© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

51. Hans Molisch: Das Hervorspringen von Wassertropfen aus der Blattspitze von Colocasia nymphaefolia Kth. (Caladium nymphaefolia hort.)

Mit Tafel XX.

Eingegangen am 15. Juni 1903.

Wenn von dem im Pflanzenreiche so verbreiteten Vorgang der Guttation gesprochen wird, so werden die Aroideen mit Recht als ein glänzendes Beispiel hierfür angeführt, wo man die Erscheinung in aller Schärfe beobachten kann. Und unter den Aroideen verdient in dieser Beziehung die *Colocasia antiquorum* Schott mit ihren zahlreichen Varietäten an erster Stelle genannt zu werden, denn keine Pflanze besitzt nach meinen Erfahrungen eine so ausgiebige und energische Guttation wie gerade diese. Wir verdanken Duchartre[1]) über die Tropfenausscheidung aus der Blattspitze der genannten Pflanze eine überaus gründliche, auf mehrjährigen Beobachtungen beruhende Abhandlung, welche uns bis ins Einzelne mit dem Phänomen bekannt macht. Dennoch blieb dem französischen Autor ein Vorgang hierbei verborgen, der unser grösstes Interesse hervorzurufen geeignet ist und der von Muntingh bereits 1672 entdeckt und von ihm mit folgenden Worten beschrieben wird: „Denn wenn die Pflanze das Wasser aus den Unterschälchen durch die Wurzelspitzen aufgenommen hat, wirft sie dasselbe des Nachts durch die Blattspitzen wieder aus, wenn die Blätter halb offen und noch aufgerollt sind; das Wasser strömt in einem Bogen, wie eine Fontaine aus, so fein und dünn als ein Haupthaar, jedoch so, dass ein williger und aufmerksamer Beobachter es sehen und seine Hand darunter haltend sich überzeugen kann, dass sie von einem reinen Wasser nass wird. Wenn die Blätter ganz offen sind, nimmt diese Kraft ab, und sie geben dann aus den Blattspitzen ganze Wassertropfen, so klar wie Krystall, welche auf die Erde fallen und sie befeuchten.“ Nachdem Muntingh noch hervorgehoben, dass die Erscheinung von 6 Uhr abends bis 8 Uhr morgens zu beobachten ist, fährt er fort: „Dieses Wunder der Natur wird dem gefälligen Leser nicht nur sonderbar, sondern vielleicht unglaublich erscheinen, obgleich die Sache wahrhaftig und unbezweifelbar ist, und auch oft von ehrlichen und vor-

1) P. Duchartre, Recherches physiologiques, anatomiques et organogéniques sur la Colocase des anciens, *Colocasia antiquorum* Schott. Annal. des sciences nat. IV. sér. Botanique, T. XII, 1859, p. 232—279.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

trefflichen Leuten in meinem Garten gesehen und mit Erstaunen anerkannt ist, wenn ich ihnen dieselbe zeigte."

DUCHARTRE kannte offenbar MUNTINGH's Beobachtung nicht, und obwohl er sich mit der Guttation der *Colocasia* mehrere Jahre abgegeben, erwähnt er die Ausschleuderung der Tropfen mit keinem Worte. Einige Jahre nach dem Erscheinen von DUCHARTRE's Arbeit machte MUSSET[1]) auf die Lücke in DUCHARTRE's Abhandlung aufmerksam und spricht darüber seine Verwunderung aus, dass DUCHARTRE die Fähigkeit der Colocasia, aus der Blattspitze Wassertropfen hervorzuschleudern, nicht gesehen hat. Denn die Blattspitze besitze nicht bloss das Vermögen, in rascher Folge kleine Tröpfchen abzuscheiden, die sich zu einem grösseren, durch sein Gewicht abfallenden Tropfen ansammeln, wie es SCHMIDT[2]) und DUCHARTRE beschrieben haben, sondern auch die Fähigkeit, kleine Tröpfchen in rhythmischer Weise herauszuschleudern, so dass sie in einer Parabel zur Erde fliegen. —

Obwohl man in neuerer Zeit der Guttation vielfach Aufmerksamkeit geschenkt hat, wurden die erwähnten älteren Beobachtungen nicht bloss keiner Nachprüfung gewürdigt, sondern auch in Zweifel gezogen oder mit Stillschweigen übergangen, offenbar weil man sie selbst nicht beobachtet oder für Übertreibungen gehalten hat. So gibt SACHS die einschlägigen Angaben mit grosser Reserve, indem er sagt: „nach einer Angabe von MUSSET sollen zuweilen die ausgepressten Wassertropfen sogar einige Centimeter weit fortgeschleudert werden."[3])

Ich kultiviere durch 5 Jahre hindurch *Caladium nymphaefolium*[4]) in einem warmen Gewächshaus meines Institutes und habe jedes Jahr durch Monate hindurch Gelegenheit gehabt, die Guttation dieser Pflanze zu beobachten und mich zu überzeugen, dass sie tatsächlich imstande ist, Wassertropfen aus der Blattspitze mit einer gewissen Kraft herauszuschleudern. Ich will nun die Bedingungen und die Verhältnisse beschreiben, unter denen die genannte Erscheinung mit Sicherheit zutage tritt. Vor allem muss man für günstige Kulturbedingungen sorgen. Im Monat März wird auf einem Parapet des Warmhauses durch etwa 30—40 *cm* hohes Aufschütten von guter Erde (Mistbeet- und Komposterde) ein Beet hergerichtet, und die Knollen, die über dem Winter ruhten, eingepflanzt. Unter diesen Verhält-

1) M. MUSSET, De l'éjaculation de la sève aqueuse dans les feuilles du *Colocasia esculenta* (Schott). Comptes rendus T. LXI. Juillet-Déc. 1865, p. 683.

2) SCHMIDT, Beobachtungen über die Ausscheidung von Flüssigkeit aus der Spitze der Blätter des *Arum Colocasia*, Linnaea VI, 1831, S. 65—75.

3) J. SACHS, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., Leipzig 1887, S. 260.

4) Diese Pflanze ist wahrscheinlich eine von den vielen in den Gärtnereien kultivierten Varietäten der *Colocasia antiquorum* Schott.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nissen ist das entstehende Wurzelsystem in seiner Entwickelung nicht wie in einem Blumentopf gehemmt, sondern es kann sich auf weite Strecken ausbreiten und deshalb einen grossen Wurzeldruck erzeugen. Die zuerst entstehenden Blätter sind relativ klein, aber schon im Mai können sie eine ansehnliche Grösse erreichen, die sich in den folgenden Monaten noch steigern kann. Selbst wenn man nur 3 Pflanzen ausgepflanzt hat, stehen einem Blätter von verschiedenem Alter und ungleicher Entwickelung zur Verfügung und darauf kommt es eben an, falls man die Guttation in ihren verschiedenen Phasen studieren will. Das Herausschleudern von Wassertröpfchen tritt nämlich für gewöhnlich nur an dem jüngsten, sich aus der Knospe (scheinbar aus dem Stiele des nächstjüngeren Blattes) hervorschiebenden Blatte aus, wenn es noch eingerollt und mit seiner Spitze mehr oder minder nach aufwärts gerichtet ist.

Derartige Blätter zeigen namentlich bei günstiger Temperatur des feuchtwarmen Gewächshauses das Hervorspringen der Wassertröpfchen in ausgezeichneter Weise. An regnerischen trüben Tagen, wenn die Atmosphäre mit Wasserdampf gesättigt und die Transpiration auf ein Minimum reduziert ist, kann man das Springen der Tropfen Tag und Nacht ununterbrochen beobachten, an sonnigen Tagen unterbleibt hingegen die Guttation für gewöhnlich während des Tages, um knapp vor Sonnenuntergang oder nach demselben zu beginnen. Zunächst erscheinen die Tröpfchen in längeren Intervallen, dann immer schneller, schliesslich so schnell, dass man kaum im stande ist, die fliegenden Tröpfchen zu zählen. Morgens, wenn die Sonne die Pflanze wieder trifft, verlangsamt sich das Tempo, und die Ausscheidung hört schliesslich ganz auf. —

Steht das Blatt mit seiner Spitze ziemlich vertikal oder schief gegen den Horizont, so fallen die geschleuderten Tröpfchen in parabolischem Bogen zur Erde. Zeigt das Blatt eine nahezu horizontale Lage und bleibt die Ausführungsöffnung der Blattspitze zufällig aufwärts, so fliegen die Tröpfchen nahezu 1 *cm* vertikal in die Höhe und dann zur Erde. Folgen die Tröpfchen rasch aufeinander, so macht das ganze Schauspiel einen höchst überraschenden Eindruck, man glaubt einen Springbrunnen, eine Art lebende Fontäne zu sehen.

Der Leser wird von dem Schauspiel eine sehr gute Vorstellung gewinnen, wenn er die Fig. 1—3 betrachtet und die Figurenerklärung liest. Er muss sich hierbei vor Augen halten, dass die Originalphotographien Zeitaufnahmen darstellen und daher nicht der einzelne Tropfen, sondern die von ihm zurückgelegte Bahn zu sehen ist.

Ich bemerke, dass jedes gesunde, in der angegebenen Weise gezogene Exemplar die Erscheinung unter sonst günstigen Bedingungen zeigt. Doch kann man das Springen der Tropfen auch an Exemplaren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beobachten, die in sehr grossen Blumentöpfen stehen, oder an Freilandexemplaren z. B. in Prag[1]). Mit der grössten Intensität trat mir aber die Erscheinung stets im feuchtwarmen Gewächshause entgegen, und hier konnte ich, nach der Zahl der erschienenen Tropfen und der Menge der ausgeschiedenen Flüssigkeit zu schliessen, das Phänomen in einer Vollkommenheit bewundern, wie kein Beobachter zuvor.

Um von der Raschheit im Erscheinen der geschleuderten Tröpfchen einen Begriff zu geben, diene die folgende Tabelle I. Beobachtet wurde das noch zusammengerollte Blatt einer im feuchtwarmen Gewächshause im Beete kultivierten überaus kräftigen Pflanze. Die Temperatur schwankte zwischen 20—30° C.

Tabelle I.

Tag im Juli 1903	Stunde	Zahl der geschleuderten Tröpfchen pro Minute	Anmerkung
9.	5 h. 13 a. m.	40	Klarer Himmel.
	5 h. 19 a. m.	39	Klarer Himmel.
	8 h. 26 p. m.	106	Es regnet stark.
	8 h. 35 p. m.	104	Es regnet stark.
10.	5 h. 5 a. m.	76	Es regnet stark.
	5 h. 10 a. m.	75	Es regnet stark.
	9 h. 8 p. m.	163	Bewölkt.
	9 h 16 p. m.	155	Bewölkt.
11.	5 h a. m.	131	Trübe.
	5 h. 5 a. m.	136	Trübe.
	5 h. p. m.	0	Sonnenschein.
	9 h. 45 a. m.	95	Es regnet.
	9 h. 51 a. m.	96	Es regnet.
12.	5 h. 6 a. m.	91	Klarer Himmel.
	5 h. 11 a m.	91	Klarer Himmel.
	1 h. 23 p. m.	0	Klarer Himmel.
	10 h. 28 p. m.	92	Es regnet.
	10 h. 33 p m.	93	Es regnet.
13.	5 h. 5 a. m.	93	Es regnet.
	5 h. 12 a. m.	91	Trübe.

1) Auf den Sandwichs-Inseln wird die *Colocasia esculenta* wie an anderen Orten der Tropen und Subtropen viel kultiviert. In der Umgebung von Honolulu habe ich das Hervorspringen von Wassertropfen bei dieser hier zu Millionen in sumpfigen Gebieten gezogenen Pflanze gleichfalls beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nun begann sich das Blatt aufzurollen, dasselbe fährt dann zwar fort, Wasser auszuscheiden, aber die Tröpfchen werden nicht mehr weggeschleudert. Aus der Tabelle geht hervor, dass bei meinen Versuchspflanzen bis 163 Tröpfchen pro Minute hervorsprangen.

Wo kommen nun die Tröpfchen hervor? Etwa 2—3 *mm* von der äussersten Spitze des Blattes findet sich eine Längsfurche, eine Art Grube, die von einer wulstartigen Auftreibung seitlich umsäumt wird. Schon mit freiem Auge, noch besser mit einer Lupe, kann man eine bis vier verschieden grosse Öffnungen bemerken, die, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, grossen Wasserspalten entsprechen. Neben diesen finden sich noch kleinere, die aber mit der Lupe noch nicht wahrgenommen werden können. Diese Wasserspalten stellen die Ausführungsöffnungen von grossen Intercellularkanälen dar, die sich weit in den grossen Mittelnerv und in den Randnerv hinein verfolgen lassen und die so weit sind, dass man ein Menschenhaar bequem hineinstecken kann. Die Kanäle stehen wieder mit den Gefässbündeln in inniger Berührung. Die Anatomie des Blattes und insbesondere der Verlauf der Kanäle, die das aus den Gefässen herausgepresste Wasser aufnehmen und bis zu den Wasserspalten weiterführen, wurden seinerzeit von DUCHARTRE so genau beschrieben, dass ich mich darauf berufen kann.

Aus den Grübchen (Wasserspalten) kommen nun die Tröpfchen hervor[1]). Was bei *Colocasia* so besonders auffällt, ist, dass das Wasser nicht kontinuierlich fliesst, sondern rhythmisch in Tröpfchen ausgeworfen wird. MUSSET gebraucht dafür sogar das Wort Systole und Diastole, ja er will sogar bei Betrachtung mit einer starken Lupe ein abwechselndes Heben und Senken der Epidermis gesehen haben[2]). Dergleichen habe ich bei öfterer sorgfältiger Betrachtung nicht beobachten können, auch halte ich es weder für glücklich, noch für berechtigt, das rhythmische Hervorspringen der Tröpfchen mit den Pulsationen unseres Kreislaufs zu vergleichen, da der osmotische Druck der Wurzel oder die Wurzelkraft solchen regelmässigen Schwankungen innerhalb so kurzer Zeiträume nicht unterworfen ist.

Der Grund, warum das Wasser in kurzen Zwischenräumen tröpfchenartig hervorspringt, liegt vielleicht darin, dass der Austritt der Flüssigkeit bei den kleinen Öffnungen der Wasserspalten einem grossen kapillaren Widerstand begegnet. Infolge dessen steigert sich unterhalb der Öffnung, unter gleichzeitiger Spannung der Kanalwände,

1) Dies wird unbegreiflicherweise von UNGER bezweifelt. UNGER, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. Über die Allgemeinheit wässeriger Ausscheidungen und deren Bedeutung für das Leben der Pflanzen. Sitzungsber. der Kais. Wiener Akad. 1858, S. 111.

2) MUSSET, l. c. S. 685.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Druck bis zu einem gewissen Maximum. Endlich wird der Widerstand plötzlich überwunden und ein Tröpfchen mit solcher Kraft herausgepresst, dass es eine Strecke weit fliegt. Mit dem plötzlichen Austritt des Tropfens lässt die Spannung im Innern der Kanäle wieder nach, der Druck muss erst wieder eine gewisse Grösse erreichen, bis der kapillare Widerstand überwunden werden kann, und so geht das Spiel weiter fort. Hierzu kommt, dass die Umgebung der Grübchen infolge eines feinen Wachsüberzuges nicht oder schwer benetzbar ist und die Flüssigkeit sich nicht ausbreitet, sondern sofort eine für die Schleuderbewegung geeignete Form, nämlich Kugelgestalt annimmt.

Wer die Beschreibung Muntingh's von unserm Phänomen liest, muss auf den Gedanken kommen, dass das Wasser in einem feinen Strahle und nicht in Tröpfchen hervorspritzt. Mit Rücksicht darauf bemerkt Pfeffer: „Deshalb dürfte aber doch wohl Muntingh (1672) übertreiben, wenn er angibt, er habe aus Aroideenblättern einen feinen Wasserstrahl wie aus einer Fontäne hervorspringen sehen[1])."

Von einem Austreten eines Wasserstrahles ist in der Tat niemals etwas zu sehen, doch kann ein rasch dahinfliegendes Tröpfchen eine kontinuierliche Bahn, also einen Wasserfaden vortäuschen, da der Lichteindruck, den das Tröpfchen hervorruft, im Auge erst nach einiger Zeit verschwindet (vergl. Fig. 1—3). So wie ein im Kreise rasch geschwungener glimmender Span als geschlossener feuriger Kreis gesehen wird, ebenso kann auch der fliegende Tropfen bei genügender Schnelligkeit als Wasserstrahl erscheinen.

Bereits Musset[2]) hat aber gezeigt, dass ein wirklicher Wasserstrahl für kurze Zeit künstlich erzeugt werden kann, wenn man das noch zusammengerollte Blatt mit den Fingern drückt. Diese Angabe ist vollständig richtig. Ich konnte den Wasserstrahl am leichtesten erzeugen, wenn ich das gerollte Ende des Blattes gleich hinter der Spitze zwischen Daumen und Zeigefinger drückte. Die rhythmische Ausscheidung wird hierdurch sofort beschleunigt und endlich erscheint für eine oder ein paar Sekunden ein faktischer Wasserstrahl. Dies erklärt sich so. Die gegen die Spitze des Blattes zusammenfliessenden Intercellularkanäle erweitern sich hier bedeutend und enthalten eine relativ grosse Menge von Wasser gespeichert. Drückt man auf diese Kanäle, so spritzt das Wasser wie aus einem mit einer feinen Öffnung versehenen Kautschukballon im Strahle heraus. Nach kurzer Zeit, sowie die Kanäle sich wieder mit Wasser gefüllt haben und die rhythmische Ausscheidung beginnt, lässt sich der Versuch von neuem wiederholen.

1) W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl., 1897, S. 262.
2) Musset, l. c. S. 685.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ist die Blattspreite aufgerollt und flach ausgebreitet, so vollzieht sich die Wasserausscheidung in anderer Weise: die Tröpfchen werden nicht mehr von der Spitze weggeschleudert, sondern sie perlen in mehr oder minder rascher Folge gewöhnlich aus der grössten, schon mit freiem Auge sichtbaren Wasserspalte hervor, um sich an der äussersten Spitze sofort zu einem immer grösser werdenden Tropfen zu vereinigen, der schliesslich infolge seines Gewichtes abfällt.

Bei sehr alten Blättern kann das Wasser, wahrscheinlich weil die Spitze den Wachsüberzug allmählich einbüsst und leichter benetzbar wird, auch kontinuierlich, also nicht mehr rhythmisch im Tröpfchen hervorquellen und sich zu einem grossen, mehr und mehr anschwellenden Tropfen ansammeln.

Die Zahl der aus ausgewachsenen Blättern hervorquellenden kleinen Tröpfchen kann unter günstigen Verhältnissen eine erstaunlich grosse sein, wie die in der Tabelle II zusammengestellten Re-

Tabelle II.

Tag im Juli 1903	Stunde	Tröpfchen pro Minute	Anmerkung
5.	12 h. 1 p. m.	61	Bewölkt.
	12 h. 5 p. m.	60	Bewölkt.
	9 h. 50 p. m.	28	Klarer Himmel.
	9 h. 50 p. m.	28	Klarer Himmel.
6.	5 h. 2 a. m.	27	Klarer Himmel.
	5 h. 8 a. m.	27	Klarer Himmel.
	12 h. 22 p. m.	84	Es regnet stark.
	12 h. 28 p. m.	88	Es regnet stark.
	8 h. 55 p. m.	152	Bewölkt.
	9 h. 4 p. m.	150	Bewölkt.
7.	6 h. 4 a. m.	100	Ganz bewölkt.
	6 h. 8 a. m.	103	Ganz bewölkt.
	12 h. 27 p. m.	40	Bewölkt.
	12 h. 35 p. m.	56	Bewölkt.
	9 h. 13 p. m.	148	Bewölkt.
	9 h. 19 p. m.	124	Bewölkt.
8.	5 h. 14 a. m.	160	Bewölkt.
	5 h. 21 a. m.	146	Bewölkt.
	12 h. 21 p. m.	120	Bewölkt.
	12 h. 27 p. m.	124	Bewölkt.
	10 h. 12 p. m.	184	Klarer Himmel
	10 h. 15 p. m.	190	Klarer Himmel.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sultate zeigen. Die Daten beziehen sich auf ein sehr grosses Blatt eines im Beete eines Warmhauses stehenden *Caladium nymphaefolium*. Die Blattspreite war 86 *cm* lang und 54 *cm* breit, der Blattstiel 95 *cm* lang. Temperatur 20—30° C.

Während der Beobachtungszeit wurden demnach 27—190 Tröpfchen innerhalb einer Minute ausgeschieden. Es herrschte zumeist trübes und regnerisches Wetter, daher erfolgte die Guttation auch zu Mittag, dies ist aber bei sonnigem Wetter selbst im Warmhaus gewöhnlich nicht der Fall.

Die erstaunlich grosse Zahl von Tröpfchen — in der Minute bis 190! — regte mich, da von DUCHARTRE an im Freien beobachteten Exemplaren nur eine bedeutend geringere Ausscheidung festgestellt werden konnte, an, die Wassermengen genau zu bestimmen, die in einer bestimmten Zeit dem Blatte aus der Spitze entströmten. Bei diesem Versuche wurde die Blattspitze in ein Glasgefäss eingeführt; überdies wurde das Blatt, da es nyktitropische Bewegungen ausführt, durch einen Bindfaden in passender Weise fixiert. Die Verdampfung des sich ansammelnden Wassers war in dem mit Wasserdampf fast gesättigten Gewächshause sehr gering, so dass der sich hieraus ergebende Fehler vernachlässigt werden durfte. Das dem Versuche unterworfene Blatt war sehr gross und hatte annähernd dieselben Dimensionen wie das in Tabelle II. Temperatur 20—30° C. Gemessen wurde stets das Wasser, welches sich innerhalb 12 Stunden bei Tag (von 7 Uhr morgens bis 7 Uhr abends) und bei Nacht (von 7 Uhr abends bis 7 Uhr morgens) angesammelt hatte.

Tabelle III.

Tag 1903	Zahl der Kubikzentimeter, ausgeschieden während der Tageszeit	Zahl der Kubikzentimeter, ausgeschieden während der Nachtzeit
5. Juli	65	81
6. Juli	52	77
7. Juli	65	**97**
8. Juli	45	72
9. Juli	42	70
10. Juli	17	69
11. Juli	15	51
12. Juli	54	88
13. Juli	—	48
Summa . . .	355	653

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vom 5. bis 13. Juli wurden daher von einem einzigen Blatte durch die Spitze 1008 *ccm*, also mehr als 1 *l* Flüssigkeit ausgeschieden. In einer einzigen Nacht erreichte die Ausscheidung die enorme Höhe von 97 *ccm*, also nahezu $^1/_{10}$ *l*.

Diese ganz auffallend grosse Abscheidung von Wasser lehrt, dass die Erscheinung der Guttation im Vergleich zu anderen Gewächsen hier den höchsten Grad der Vollendung erreicht hat. Erwägt man, dass die abgetropfte Flüssigkeit nur wenig mineralische Stoffe enthält, dass also die mit dem Bodenwasser aufgenommenen Mineralsalze grösstenteils zurückgehalten werden, so können wir DUCHARTRE nur beipflichten, wenn er die Guttation eine Art flüssige Transpiration (une transpiration liquide nocturne) nennt, welche die gewöhnliche, bei Tag sich abspielende gasförmige Transpiration zu ersetzen hat.

Die bei *Caladium nymphaefolium* so vollkommen ausgebildete Erscheinung der Guttation erweckte in mir den Wunsch, auch bei anderen Pflanzen den Austritt des durch den Wurzeldruck emporgepressten Wassers in auffallenderer Weise zu demonstrieren. Gewöhnlich wird zur Veranschaulichung des Wurzeldrucks auf den Stammstumpf der Versuchspflanze mittels eines Kautschukschlauches ein Glasrohr aufgesetzt und das Aufsteigen des Wassers in längeren Zeitintervallen an der Höhe der Wassersäule abgelesen. Man kann jedoch das Ausfliessen des Wassers viel anschaulicher ad oculos demonstrieren, wenn man anstatt des relativ weiten Glasrohres eins aufsetzt, das in eine längere, schief nach abwärts gebogene Kapillarröhre ausläuft, wie dies aus der Fig. 4 ersichtlich ist. Benutzt man eine kräftige *Boehmeria utilis* oder eine andere Pflanze mit starkem Wurzeldruck zu dem Versuche, so kann man das Erscheinen und Abtropfen des Wassertropfens am Kapillarmunde bequem beobachten. Presst man durch einen Fingerdruck auf das Kautschukrohr rasch etwas Wasser aus und lässt dann los, so bilden sich innerhalb der Kapillarröhre gewöhnlich mehrere Luftbläschen. Nach kurzer Zeit beginnen sich dann die Luftbläschen zu bewegen, das durch den Wurzeldruck ausgepresste Wasser drängt die Luftbläschen gegen das Ende der Kapillarröhre, und zwar so rasch, dass man ihre Bewegung und infolge dessen die des Wasserfadens direkt mit freiem Auge verfolgen kann. Ich erwähne diesen Versuch, weil er den Wurzeldruck in höchst anschaulicher Weise zu erkennen gibt und sich für Vorlesungen in ausgezeichneter Weise eignet.

Prag, Pflanzenphysiolog. Institut der k. k. deutschen Universität.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren 1—3 sind nach Photographien des jungen, noch zusammengerollten Blattendes von *Caladium nymphaefolium* wiedergegeben, in der Zeit, wo es Wassertropfen emporschleudert. Da die Momentaufnahme wegen des etwas düsteren Glashauslichtes nicht gelang, so wurden Zeitaufnahmen von mehreren unmittelbar aufeinander fliegenden Tröpfchen gemacht. Dies ist der Grund, warum man nicht die Tropfen, sondern nur ihre Bahn sieht.

Fig. 1. Dieselbe zeigt die eben noch erkennbare Bahn des im Bogen aufwärts und dann abwärts fliegenden Tröpfchens.
„ 2. Dasselbe im verkleinerten Massstabe, die Bahn des Tröpfchens im Original durch Retouchieren etwas deutlicher gemacht.
„ 3. Dasselbe, aber bei anderer Stellung des Blattes.
„ 4. Versuch über Wurzeldruck. Auf den Stammstumpf einer *Boehmeria utilis* wurde mittels eines Kautschukschlauches ein Glasrohr aufgesetzt, das in eine feine Kapillare ausläuft. Das Ausfliessen des Wassers gibt sich in höchst anschaulicher Weise durch das rasche Anwachsen eines Tropfens am Kapillarmunde zu erkennen. Der Tropfen fällt durch sein Eigengewicht ab und wird alsbald durch einen neuen ersetzt.

52. W. Wächter: Zur Kenntnis der richtenden Wirkung des Lichtes auf Koniferennadeln.

Mit zwei Holzschnitten.

Eingegangen am 21. Juli 1903.

Die Ursache der sogenannten Scheitelung mancher Koniferennadeln, die neben der Anisophyllie den Abietineen ihren dorsiventralen Charakter verleiht, ist nach den vorliegenden Untersuchungen vor allem auf die Einwirkung der Schwerkraft und des Lichtes zurückzuführen. — Inwieweit andere Faktoren, Epinastie, korrelative Beeinflussung der Seitensprosse durch die Hauptachse, dabei eine Rolle spielen, ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen[1]). — Aus den Untersuchungen FRANK's[2]) geht hervor, dass die plagiotropen Sprosse der meisten dorsiventral gebauten Koniferen auch in der Dunkelheit ihre Dorsiventralität mehr oder weniger beibehalten. FRANK folgert aus seinen Versuchen, dass die Schwerkraft die Ursache der Dorsiventralität ist, gibt aber zu, dass das Licht in gleichem Sinne wirken könne, da manche Koniferen, wie *Taxus baccata*, im Dunkeln eine ausgesprochene Dorsiventralität nicht erkennen lassen.

1) Vergl. z. B. DE VRIES, Arb. des botan. Instituts in Würzburg. B. I, S. 223.
2) FRANK, Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzenteilen, Leipzig 1870; Bot. Zeit. 1873, S. 51; Lehrbuch 1892, S. 416.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

F. Ruttner phot. E. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: Das Hervorspringen von Wassertropfen aus der Blattspitze von Colocasia nymphaefolia Kth. (Caladium nymphaefolia hort.) 381-390