guttationswasser an den Randzähnen (aus Troll, Allg. Botanik)

Himmel gefallen", sondern als aktive Wasserausscheidung der Gräser und Wiesenpflanzen. Man nennt diese Erscheinung *Guttation*. Unter günstigen äußeren und inneren Bedingungen sind fast alle Pflanzen zur Guttation befähigt. Optimale äußere Guttationsbedingungen herrschen bei hoher Boden- und Luftfeuchtigkeit und gleichzeitig höherer Temperatur des Bodens gegenüber der Luft, also bei Verhältnissen, die zumeist in den frühen Morgenstunden kühler Nächte verwirklicht sind. Unter diesen Bedingungen ist die Verdunstung, die „Transpiration" der Pflanze unterdrückt, so daß die von der Wurzel heraufgepreßte Flüssigkeit nicht dampfförmig entweichen kann, sondern teilweise oder ganz als Guttationswasser ausgeschieden werden muß, soweit sie nicht zum Wachstum benötigt wird. Neben diesen äußeren Faktoren muß die innere Bedingung erfüllt sein, daß sich die betreffende Pflanze im Trieb, also in starkem Wachstum befindet. Die größte Guttationsintensität wird mit der Entfaltung der Blätter und deren lebhaftestem Wachstum erreicht. Die Menge des stündlich ausgeschiedenen Guttationswassers junger Pflanzen kann mit etwa zwanzig Prozent der normalen Transpirationsstärke einen wesentlichen Anteil am Wasserumsatz des Gewächses haben. Bei der tropischen *Colocasia nymphaefolia*, die man bei uns in Gewächshäusern findet, beobachtet man ein förmliches Herausspritzen des Wassers aus jungen, eben die Knospe durchbrechenden Blättern. Eine nicht geringe Zahl von Pflanzen guttiert sogar bereits innerhalb der Knospen. Mit dem Stillstand des Wachstums hört im allgemeinen auch die Guttationsfähigkeit auf. Diese Tatsachen nun ermöglichen eine biologische Deutung des Guttationsphänomens.

Das Höchstmaß des Sproßwachstums der Pflanze liegt in den frühen Morgenstunden. In dieser Zeit also ist sie auf die Zufuhr von Aufbaustoffen und Wasser, mithin auf einen nach oben gerichteten wässrigen Nährstoffstrom besonders angewiesen. Normalerweise werden die Nährstoffe mit dem Transpirationsstrom an die wachsenden Teile herangeführt, während das Lösungswasser an der Oberfläche verdunstet. Infolge der stark herabgesetzten Transpiration aber ist diese Art der Nährstoffzufuhr gerade in den frühen Morgenstunden zumeist nicht möglich oder ausreichend. Hier springt nun der Guttationsstrom ein, dessen Stärke in umgekehrtem Verhältnis zur Transpiration steht. Er endet in den Blättern durch tropfenförmige Ausscheidung einer Flüssigkeit, die wesentlich ärmer an gelösten Salzen ist als die entsprechende Blutungsflüssigkeit, die aus einer Wunde austreten würde. Dieser wichtige Befund läßt erkennen, daß die Pflanze vor Abgabe des Guttationswassers lebenswichtige Stoffe zur Versorgung ihrer wachsenden Teile zurückhält. Für untergetauchte Wasserpflanzen ist diese Art des nach oben gerichteten Nährsalztransports sogar die einzig mögliche infolge der völlig fehlenden Transpiration. Land- und Wasserpflanzen stimmen also hinsichtlich der physiologischen Bedeutung des Guttationsgeschehens überein.

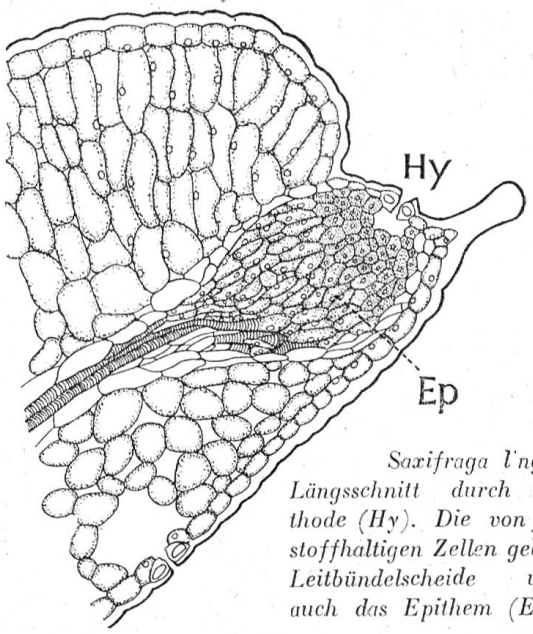


Hydathoden. I Fragaria vesca, Blattspitze in Oberansicht mit einer Gruppe von Hydathoden. II Primula sinensis, Längsschnitt durch einen Zahn des Spreitenrandes mit Hydathode (Hy), Leitbündelendigung und Epithem (Ep)

Eine Betrachtung der Wege des Guttationswassers und der anatomischen Eigenschaften der Wasserausscheidungsorgane bestätigt unsere biologische Wertung des Guttationsphänomens. Das Gefäßsystem der Blattnerven steht bei vielen Pflanzen durch „Wasserspalten" — auch passive Hydathoden genannt — die an Spaltöffnungen erinnern, offen mit der Außenwelt in Verbindung. Bei Überdruck in den Gefäßen kann durch diese Spalten Wasser nach außen treten (s. Abb.). Neben passiven Hydathoden kennen wir auch aktive, welche Wasserdrüsen darstellen und mit Hilfe eines Drüsengewebes Flüssigkeit unabhängig vom Wurzeldruck auszuscheiden vermögen (s. Abb.). Die Hydathoden einer großen Zahl höherer Pflanzen zeichnen sich nun durch ausgesprochene Frühentwicklung aus. Sie lassen fast durchweg die Anfangsstadien

ihrer Entwicklung bereits im ruhenden Samen erkennen; vereinzelt — so bei der Eselsdistel — findet man hier sogar ausgebildete Wasserspalten. Die Spaltöffnungen als Luftspalten erscheinen in der Regel später als die Wasserspalten. Zumeist sind die Hydathoden nur am wachstumsfähigen Blatt wohl ausgebildet. Besonders aufschlußreich ist in diesem Zusammenhang das Verhalten einiger Steinbrecharten *(Saxifraga Aizoon* und *S. mutata)*, bei denen sich das Wasserausscheidungsvermögen ausschließlich auf die Hydathoden der jüngsten Blatteile beschränkt. Sind diese Hydathoden eine Zeitlang in Tätigkeit gewesen, so stellen sie ihre Sekretion endgültig ein und jüngere, in der basalen Wachstumszone des Blattes neu entstandene übernehmen die Abscheidung des wässrigen Sekrets. Die Hydathoden werden am ausgewachsenen Blatt, in manchen Fällen schon vor vollendeter Blattentfaltung, desorganisiert oder aufgelöst. Die Schließzellen der Wasserspalten vom Eisenhut, von der Kapuzinerkresse und von anderen Pflanzen sterben frühzeitig ab, während jene von Tannenwedel und Wasserstern gänzlich verschwinden. Beim Sumpf-Vergißmeinnicht wird die Zerstörung der Wasserspalten am ausgewachsenen Blatt durch Einlagerung bräunlicher Massen eingeleitet.

Wir sehen also die Existenz funktionstüchtiger Wasserausscheidungsorgane im Normalfalle auf das engste mit dem Jugendzustand der Pflanze verbunden, und die funktionellen Eigenschaften der Hydathoden zeigen, daß die Guttation im Dienste des Wachstums der Pflanze und deren Entwicklung steht. Die anatomischen Eigenschaften der Hydathoden lassen diese als „Entfaltungsorgane" erscheinen. Falls trotzdem auch am ausgewachsenen Blatt wohlausgebildete — wenn auch zumeist schon untätige — Hydathoden auftreten, so müssen wir diese als rudimentäre Gebilde, gewissermaßen als Überbleibsel aus dem Jugendzustand der Pflanze werten.



Saxifraga Lingulata, Längsschnitt durch Hydathode (Hy). Die von gerbstoffhaltigen Zellen gebildete Leitbündelscheide umgibt auch das Epithem (Ep)

Dozent Dr. K. Höhn, Mainz

Vogelschutz und Siedlungsdichte

Dem Freiherrn *von Berlepsch* gebührt das Verdienst, den schon lange vor ihm von anderen propagierten Vogelschutz populär gemacht und ihm allgemeine Anerkennung verschafft zu haben. Allerdings forderte er den Schutz der einheimischen Vogelwelt in erster Linie aus wirtschaftlichen Gründen, weniger aus ethischen Motiven, und die deutschen Vogelschutzwarten, deren erste in Seebach von Berlepsch selbst errichtet wurde, haben seinen Standpunkt weiter vertreten. Das Schlagwort: „Ein Paar Meisen vernichtet jährlich anderthalb Zentner Schadinsekten" verdankt seine Verbreitung den Vertretern dieser Richtung des Vogelschutzes. Sie waren fest davon überzeugt, daß die Insektenkalamitäten größeren oder kleineren Umfangs entstünden, weil die Natur durch die Formen der menschlichen Wirtschaft aus ihrem ursprünglichen Gleichgewichtszustand gebracht worden sei. Wolle man also die Schädigungen durch Insekten verhindern, so müsse man entweder den alten Gleichgewichtszustand herstellen oder einen neuen künstlich bewirken, indem man die Zahl der natürlichen Feinde, vor allem der Insekten fressenden Vögel, so weit steigere, daß sie den Kalamitäten entgegenwirken können, ja überhaupt jegliche Insektenschäden stark zu verringern vermöchten.

Diese Überzeugung war aber nicht auf exaktes, nachprüfbares Tatsachenmaterial gegründet, denn leider sind bisher nur wenige wissenschaftliche Arbeiten in dieser Richtung durchgeführt und veröffentlicht worden. Man hat nur sehr vereinzelt versucht, einwandfrei nachzuweisen, wie groß der Nutzen der Insekten fressenden Vögel insgesamt oder derjenige der einzelnen Arten tatsächlich ist. Auch die Frage, ob und wie eine Vermehrung aller oder bestimmter Insekten fressender Vogelarten zur Hebung der Wirtschaftserträge beiträgt, ist noch nicht geklärt. So ist man auch heute in erster Linie auf mehr oder minder gut fundierte Schätzungen angewiesen.

Jedem Vogelschützer, Landwirt oder Forstmann ist heute selbstverständlich klar, daß eine „Rückregulierung" in den ursprünglichen Gleichgewichtszustand völlig ausgeschlossen, daß selbst ein Versuch hierzu unmöglich ist. Das läßt die Enge unseres Raumes, die Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft einfach nicht zu. Die schlechten Erfahrungen beim Schutz unserer Seevögel sind ein warnendes Beispiel vor jeglichem Dilettantismus. Man hatte eine Reihe von Seevogelarten möglichst sakrosankt gemacht und ihre Brutplätze unter strengsten Schutz gestellt. So glaubte man, kleine „ursprüngliche" Inseln zwischen den Gebieten zu schaffen, die der menschlichen Bewirtschaftung unterlagen. Das Ergebnis entsprach nicht den Erwartungen. Die starken Großmöven, die Silbermöve an der Nordsee, die Sturmmöve an der Ostsee, verdrängten die schwächeren Arten. Aus den Seevogelfreistätten wurden buchstäblich Mövenfarmen. Schließlich griff in Holland der Vogelschutz zu dem verzweifelten Mittel, die überhandnehmenden Großmöven in Massen zu vergiften, um die schwächeren Arten zu retten.

Da also die Herstellung des ursprünglich alten Gleichgewichtszustandes in der durch die menschlichen