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

5. L. Kny: Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Organe.

Eingegangen am 23. September 1886.

Seit dem Versuche von Mariotte,[1]) welcher von Perrault[2]) und Stephen Hales[3]) mit gleichem Erfolge wiederholt wurde, ist bekannt, dass gewisse landbewohnende Blüthenpflanzen die Fähigkeit besitzen, Wasser in tropfbarflüssiger Form durch beblätterte Sprosse aufzunehmen und den Verdunstungsverlust nicht benetzter, mit ihnen in Verbindung stehender oberirdischer Theile desselben Stockes hierdurch bis zu einem gewissen Maasse zu decken.

Im Anschlusse an diese frühesten Angaben haben eine grössere Anzahl neuerer Forscher gezeigt, dass eine geringe Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch Laubblätter und Internodien, soweit dieselben nicht durch Wachsüberzüge oder andere Besonderheiten ihrer Aussenflächen gegen Benetzung durch Wasser geschützt sind, eine weit verbreitete Erscheinung ist. Einige Pflanzenphysiologen haben überdiess, theils mit Hilfe der Wage, theils auf volumetrischem Wege, mit grösserer oder geringerer Beobachtung der Fehlerquellen die Masse des auf diesem Wege den Pflanzen zuführbaren Wassers zu bestimmen gesucht.[4])

Aus der allgemeinen Frage, ob eine Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Theile in nachweisbarer Menge stattfinde, löste sich bald die andere, mehr spezielle heraus, in wie weit etwa gewisse Pflanzen in Folge eigenthümlicher Lebensbedingungen an eine solche Form der Wasseraufnahme ganz oder zum grossen Theile angewiesen seien.

In dieser Richtung zogen vor allen die epiphytischen Bromeliaceen der Tropen die Aufmerksamkeit auf sich, welche entweder gänzlich wurzellos oder mit so mangelhaft entwickeltem Wurzelsysteme ausgestattet sind, dass das zur Deckung des Verdunstungsverlustes und das zu ihrer Entwickelung nothwendige Wasser ihnen in genügender

1) Oeuvres (Leide, 1717), I., p. 133.

2) Oeuvres diverses de physique et de mechanique (Leide, 1721), I., p. 85.

3) Statical essays (1769), I., p. 133.

4) Vergl. die jüngst von Osterwald in seiner Abhandlung „Die Wasseraufnahme durch die Oberfläche oberirdischer Pflanzenteile“ (Wissensch. Beilage zum Programm des städtischen Progymnasiums in Berlin, 1886) gegebene Literaturübersicht.

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

Menge nur auf diesem Wege zugeführt werden kann. Hier ist denn auch durch Duchartre,[1]) Cailletet[2]) und durch A. F. W. Schimper[3]) der Nachweis erbracht worden, dass die Aufnahme des Wassers an der Basis der Blattrosetten durch eigenthümlich gebaute Schuppen stattfindet, und die alleinige Wasserzufuhr durch etwa vorhandene Wurzeln ungenügend ist, welken Pflanzen ihren Turgor wiederzugeben.

Einen entscheidenden Versuch führte Wiesner[4]) bei *Sarracenia* aus. Es wurden Pflanzen Monate hindurch ohne Begiessen des Bodens dadurch frisch erhalten, dass die schlauchförmigen Blätter von Zeit zu Zeit mit Wasser gefüllt wurden.

Anpassungen mannichfacher Art an die Nutzbarmachung von Regen und besonders von Thau durch Laubblätter bestehen ferner, wie Volkens[5]) kürzlich zeigte, bei Wüstenpflanzen. Dieselben begnügen sich entweder, wie *Diplotaxis Harra*, damit, die durch Abkühlung an der Oberfläche niedergeschlagenen Thautröpfchen mit der Basis eigenartig gebauter Haare aufzunehmen; oder sie bewirken direct eine ausgiebigere Niederschlagung von Thau, indem sie, wie *Reaumuria hirtella*, während und unmittelbar nach der Regenzeit ein hygroskopisches Salzgemenge aus Drüsen ausscheiden, durch welche später während der trockenen Jahreszeit wahrscheinlich das Wasser in das Innere des Blattes eintritt. Die Richtigkeit dieser Deutung ergibt sich unmittelbar aus einem einfachen Versuche. Es wurden zwei annähernd gleiche Zweige von einem Stocke abgelöst. Von dem einen wurde der Salzüberzug entfernt, während er dem anderen verblieb, und es wurden nun beiderlei Zweige an einen schattigen Ort ins Freie gelegt. Die von Salz befreiten Zweige waren schon am folgenden Mittag völlig vertrocknet; die anderen dagegen erhielten sich durch die ihnen in jeder Nacht reichlich aus der Luft zufliessenden Wassermengen 8—14 Tage frisch.

Nach den vorstehenden Ergebnissen liegt die Frage nahe, ob nicht auch die Blüthenpflanzen unserer heimischen und der ihnen nächstverwandten Floren Beispiele einer scharf ausgeprägten Anpassung an die Aufnahme von Wasser durch oberirdische Organe darbieten.

Die verschiedenerseits in dieser Beziehung ausgesprochenen Vermuthungen richteten sich in erster Linie auf solche Arten, wo durch

---

1) Expériences sur la végétation d'une Broméliacée sans racines. (Compt. rend. etc., 1868, II., p. 775 ff.)

2) Les feuilles des plantes peuvent elles absorber l'eau liquide? (Compt. rend. etc., 1871, II., p. 681 ff, abgedruckt in den Annal. d. sc. nat. (Botanique), V. série, t. 14 (1872), p. 243 ff.).

3) Ueber den Bau und die Lebensweise der Epiphyten Westindiens (Bot. Centralbl., XVII. (1884), p. 320 ff.)

4) Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen (1881), p. 204.

5) Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste (Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. W. in Berlin vom 28. Januar 1886, p. 63).

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

Verwachsung mehrerer, auf gleicher Höhe entspringenden Laubblätter geräumige Behälter entstehen, in denen Regenwasser sich in grösserer Menge ansammelt, wie bei *Dipsacus Fullonum*[1]) oder wo einzelstehende Blätter mit weiter Scheide den Stengel umfassen, wie bei vielen Umbelliferen.[2]) Vor wenigen Jahren hat Lundström[3]) eine grosse Zahl von Einrichtungen bei Blüthenpflanzen besprochen, die seiner Auffassung nach in erster Linie der leichteren Zufuhr, dem Festhalten und der Aufnahme von Regenwasser und Thau durch oberirdische Organe dienen. Das Wasser wird entweder in Behältern gesammelt, welche, ähnlich, wie bei *Dipsacus*, durch Vereinigung benachbarter, demselben Knoten entsprossener Laubblätter zu Stande kommen (*Silphium ternatum* und *S. perfoliatum*); oder es wird zwischen den untersten Fiederblättchen (*Hydrophyllum virginicum*) oder zwischen Nebenblättern (*Thalictrum simplex*, *Rubus Chamaemorus*, *Viola biflora*) festgehalten, welche dütenförmig um den Stengel zusammenschliessen. Bei den Polygonaceen (— speziell untersucht wurden grosse Arten der Gattungen *Rumex* und *Rheum* —) fliesst es in die Anfangs geöffnete, erst später sich schliessende Ochrea der Laubblätter. In anderen Fällen dienen Grübchen (Unterseite der Blätter von *Vaccinium Vitis Idaea*) oder Rinnen (Blattspindel von *Fraxinus excelsior*, Stengel von *Gentiana Amarella*) der Ansammlung resp. Leitung des Wassers. Ganz besonders gross ist nach Lundström aber die Rolle, welche Haarbekleidungen in Form von Rändern und Büscheln in dieser Beziehung spielen. Die Haare, soweit dieselben durch leichte Benetzbarkeit für Wasser ausgezeichnet sind, bestimmen in ihren verschiedenen Formen als „gewöhnliche Haare“ und als „Drüsenhaare“ nicht nur die Richtung, in welcher das Wasser der atmosphärischen Niederschläge sich auf der Oberfläche der Pflanzen verbreitet; sie dienen auch direct zu dessen Aufnahme, wobei dem das Wasser stark anziehenden Inhalte gewisser Zellen eine besondere Rolle zugeschrieben wird. Die Wasser-Aufsaugung kann indess nach Lundström auch an besonders hierfür geeigneten, haarfreien Stellen der Epidermis erfolgen.

Die Untersuchungen Lundström's gehen meist nicht über die Feststellung des morphologischen und anatomischen Befundes und dessen Deutung in dem oben bezeichneten Sinne hinaus; Versuche darüber, welche Bedeutung das an den oberirdischen Internodien und Laubblättern aufgenommene Wasser im Vergleich zu dem durch die Leitbündel von unten her ihnen zugeführten besitzt, wurden in planvoller

---

1) Barthélemy, Notes sur les réservoirs hydrophores des *Dipsacus* (Ann. des sc. nat. VI. série, t. 7 (1878), p. 340.

2) Pfeffer, Pflanzen-Physiologie, I. (1881), p. 69.

3) Pflanzenbiologische Studien, I., Die Anpassung der Pflanzen an Regen und Thau. Upsala, 1884.

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

Weise und in genauerer Form nicht ausgeführt. Doch zeigen gelegentliche Angaben, dass der Verfasser dem oberirdisch aufgenommenen Wasser bei den von ihm untersuchten Pflanzen eine sehr erhebliche Bedeutung für die Wiederherstellung des verloren gegangenen Turgors beimisst. So sagt er bei *Stellaria media*:[1]) „Dadurch, dass man Exemplare, die etwas von ihrem Turgor verloren, so dass sie schlaff sind, mit Regenwasser versieht an den Theilen, die benetzt werden können, und die Transpiration durch eine niedrigere Temperatur und Finsterniss verhindert, kann man ihnen ihren Turgor sehr leicht wiedergeben. Ich habe dies Experiment unzählige Male wiederholt.“ Bei Fraxinus excelsior[2]) heisst es: „Die Versuche, welche ich mit dieser Pflanze vorgenommen, zeigen, dass die Blätter sehr leicht ihren Turgor wiedergewinnen durch das Wasser, das auf sie fällt und auf ihnen festgehalten wird.“ Aehnliche Angaben finden sich für die Blätter von *Trifolium repens*[3]) und *Alchemilla vulgaris*.[4]) Viel unbestimmter lautet eine bei *Solanum tuberosum*[5]) beigesetzte Bemerkung: „Die Pflanze bekommt nach Regen ein sehr frisches Aussehen und einen hohen Grad von Turgescenz.“ Es bleibt hier ganz unentschieden, wie viel der Wasseraufnahme durch die Wurzeln, wie viel der Absorption durch Stengel oder Blätter zu verdanken ist.

Da die von Lundström besprochenen Pflanzen zum grössten Theile in gemässigten, regenreichen Klimaten heimisch sind und ein normales Wurzelsystem besitzen, das auch bei zeitweisem Ausbleiben von Niederschlägen eine hinreichende Wasserzufuhr von unten her gewährleistet, war es von vornherein überraschend, dass, trotz mangelnden Bedürfnisses, sich so zahlreiche und verschiedenartige besondere Anpassungen an die Aufnahme von Regen und Thau durch die oberirdischen Organe ausgebildet haben sollten. Dass geringe Wassermengen, wie sie durch den Thau oder wenige Regentropfen geboten werden, auch ohne solche besondere Anpassungen von benetzbaren Internodien und Laubblättern aufgenommen werden können, war ja nach den Ergebnissen der älteren Versuche von Mariotte nicht zu bezweifeln; ein Regen von einiger Ausgiebigkeit aber muss ebenso den Wurzeln, wie den oberirdischen Theilen, wenn auch den ersteren ein wenig später, zu Gute kommen. Viele der von Lundström beschriebenen Einrichtungen, insbesondere die in der Richtung der Blattrippen und Stengelachse verlaufenden Haarstreifen, lassen a priori auch die andere Deutung zu, dass sie dazu bestimmt sein könnten, geringe Quantitäten Regenwasser rascher dem Boden und hierdurch den Wurzeln zuzuführen.

---

1) l. c., p. 8.
2) l. c., p. 19.
3) l. c., p. 17.
4) l. c., p. 22.
5) l. c., p. 40.

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

Aus diesen Gründen erschien es mir, nachdem ich schon vor dem Erscheinen der Lundström'schen Abhandlung einige gelegentliche Versuche über die Aufnahme von Wasser aus den Blatttrögen bei *Dipsacus Fullonum* und *D. laciniatus* angestellt hatte, nicht ohne Interesse zu sein, die von dem genannten Forscher gegebenen Deutungen einer Prüfung durch Versuche zu unterziehen. Da der Zweck derselben darin bestand die Bedeutung des durch Absorption an oberirdischen grünen Theilen aufgenommenen Wassers im Vergleich zu dem durch die Leitbündel von unten her zugeführten Wasser festzustellen, war die Methode der volumetrischen Bestimmung oder die Anwendung der Wage von vornherein ausgeschlossen. Es handelte sich für uns nicht darum, festzustellen, welches Wasserquantum in einer gegebenen Zeit durch Blätter und Internodien einzudringen vermag, sondern um die Beantwortung der Frage, wie viel dieses Wasserquantum im Vergleich zu dem von unten her aufgenommenen leistet, um den Sprossen und einzelnen Organen ihre durch das Welken alterirte normale Stellung wiederzugeben. Es mussten desshalb Sprosse oder Blätter mit einander verglichen werden, denen das Wasser von oben und von unten her dargeboten wurde; oder es mussten dieselben Sprossen, nachdem sie deutliche Anzeichen von Erschlaffung hatten erkennen lassen, nach einander darauf geprüft werden, wie sie sich dem von der Oberfläche und dem von der Schnittwunde her ihnen zufliessenden Wasser gegenüber mit Beziehung zur Rückkehr ihres Turgors verhalten.

Um die Versuche den Verhältnissen, wie sie in der Natur gegeben sind, möglichst eng anzuschliessen, wurde für die Benetzung oberirdischer Pflanzentheile ausschliesslich filtrirtes Regenwasser[1]) verwendet, welches auf der meteorolog. Station der K. Landw.-Hochschule mit freundlicher Bewilligung des Herrn Professor Dr. Börnstein längere Zeit hindurch gesammelt worden war.

Stellaria media Cyrillo.

Diese Art stellt Lundström an die Spitze der Pflanzen, bei welchen er eine ausgesprochene Befähigung der oberirdischen Organe für die Aufnahme von Regenwasser annimmt.

Wie genannter Forscher eingehend beschrieben hat,[2]) sind die Internodien dieser Art (ausser den 1 bis 2 untersten und dem hypocotylen Gliede) meist mit einem, viel seltener mit zwei gegenüberliegenden Haarstreifen besetzt, welche am oberen Ende zwischen zwei opponirten Blättern entspringen und über einer der Blattachseln des nächst unteren Blattpaares enden. Die Haare stehen in grosser Zahl

1) Die Anwendung des käuflichen destillirten Wassers, welches bekanntlich häufig sehr unrein ist, habe ich geflissentlich vermieden.

2) l. c., p. 3 ff.

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

nebeneinander, sind einfach, gegliedert und von unten nach oben allmählich verschmälert. Lundström fand sie nach Regenwetter abwärts gerichtet. Er schreibt ihnen die Fähigkeit zu, in hervorragender Weise für Wasser benetzbar zu sein und dasselbe, besonders durch die Basalzellen, von aussen aufzunehmen. Ueber den Erfolg der von Lundström angestellten Versuche ist bereits oben (p. XXXIX) mit den Worten des Verfassers berichtet worden.

Ich selbst stellte mit *Stellaria media* 3 Reihen verschiedener Versuche an.[1])

I. Versuchsreihe.

1. Am 22. Juni 1885, 12 U. 20 M. Nachm. wurden 24 ganz frische, annähernd gleich lange, blühende Sprosse zu je 4 in 6 Crystallisationsschalen vertheilt. In zwei Schalen standen die Sprosse mit dem unteren Ende in feuchtem Sande mit darüber stehendem Wasser, in 4 Schalen in Olivenöl. In zwei der letzteren Schalen blieben die Sprosse sich selbst überlassen, während sie in den anderen zwei in Abständen von 1 bis 3 Stunden bis 9 Uhr Abends mittels eines Zerstäubungsapparates allseitig mit Regenwasser besprengt wurden.

Die Pflanzen befanden sich während der Dauer des Versuchs in einem geschlossenen Zimmer bei diffusem Tageslichte.

Temperatur bei Beginn des Versuchs 18,8° C., am Schlusse 18,4° C. Himmel meist bedeckt.

Gegen 4 Uhr Nachm. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz turgescent, während die in Oel stehenden reichlich besprengten, schon Anzeichen von Welken erkennen liessen. Die in Oel stehenden nicht besprengten waren deutlich welker.

Gegen 9 Uhr Abends waren die besprengten Sprosse schon sehr welk, fast ebenso stark als die in Oel stehenden nicht besprengten. Die im nassen Sande steckenden waren zum grossen Theile noch ganz straff.

2. Am 23. Juni, 11 U. 35 M. Vm. wurden 18 möglichst gleiche Sprosse in 6 Schalen wie in Versuch 1 vertheilt. Behandlung derselben wie vorstehend. Temp. am Beginn des Versuchs 18,8° C., am Schlusse 19° C. Himmel klar.

Um 1 U. 15 M. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff; die in Oel steckenden besprengten zeigten Beginn des Welkens; die in Oel steckenden nicht besprengten waren stark welk.

Um 4 U. 6 M. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse fast sämmtlich noch ganz straff; die in Oel steckenden zeigten fortgeschrittenes Welken und zwar die nicht besprengten in höherem Maasse als die besprengten.

3. Am 25. Juni, 12 U. 10 M. Nm. wurden 24 möglichst gleiche Sprosse in 6 Schalen zu je 4 vertheilt. Anordnung des Versuches genau wie bei Versuch 1. Temperatur am Beginn des Versuchs 23,1° C., am Schlusse 23,6° C. Himmel klar.

Um 2 U. Nm. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff, die in Oel steckenden besprengten immer noch ziemlich straff, die in Oel steckenden nicht besprengten deutlich welker.

Um 9 U. Abends waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff, die im Oel steckenden besprengten noch ein wenig straff, die im Oele steckenden nicht besprengten ganz welk.

---

1) Sämmtliche als Versuchsmaterial dienenden Pflanzen von *Stellaria media* waren im Versuchsgarten meines Instituts aus Samen erzogen worden und gelangten in bestem Zustande zur Verwendung.

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

II. Versuchsreihe.

Bei den 3 Versuchen der ersten Reihe waren sämmtliche Sprosse Anfangs ganz turgescent. Wenn, wie sich zeigte, die in Oel stehenden besprengten Sprosse den in Oel stehenden nicht besprengten gegenüber in der Bewahrung ihres Turgors begünstigt waren, so musste, selbst wenn eine Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Organe stattgefunden hatte, auch die durch das wiederholte Besprengen verursachte Verminderung der Verdunstung erheblich dabei mitgewirkt haben. Die relative Leistung beider Vorgänge lässt sich bei solchen Versuchen auch nicht annähernd abschätzen.

Brauchbarere Resultate waren auf anderem Wege zu erwarten.

Besitzen die beblätterten Sprosse von *Stellaria media* wirklich die Fähigkeit, tropfbar flüssiges Wasser in irgend erheblichem Maasse aufzunehmen, so muss es ein Leichtes sein, einen halbwelken Spross durch Besprengen mit Regenwasser zum gänzlichen oder theilweisen Aufrichten zu bringen, um so mehr, als ja auch in diesem Falle die Verminderung der Verdunstung unterstützend mitwirkt. Gelingt diess nicht, und sehen wir die Sprosse immer mehr erschlaffen, obschon den Blättern und Internodien Regenwasser in fein vertheilter Form dargeboten wird, so müssen wir hieraus schliessen, dass die Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Theile bei dieser Pflanze eine so geringe ist, dass sie nicht einmal im Stande ist, den auf ein Minimum herabgedrückten Verdunstungsverlust zu ersetzen und der durch die anhaftenden Wassertröpfchen verursachten, sehr geringen Mehrbelastung der Sprossenden durch Steigerung der Turgescenz das Gegengewicht zu halten.

Sämmtliche in den nachstehenden Tabellen übersichtlich dargestellten Versuche[1]) wurden in genau derselben Weise ausgeführt.

Es wurde jedesmal ein Spross, der auf die Unverletztheit aller Theile genau vorher geprüft und an der Schnittwunde durch einen Ueberzug von Vaselin und Wachs gegen Aufnahme von Wasser geschützt war, an seinem untersten Internodium in verticaler Stellung zwischen Kork eingespannt. In den Versuchen 3, 4, 5, 7, 9, 11 und 12 waren die Sprosse mit kurzen, in den Versuchen 1, 2, 6, 8 und 10 mit längeren Gabelzweigen besetzt. Nachdem der Beginn der Erschlaffung an dem seitlichen Ueberhängen des Sprossgipfels kenntlich war, wurde das Ende des drittunteren[2]) Internodiums vor einem Maassstabe mit Hilfe eines ungefähr auf gleicher Höhe befindlichen Visires eingestellt. Einige Minuten vor der Einstellung war der Spross besprengt worden. Das

1) Es werden im Folgenden nur die letzten der von mir angestellten, mit Berücksichtigung aller Vorsichtsmassregeln ausgeführten Versuche mitgetheilt.

2) Nur bei dem Versuch 10 wurde das Ende des viertunteren Internodiums eingestellt.

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

Sprengen wurde unmittelbar nach jeder in den Tabellen registrirten Beobachtung, mit Ausnahme der letzten, wiederholt. Bei dem Sprengen wurde darauf geachtet, dass es möglichst allseitig und gleichmässig und nicht so stark erfolgte, dass der erschlaffende Stengel durch sehr grosse Belastung nach abwärts gezogen würde. Für den vorliegenden Zweck genügte es vollkommen, wenn alle Theile der Pflanze, insbesondere die Haarstreifen, mit feinen Tröpfchen bedeckt waren. Ausserdem wurde beim Sprengen starker Luftzug, welcher beträchtliche Erschütterung und hierdurch Erschlaffung der Sprosse hätte bewirken müssen, vermieden.

Unter der Nummer jedes Versuches befindet sich die Länge des verwendeten Sprossendes, das Datum der Versuchsanstellung, sowie die bei Beginn beobachtete Luft-Temperatur und relative Luft-Feuchtigkeit[1]) angegeben. Die erste der beiden zu jedem Versuche gehörige Columnen enthält die Beobachtungszeiten, die zweite die Niveauänderungen des eingestellten Sprosstheiles, in Millimetern ausgedrückt. Das Steigen ist durch ein positives, das Sinken durch ein negatives Vorzeichen angegeben. Die Zahlen geben natürlich nur approximative Werthe, da das Visir nicht nach jeder Ablesung in die jeweilige Höhe des Sprosses nachgeschoben, sondern eine Wiedereinstellung erst nach erheblicher Niveauänderung vorgenommen wurde. Da die Sprosse sich jedesmal in geringer Entfernung vor dem Maassstabe befanden, waren die durch die Neigung der Beobachtungslinie veranlassten Aenderungen der Werthe übrigens nur unbedeutende. Für unsere Zwecke waren sie belanglos, da es uns ja vor Allem darauf ankam, festzustellen, ob ein Heben oder Sinken des Sprosses unter den gegebenen Verhältnissen eintrat und ob dasselbe ein geringes oder erhebliches sei. Für das Quantum des aufgenommenen Wassers kann ja bei unserer Art der Versuchsanstellung ein genauer Maassstab überhaupt nicht gewonnen werden.

1. c. 135 *mm.* 26. Juli 1886, 11 U. 40 M. Vm. T. 23,2. r. L. = F. 62.		2. c. 145 *mm.* 26. Juli 1886, 11 U. 41 M. Vm. T. 23,2. r. L. = F. 62.		3. c. 150 *mm.* 26. Juli 1886, 1 U. 48 M. Nm. T. 23,6. r. L. = F. 63,5.	
11 U. 42 M.	– 4,5	11 U. 43 M.	– 3	1 U. 50 M.	– 14
11 — 44 —	– 3,5	11 — 45 —	– 2	1 — 52 —	– 9,5
11 — 48 —	– 4	11 — 49 —	– 3,5	1 — 54 —	– 7
11 — 53 —	– 6	11 — 54 —	– 5,5	1 — 57 —	– 9,5
11 — 58 —	– 8	11 — 59 —	– 5	2 —	– 8
12 — 3 —	– 9,5	12 — 4 —	– 5	2 — 3 —	– 8
12 — 8 —	– 6,5	12 — 11 —	– 7	2 — 8 —	– 11,5
				2 — 14 —	– 8

1) Mit dem Koppe'schen Haar-Hygrometer bestimmt.

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

4. c. 130 *mm.* 26. Juli 1886, 1 U. 49 M. Nm. T. 23,6. r. L. = F. 63,5.		5. c. 130 *mm.* 27. Juli 1886, 11 U. 24 M. Vm. T. 23,8. r. L. = F. 68		6. c. 120 *mm.* 27. Juli 1886, 12 U. 1 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 68.	
1 U. 51 M.	– 5,5	11 U. 26 M.	– 1,5	12 U. 3 M.	– 1,5
1 — 53 —	– 4	11 — 28 —	– 2,5	12 — 5 —	– 1
1 — 55 —	– 3	11 — 30 —	– 2	12 — 7 —	– 1
1 — 58 —	– 4	11 — 35 —	– 3	12 — 14 —	– 4
2 — 1 —	– 2,5	11 — 40 —	– 5	12 — 25 —	– 11
2 — 4 —	– 4	11 — 45 —	– 3	12 — 33 —	– 11
2 — 9 —	– 4,5	11 — 52 —	– 4		
2 — 17 —	– 6,5	11 — 58 —	– 2,5		

7. c. 160 *mm.* 27. Juli 1886, 1 U. 57 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 66.		8. c. 160 *mm.* 27. Juli 1886, 2 U. 6 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 66,5.		9. c. 135 *mm.* 30. Juli 1886, 11 U. 2 M. Vm. T. 20,6. r. L. = F. 56.	
1 U. 59 M.	– 16	2 U. 9 M.	– 3	11 U. 4 M.	– 1,5
2 — 1 —	– 13,5	2 — 12 —	– 2,5	11 — 6 —	– 3
2 — 3 —	– 9	2 — 15 —	– 2,5	11 — 8 —	– 2,5
2 — 5 —	– 6,5	2 — 20 —	– 3,5	11 — 14 —	– 7,5
2 — 8 —	– 8,5	2 — 25 —	– 4	11 — 20 —	– 3,5
2 — 11 —	– 7,5	2 — 31 —	– 4,5	11 — 25 —	– 2
2 — 14 —	– 5,5	2 — 36 —	– 9	11 — 34 —	– 3
2 — 17 —	– 6,5				

10. c. 130 *mm.* 30. Juli 1886, 11 U. 3 M. Vm. T. 20,6. r. L. = F. 56.		11. c. 165 *mm.* 31. Juli 1886, 11 U. 46 M. Vm. T. 21,5. r. L. = F. 58.		12. c. 150 *mm.* 31. Juli 1886, 11 U. 53 M. Vm. T. 21,6. r. L. = F. 58.	
11 U. 5 M.	– 5	11 U. 48 M.	– 6,5	11 U. 55 M.	– 9
11 — 7 —	– 4	11 — 50 —	– 14	11 — 57 —	– 7
11 — 9 —	– 4	11 — 52 —	– 9	11 — 59 —	– 7,5
11 — 15 —	– 10	11 — 54 —	– 11	12 — 1 —	– 6,5
11 — 21 —	– 8	11 — 56 —	– 7,5	12 — 3 —	– 9
11 — 26 —	– 4	11 — 58 —	– 5,5	12 — 8 —	– 19
11 — 31 —	– 3	12 —	– 5	12 — 13 —	– 18,5
		12 — 4 —	– 11,5		

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

Als Resultat aus den vorstehenden 12 Versuchen ergibt sich, dass halbschlaffe Sprosse von *Stellaria media* nicht im Stande sind, durch Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers an ihren grünen, oberirdischen Theilen selbst einen sehr herabgeminderten Verdunstungs-Verlust zu decken. Obschon das Bestäuben mit Regenwasser in sehr kurzen Zeitabschnitten wiederholt wurde, machte die Erschlaffung aller Theile sichtlich Fortschritte. Wenn die Zahlenwerthe in den 12 Versuchen unter sich so erhebliche Differenzen aufweisen, so liegt diess theils an individuellen Verschiedenheiten, theils daran, dass der Abstand der vor dem Maassstabe eingestellten und der eingespannten Stelle bei den 12 Sprossen kein gleicher war, und dass der Grad der Erschlaffung bei Beginn der Beobachtung natürlich nicht an allen Sprossen genau übereinstimmte.

Um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die dem Versuche unterworfenen Sprosse durch die fortschreitende Erschlaffung nicht etwa schon so weit geschädigt waren, dass sie die Fähigkeit verloren hatten, ihren Turgor wiederherzustellen, und um zu sehen, wie rasch fraglichen Falles das von unten her dargebotene Wasser diess zu leisten vermöchte, wurde jeder der 12 Sprosse unmittelbar nach Schluss des mit ihm angestellten Versuches in geringer Entfernung über der alten Schnittfläche mittels eines Rasirmessers mit einer neuen guten Schnittfläche versehen, mit dieser sofort in ein flaches Schälchen mit Wasser gestellt und am zweituntersten[1]) Internodium in verticaler Stellung von Neuem zwischen Kork eingespannt.

Bei den Versuchen 9 und 10 wurde auf das Ende des viertuntersten, bei allen anderen auf das Ende des drittuntersten Internodiums eingestellt.

Das Sprengen, welches schon nach der letzten, in den vorstehenden Tabellen registrirten Beobachtung unterblieben war, wurde auch weiterhin vermieden. Die Art der Beobachtung und die Aufzeichnung der Resultate in den folgenden Tabellen entspricht vollständig dem oben Gesagten. Die unter der Nummer des betreffenden Versuches stehende Zeitangabe bezieht sich auf den Beginn der Beobachtung.

---

1) Es war diess nothwendig, weil nach Anbringung der neuen Schnittfläche das unterste Internodium nicht mehr lang genug war, um ohne Quetschung des nächstoberen Blattpaares gefasst werden zu können und doch noch mit dem unteren Ende in das Wassergefäss hineinzuragen. Da ein grosser Theil des zweituntersten Internodiums hierdurch von der Aufwärtskrümmung ausgeschlossen war, fallen die Zahlen in den folgenden Tabellen kleiner aus, als es der Fall wäre, wenn das unterste Internodium hätte gefasst werden können. Bei Versuch 8 tritt diess z. B. sehr stark hervor.

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

1. 12 U. 10 M. Nm.		2. 12 U. 14 M. Nm.		3. 2 U. 16 M. Nm.	
12 U. 15 M.	− 4	12 U. 16 M.	+ 2,5	2 U. 20 M.	+ 17
12 — 17 —	+ 3	12 — 18 —	+ 2,5	2 — 22 —	+ 9
12 — 19 —	+ 4	12 — 20 —	+ 1	2 — 24 —	+ 2,5
12 — 26 —	+ 12	12 — 27 —	+ 4	2 — 26 —	+ 0,5
12 — 36 —	+ 2	12 — 37 —	+ 1	2 — 37 —	+ 6
12 — 51 —	+ 6	12 — 52 —	+ 1		
1 — 14 —	+ 4	1 — 25 —	+ 0,5		

4. 2 U. 19 M. Nm.		5. 12 U. M.		6. 12 U. 35 M. Nm.	
2 U. 21 M.	+ 5	12 U. 2 M.	+ 0,5	12 U. 37 M.	− 0,5
2 — 23 —	+ 4	12 — 4 —	+ 1,5	12 — 39 —	+ 0,5
2 — 25 —	+ 3,5	12 — 6 —	+ 2	12 — 41 —	+ 2
2 — 27 —	+ 0,5	12 — 8 —	+ 2,5	12 — 46 —	+ 1,5
2 — 38 —	+ 1,5	12 — 15 —	+ 1,5	12 — 59 —	+ 3,5
		12 — 26 —	+ 3	1 — 17 —	+ 4
				1 — 31 —	+ 6

7. 2 U. 20 M. Nm.		8. 2 U. 37 M. Nm.		9. 11 U. 36 M. Vm.	
2 U. 22 M.	+ 4	2 U. 39 M.	0	11 U. 38 M.	+ 5
2 — 24 —	+ 10	2 — 41 —	0	11 — 40 —	+ 7
2 — 26 —	+ 11	2 — 43 —	+ 0,5	11 — 42 —	+ 3,5
2 — 28 —	+ 15	2 — 48 —	+ 1	11 — 46 —	+ 4
2 — 30 —	+ 4,5	3 — 12 —	+ 3	11 — 55 —	+ 3,5
2 — 35 —	+ 5,5	3 — 32 —	+ 2	12 — 9 —	+ 4
2 — 40 —	+ 2			12 — 30 —	+ 3,5

10. 11 U. 35 M. Vm.		11. 12 U. 7 M. Nm.		12. 12 U. 15 M. Nm.	
11 U. 37 M.	+ 4	12 U. 9 M.	+ 0,5	12 U. 17 M.	+ 0,5
11 — 39 —	+ 5	12 — 11 —	+ 3	12 — 19 —	+ 1
11 — 41 —	+ 4	12 — 16 —	+ 9,5	12 — 22 —	+ 1,5
11 — 43 —	+ 3	12 — 21 —	+ 6	12 — 27 —	+ 1,5
11 — 47 —	+ 9	12 — 26 —	+ 2,5	12 — 36 —	+ 2
11 — 56 —	+ 20,5	12 — 37 —	+ 4,5	12 — 53 —	+ 2
12 — 10 —	+ 25,5	12 — 54 —	+ 4	1 — 23 —	+ 2,5
12 — 30 —	+ 17				
1 — 7 —	+ 9				

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

Am Schlusse der Versuche standen die Sprosse 1, 3, 5 und 7 vertical, die Sprosse 2, 4, 8, 9, 10 und 11 nahezu vertical, die Sprosse 6 und 12 schief aufrecht. Alle waren wieder vollkommen straff.

Es hat sich also ergeben, dass, nachdem die 12 Sprosse bei Darreichung reichlichen Wassers von der Epidermis her mehr und mehr erschlafft waren, sie durch Wasser-Aufnahme an einer neu angebrachten unteren Schnittfläche ihren Turgor sehr rasch wiedergewannen. Wäre diese Schnittfläche unter Wasser statt, wie es in den Versuchen geschah, bei Luft-Zutritt ausgeführt worden, so würde das Steigen noch rascher erfolgt sein. Individuelle Verschiedenheiten traten auch hier hervor. So wurde an den Sprossen 1 und 6 bei der ersten Beobachtung Sinken und erst bei der zweiten Beobachtung Heben constatirt; Spross 8 war durch mehrere Minuten stationär geblieben; die meisten Sprosse dagegen hatten sich schon bei der ersten Beobachtung gehoben, einzelne, wie Spross 3, sogar sehr beträchtlich.

III. Versuchsreihe.

Nachdem sich durch die II. Versuchsreihe ergeben hatte, dass bei *Stellaria media* von einer besonderen Anpassung an die Aufnahme von Regenwasser durch die oberirdischen Organe nicht die Rede sein kann, musste es von Interesse sein, zu erfahren, ob die Aufnahmefähigkeit der letzteren wenigstens eine solche sei, wie wir sie bei Wiederholung des Mariotte'schen Versuches bei so zahlreichen Pflanzen finden.

Zu diesem Zwecke wurden folgende Versuche ausgeführt.

1. Am 24. Juni 1886, 2 U. 45 M. Nm. wurden 12 gegabelte Sprosse in einiger Entfernung unterhalb der Gabelungsstelle abgeschnitten, die Wunde mit Vaselin bedeckt und die Sprosse in umgekehrter Lage derart rittlings über den Rand mehrerer mit Wasser gefüllten Gläser gelegt, dass bei 6 Sprossen der kürzere, bei den 6 anderen Sprossen der längere Gabelast frei in die Luft ragte, während der andere in das Wasser tauchte. (T. 18,9; r. L. = F. 54,5.)

Von den 6 Sprossen, deren längerer Gabelzweig in die Luft ragte, zeigten die meisten schon nach einer Stunde Erschlaffung.

Am nächsten Tage 11 U. Vm. waren bei 5 dieser Sprosse die in die Luft ragenden Theile ganz schlaff, und auch selbst die im Wasser befindlichen Theile ziemlich welk; nur einer war noch in allen Theilen straff.

Die 6 Sprosse, deren kürzerer Gabelzweig in die Luft ragte, waren im Ganzen weniger schlaff als die 5 erstbezeichneten; doch waren bei keinem von ihnen, selbst nicht an dem im Wasser befindlichen Gabelzweige, Stengel und Blätter ganz turgescent.

Als diese Sprosse nunmehr mit einer oberhalb der früheren neu ausgeführten Schnittfläche aufrecht in Wasser gestellt wurden, waren sie nach kurzer Zeit wieder vollständig straff.

2. Am 26. Juli 1886, 11 U. 30 M. Vorm. wurden 16 gegabelte Sprosse ebenso wie vorstehend behandelt. (T. 23,2; r. L. = F. 62.)

Von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war nach 4 Stunden an 5 Exemplaren das frei herausragende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 3 Exemplaren noch straff. Von den 8 mit dem kürzeren

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

Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war zur selben Zeit an 7 Exemplaren das frei herausragende Ende schon mehr oder weniger schlaff, nur an einem Exemplare noch straff.

Am nächsten Vormittag 10 U. 30 M. waren alle herausragenden Sprosse ganz welk.

3. Am 27. Juli 1886, 11 U. Vorm. wurden 16 gegabelte Sprosse ebenso wie in Versuch 1 behandelt. (T. 23,5; r. L. = F. 68.)

Von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war nach $2^3/_4$ Stunden an 2 Exemplaren das frei heraushängende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 6 Exemplaren noch ziemlich straff.

Von den 8 mit dem kürzeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen war zur selben Zeit an 6 Exemplaren das frei heraushängende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 2 Exemplaren noch ziemlich straff.

Am nächsten Vormittag 11 U. 15 M. (T. 22,3; r. L. = F. 62) war von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen an 6 Exemplaren der frei heraushängende Gabelzweig ganz schlaff, zum Theil schon vertrocknet, an 2 Exemplaren dagegen noch ziemlich frisch. Von den 8 mit dem kürzeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen war an 7 Exemplaren der frei heraushängende Gabelzweig ganz schlaff, an einem Exemplare dagegen noch ziemlich frisch.

Bei den 3 vorstehenden Versuchen der dritten Reihe verhielten sich, wie wir sahen, die einzelnen Sprosse nicht ganz gleich. Die grosse Mehrzahl zeigte eine überaus geringe Befähigung, Wasser in tropfbarflüssiger Form durch die grünen Sprosse aufzunehmen, einen Grad von Befähigung, welcher hinter dem vieler anderen Pflanzen, bei denen an eine besondere Anpassung bisher Niemand gedacht hat, zurücksteht. Bei einigen wenigen Sprossen liess das Welken der in die Luft ragenden Gabelzweige unter den vorstehend bezeichneten Bedingungen etwas länger auf sich warten. Es kann diess auf individuellen Verschiedenheiten beruhen; doch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Sprosse an dem in das Wasser tauchenden Gabelzweige eine oder die andere sehr geringe Verletzung besassen, welche, trotz der dem Versuche vorhergehenden Musterung, übersehen wurde. Frische Verwundungen der Leitbündel müssten die Aufnahmsfähigkeit für Wasser steigern.

Nach dem Ergebniss unserer Versuche hat es kaum noch ein hervorragendes Interesse, die anatomischen Verhältnisse von *Stellaria media*, soweit dieselben zu einer eventuellen Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Organe in Beziehung stehen, einer näheren Besprechung zu unterziehen; doch wird es, mit Rücksicht auf die von Lundström gegebenen Darstellung, vielleicht nicht ganz überflüssig sein, meine Befunde nach dieser Richtung in Kürze zusammenzustellen.

Wie schon von dem genannten Forscher hervorgehoben wird, besitzen die Haare, sowohl die der Internodien als die der Blattstielränder, in ihrem unteren Theile stärker verdickte Aussenwände, als gegen ihr Ende hin und sind überall mit einer deutlichen Cuticula versehen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung ganz wie die ihnen benachbarten

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

Epidermiszellen, und diese stehen ihrerseits hinter den Epidermiszellen der gegenüberliegenden haarfreien Stengelseite an Mächtigkeit der Cuticula nicht zurück. Im oberen Theile der Haare tritt, wie ebenfalls von Lundström schon hervorgehoben wird, Zellstoffreaction gar nicht mehr hervor. Wenn nun auch der Grad der Verkorkung der Membran keinen zuverlässigen Maassstab ihrer Durchlässigkeit für tropfbar flüssiges Wasser bietet, so bleibt nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss doch immer die hohe Wahrscheinlichkeit bestehen, dass eine wohl ausgebildete Cuticula den Durchtritt von Wasser erschwert. An den Wurzelhaaren, welche doch gewiss in hervorragender Weise für die Aufnahme von Wasser organisirt sind, ist die äussere, der Cuticula entsprechende Membranschicht verschleimt[1]).

Es wäre ja aber denkbar, dass eine besondere Befähigung der Haare und der ihnen benachbarten Epidermiszellen für die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers nicht durch die leichtere Durchlässigkeit der Membran, sondern durch eine das Wasser stärker anziehende Kraft des Inhaltes bedingt werde. Um diess zu ermitteln, führte Herr Dr. Wieler einige plasmolytische Versuche für mich aus. Bei denselben ergab sich an 3 verschiedenen Pflanzen das Resultat, dass in den Epidermiszellen der behaarten Seite und in den Basalzellen der Haare Plasmolyse ungefähr bei gleicher Concentration der angewandten Rohrzuckerlösung eintrat, wie in den Epidermiszellen der gegenüberliegenden, unbehaarten Seite. Bei der einen Pflanze wurde sie an jüngeren und älteren Internodien beiderseits noch nicht mit 11 proz., dagegen deutlich mit 12 proz. Lösung erreicht. Bei der zweiten Pflanze wurde an zwei Internodien Plasmolyse noch nicht bei 12 proz. und 13 proz., dagegen bei 14 proz. Lösung beobachtet. Bei der dritten Pflanze trat Plasmolyse an einem jüngeren Internodium bei 14 proz., an einem älteren erst bei 15 proz. Lösung beiderseits ein.

Mit Rücksicht auf das letzte Ergebniss wurden Haare von 4 aufeinanderfolgenden Internodien desselben Exemplars untersucht. In denen der beiden obersten Internodien trat Plasmolyse in geringem Masse schon bei 12 proz., in beträchtlichem Masse bei 13 proz. Lösung ein. Bei 12 proz. Lösung war sie in den Haaren des obersten Internodiums ein wenig stärker als in denen des zweiten. In den Haaren des dritten und vierten Internodiums war sie selbst bei 13 und 14 proz. Lösung noch nicht zu erreichen.

Bei allen plasmolytischen Versuchen verhielten sich übrigens die benachbarten Zellen nicht immer ganz gleich; in einzelnen von ihnen trat die Contraction des Plasma-Wandbeleges erst bei höherer Concentration als in anderen ein.

---

1) Frank Schwarz, Die Wurzelhaare der Pflanzen (Untersuchungen aus dem bot. Inst. zu Tübingen. I. (1883), p. 142).

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

Ebensowenig, wie die Beschaffenheit der nach aussen gekehrten Membran und des Zellinhaltes der Haare und der ihr nächstbenachbarten Epidermis für eine besondere Befähigung zur Aufsaugung von Regen und Thau spricht, macht es das Aussehen der der Rinde angrenzenden Membranen der Epidermiszellen wahrscheinlich, dass letztere die Aufgabe haben, den von ihnen umschlossenen Geweben des Stengels Wasser in erheblichem Masse zuzuführen.

Während bei den meisten Pflanzen, wie bekannt, die der chlorophyllhaltigen Rindenschicht benachbarten Innenwände der Epidermiszellen zarter sind als die Aussenwände, sind sie in den Internodien von *Stellaria media* nicht unerheblich verdickt. Die Form der Verdickung ist eine collenchymatische, da die Kanten, an welchen eine Epidermiszelle mit zwei oder 3 anderen Zellen zusammenstösst, besonders bevorzugt sind. Auch die nach innen gekehrte Membran ist aber gewöhnlich so mächtig, dass der Wasseraustausch zwischen Epidermis und Rinde hierdurch erschwert werden muss. Die Stengelseite, welcher der Haarstreifen inserirt ist, zeigt gegenüber den anderen Seiten hierin keine irgendwie bemerkenswerthe Verschiedenheit. Auch der Bau der Rinde sammt der Schutzscheide und des Centralcylinders ist auf allen Theilen des Querschnittes im Wesentlichen derselbe.

Leonurus Cardiaca L.[1])

Diese und die folgende Art (*Ballota nigra* L.) habe ich, obwohl sie von Lundström nicht erwähnt werden, desshalb untersucht, weil, wie Arendt[2]) zeigte, ihre Haarbekleidung sich durch einen sehr hohen Grad von Benetzbarkeit auszeichnet. Stellt man abgeschnittene Sprosse in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, so steigt das Wasser durch Adhaesion nicht nur eine Strecke an den Internodien empor, sondern verbreitet sich von da aus durch die rinnenförmige Oberseite der Blattstiele über den Hauptnerven und seine Auszweigungen bis zu den Enden der Zähne, von wo es, bei günstiger Stellung derselben, abtropft. Andere Pflanzen, wie *Ageratum coeruleum* und *Urtica dioica* L., verhalten sich ähnlich. Bei allen diesen Pflanzen liegt ja die Vermuthung sehr nahe, dass mit der Leichtbenetzbarkeit für Wasser auch ein hoher Grad von Aufnahmsfähigkeit für dasselbe verbunden sei.

Die anatomische Untersuchung gibt für sich allein kein klares Ergebniss.

---

1) Diese sowie die im Folgenden behandelten Versuchsobjecte, mit Ausnahme der beiden *Dipsacus*- und beiden *Silphium*-Arten, welche für die Zwecke dieser Untersuchung im Versuchsgarten des botanischen Instituts der landwirthschaftlichen Hochschule cultivirt waren, wurden in bester Beschaffenheit theils dem hiesigen Universitätsgarten, theils dem Kgl. bot. Garten in Schöneberg entnommen und gelangten bald nach dem Einsammeln in ganz frischem Zustande zur Verwendung.

2) Ueber die Capillar-Activität der äusseren Integumente einiger Pflanzen (Flora, 1843, p. 153).

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

Die einfachen, gegliederten Haare, welche den Stengel in grosser Zahl bedecken, sind an älteren Internodien derbwandig und von einer starken Cuticula umgeben; an jüngeren Internodien dagegen sind sie dünnwandig und besitzen an den untersten Zellen eine sehr zarte Cuticula. Da sie hier reichlich Protoplasma führen, wäre es wohl denkbar, dass sie in besonderer Weise für die Aufnahme von Wasser organisirt sein könnten[1]). Doch wird eine solche Auffassung nicht begünstigt durch die Thatsache, dass die Haare fast ausschliesslich auf den Collenchymrippen, sowohl denen der flachen Seiten, als denen der Kanten des Stengels inserirt sind und dass die collenchymatische Wandverdickung in diesen Rippen sich schon frühzeitig ausbildet. Von einer besonderen Durchlässigkeit collenchymatisch verdickter Membranen für Wasser ist aber unseres Wissens Nichts bekannt[2]). Jedenfalls ist es wahrscheinlich, dass die Collenchymzellen dem Vordringen des Wassers nach dem Innern des Stengelgewebes einen grösseren Widerstand entgegensetzen als die zartwandigen, zwischen den Collenchymrippen an die Epidermis herantretenden Assimilationszellen.

Auch auf den Blattstielen sind die Haare fast ausschliesslich auf dem Collenchym, das hier vorwiegend auf die Oberseite und Unterseite beschränkt ist, inserirt. Auf den Spreiten finden sich Haare nicht nur über den Rippen, sondern auch über dem Füllgewebe.

Die Versuche, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle mitgetheilt sind, wurden genau in derselben Weise wie die Versuche der zweiten Reihe bei *Stellaria media* ausgeführt. Die Einspannung sämmtlicher 5 Sprosse erfolgte zwischen Kork am untersten Internodium, die Einstellung mittels Visires, bei den Versuchen 1 und 2 auf das Ende der drittuntersten, bei dem Versuch 5 auf das Ende des viertuntersten, bei dem Versuch 3 auf das Ende des fünftuntersten und bei dem Versuch 4 auf das Ende des sechstuntersten Internodiums.

Bei den Versuchen 1—3 trugen die Sprosse schon junge Blüthenknospen; bei den Versuchen 4 und 5 waren solche noch nicht sichtbar.

(S. Tabelle S. LII.)

Nach Schluss der einzelnen Versuche, welche übereinstimmend ein fortdauerndes Sinken der Sprosse trotz des den Internodien und Laubblättern reichlich dargebotenen Regenwassers ergeben hatten, wurde jeder der 5 Sprosse über der früheren Schnittfläche mittels eines Rasirmessers mit einer neuen Schnittfläche versehen, in ein flaches Schälchen mit Wasser gestellt und am zweituntersten Internodium in verticaler Stellung neu eingespannt.

Spross 1 war, als zwischen 6 und 7 Uhr Nm. nachgesehen wurde, wieder vertical aufgerichtet, wahrscheinlich schon seit längerer Zeit.

---

1) Plasmolyse fand bei 12—14proz. Rohrzucker in diesen Basalzellen statt.

2) Nach Ambronn (Jahrb. f. wiss. Bot. XII. (1879—81), p. 516) ist auch die Quellbarkeit collenchymatisch verdickter Membranen eine sehr geringe.

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

1. über 20 *cm.* 25. Juni 1886, 1 U. 45 M. Nm. T. 19,2. r. L. = F. 54.		2. über 20 *cm.* 26. Juni 1886, 10 U. Vm. T. 19,8. r. L. = F. 54.		3. c. 14 *cm.* 26. Juni 1886, 12 U. M. T. 20,2. r. L. = F. 54,5.	
1 U. 47 M.	– 4	10 U. 8 M.	– 27	12 U. 8 M.	– 20,5
1 — 55 —	– 17	10 — 15 —	– 18	12 — 19 —	– 19,5
2 —	– 8,5	10 — 22 —	– 11,5	12 — 30 —	– 11,5
2 — 7 —	– 6,5	10 — 30 —	– 10	12 — 40 —	– 8,5
2 — 18 —	– 14,5	10 — 40 —	– 10	12 — 50 —	– 5
2 — 28 —	– 6	10 — 50 —	– 8,5	1 —	– 4,5
2 — 39 —	– 9	11 —	– 5,5		
2 — 52 —	– 6,5				

4. c. 33 *cm.* 7. Juli 1886, 11 U. 37 M. Vm. T. 21,8. r. L. = F. 54.		5. c. 23 *cm.* 9. Juli 1886, 2 U. 15 M. Nm. T. 22,8. r. L. = F. 56.	
11 U. 40 M.	– 13	2 U. 20 M.	– 18
11 — 43 —	– 13	2 — 25 —	– 7
11 — 46 —	– 9	2 — 30 —	– 9
11 — 49 —	– 7	2 — 40 —	– 7
11 — 52 —	– 5,5	2 — 50 —	– 5,5
11 — 55 —	– 6,5	3 — 1 —	– 1,5
11 — 58 —	– 5,5		
12 — 2 —	– 6,5		
12 — 6 —	– 6,5		

Spross 2 stand um 12 Uhr 30 Min. schief aufrecht, um 1 Uhr 30 Min. straff aufrecht.

Spross 3 hatte sich schon nach $\frac{1}{4}$ Stunde sichtlich gehoben, besass aber noch eine seitliche Neigung; 5 Min. später stand er straff aufrecht.

Bei den Sprossen 4 und 5 wurde das Verhalten nach dem Einstellen der neuen Schnittfläche in Wasser ganz in der Weise wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media* vor dem Maassstabe beobachtet.

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

4. 12 U. 10 M. Nm.		5. 3 U. 3 M. Nm.	
12 U. 15 M.	– 6	3 U. 11 M.	– 2
12 — 21 —	– 6,5	3 — 20 —	+ 2,5
12 — 30 —	– 3	3 — 29 —	+ 18,5
12 — 45 —	– 8		
1 —	– 5,5		
1 — 16 —	– 1,5		
1 — 55 —	+ 7		
2 — 20 —	+ 9		
2 — 41 —	+ 9		
2 — 58 —	+ 7		

Dass bei Spross 4 auch nach Einstellen in Wasser eine Stunde lang Sinken (welches übrigens in geringerem Maasse als vorher stattfand) beobachtet wurde, und das Steigen erst nach mehr als einer Stunde begann, erklärt sich zum Theil daraus, dass der dem Versuche unterworfene Spross ziemlich lang (33 *cm*) war, das aufsteigende Wasser bis zum schlaffen oberen Theile also einen weiten Weg zurückzulegen hatte, zum anderen Theile daraus, dass das Welken dieses Sprosses schon ziemlich weit fortgeschritten war. Am Ende der Beobachtungsreihe war eine horizontale Stellung des Sprossendes noch nicht erreicht; am folgenden Vormittag stand dasselbe aber straff aufrecht.

Spross 5 stand schon um 3 Uhr 42 Min. straff aufrecht. Das Steigen war seit der letzten Beobachtung also sehr rasch erfolgt.

Ballota nigra L.

Es wurden 2 Sprosse dem Versuche unterworfen, von denen der erste schon kenntliche Blüthenknospen besass, der zweite weniger weit entwickelt war. Versuchsanstellung und Art der Registrirung in der Tabelle genau wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*.

1. c. 24 *cm*. 10. Juli 1886, 11 U. 8 M. Vm. T. 21,2. r. L. = F. 54.		2. c. 24 *cm*. 10. Juli 1886, 11 U. 17 M. Vm. T. 21,2. r. L. = F. 54.	
11 U. 11 M.	– 7	11 U. 19 M.	– 22,5
11 — 16 —	– 9	11 — 22 —	– 18
11 — 21 —	– 8,5	11 — 25 —	– 14,5
11 — 26 —	– 6	11 — 28 —	– 11
11 — 31 —	– 8	11 — 32 —	– 10,5
11 — 36 —	– 5,5	11 — 37 —	– 11
11 — 41 —	– 6	11 — 42 —	– 7,5
11 — 46 —	5,5	11 — 48 —	– 5,5

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

Nach Anbringung einer neuen Schnittfläche wurde Spross 1 am zweituntersten, Spross 2 am drittuntersten Internodium neu in verticaler Stellung eingespannt und in Wasser gestellt. Beobachtung und Registrirung wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*.

1. 11 U. 47 M. Vm.		2. 11 U. 49 M. Vm.	
11 U. 51 M.	– 4	11 U. 52 M.	– 4
11 — 56 —	– 1,5	11 — 57 —	– 6
12 — 6 —	0	12 — 7 —	– 4
12 — 18 —	+ 2,5	12 — 19 —	– 3
12 — 31 —	+ 5,5	12 — 32 —	– 7
12 — 45 —	+ 7	12 — 46 —	– 1
12 — 55 —	+ 7	12 — 56 —	+ 3
1 — 5 —	+ 7,5	1 — 7 —	+ 2
1 — 30 —	+ 10,5	1 — 30 —	+ 9,5
1 — 45 —	+ 3	1 — 46 —	+ 1

Am Schlusse der Versuche standen die Enden der Sprosse 1 und 2 nahezu horizontal.

Wie man aus den Tabellen ersieht, fand, besonders bei Spross 2, nach dem Einsetzen in Wasser zunächst noch längere Zeit Sinken statt. Das Steigen trat erst spät und dann langsam ein.

Fraxinus exselsior L. var. **pendula** und **Fr. oxycarpa** Willd.

Bei beiden Arten zeigt, wie Lundström[1]) diess für *Fr. excelsior* beschreibt, die Blattspindel an der Oberseite eine tiefe, rinnenförmige Einsenkung, welche sich zwischen je 2 aufeinanderfolgenden Paaren von Blättchen durch Aneinanderlegen der aufwärtsgerichteten Ränder mehr oder weniger vollständig schliesst. An der Ursprungsstelle der Blättchen öffnet sich die Rinne beckenartig, so dass das von den Spreiten der Blättchen längs ihrer Nerven herabfliessende Regenwasser sich hier sammeln und in die gedeckten Theile der Rinne verbreiten kann. Im unteren Theile des Blattstieles flacht sich die Rinne ab.

Die Anfang Juli vorgenommene anatomische Untersuchung der Blätter von *Fr. oxycarpa* zeigte sowohl an den stark vertieften als an den flacheren Stellen der Rinne nicht nur eine deutliche Cuticula; die Verkorkung war sogar bis in die Aussenschichten der Epidermiszellmembranen vorgedrungen und hatte zur Bildung von Cuticularschichten geführt.

Da, wo die Rinnen an den Insertionsstellen der Blättchen sich er-

1) l. c., p 19.

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

weitern, schliesst sich der Epidermis sowohl am Grunde als an den seitlichen Böschungen collenchymatisches Grundgewebe an. An den tiefer eingesenkten Stellen der Rinnen zwischen den Blättchenpaaren ist dieses Collenchym wenigstens am Grunde überall vorhanden. Nur in dem mittleren Theile der seitlichen Böschung sah ich das dünnwandige Assimilationsgewebe meist bis unmittelbar an die Epidermis herantreten.

Die schildförmigen Schuppen und langen, gegliederten Haare, deren Anwesenheit Lundström bei *Fr. excelsior* besonders hervorhebt, fand ich an ganz frischen Blättern Anfangs Juli schon zum allergrössten Theile gebräunt und offenbar abgestorben. Selbst wenn sie aber auch noch lebensfähig wären, würden sie dennoch das wasserbedürftige Chlorophyllgewebe schwerlich in ausgiebiger Weise mit Wasser versorgen können, da sie der Epidermis zum bei Weitem grössten Theile über dem Collenchym und nur in sehr geringer Zahl über dem zartwandigen Assimilationsgewebe inserirt sind.

Die von mir ebenfalls Anfang Juli untersuchten Blätter von *Fr. excelsior* var. *pendula* zeigten zwar über den Epidermiszellen der Blattspindel-Rinne, sowohl in ihren tieferen als in ihren flacheren Stellen, nur eine deutlich nachweisbare Cuticula, keine Cuticularschichten unter ihr; aber in anderer Beziehung gestaltete sich der Bau hier noch ungünstiger für die Annahme einer reichlicheren Wasser-Absorption durch die Epidermis der Blattspindel. Das zartwandige Assimilationsgewebe trat nämlich hier nicht einmal an der Innenseite der steilen Böschungen zwischen den Blättchenpaaren an die Epidermis heran, sondern war ebenso wie an den beckenartig abgeflachten Stellen (am Grunde der Blättchen) durch Collenchym von ihr getrennt.

Die schildförmigen Drüsenhaare fand ich zum grossen Theile abgestorben und gebräunt, zum Theile anscheinend noch lebend vor. Die gegliederten Haare, welche in grösserer Zahl am Grunde der Rinne und seitlich an den Böschungen inserirt waren, besassen, soweit sie überhaupt noch lebend waren, derbe, cuticularisirte Membranen, welche sie schwerlich für eine reichlichere Aufnahme von Wasser geeignet machen.

Die folgenden Versuche wurden mit einzelnen Blättern ausgeführt, welche am Grunde des Gelenkes abgetrennt und, nachdem die Wunde mit Olivenöl bestrichen war, derart in schief aufsteigender Stellung über der Basis eingespannt waren, dass die Oberseite des Blattes nach oben gekehrt war und das Endblättchen etwa horizontale Richtung einhielt. Eingestellt wurde die Spitze des Endblättchens. Die Beobachtungen begannen erst, nachdem die Spitze des Endblättchens sich in Folge beginnender Erschlaffung deutlich gesenkt hatte. Vor der ersten Einstellung wurde nicht nur mittels des Zerstäubungs-Apparates die Oberseite des Blattes mit Regenwasser benetzt,

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

sondern auch mit Hilfe einer in eine sehr feine Spitze ausgehenden Pipette in jede der beckenförmigen Ausbreitungen der Rinne an der Blattspindel ein Tröpfchen Regenwasser gebracht. Diese Manipulation und das Sprengen wurde nach jeder Beobachtung (mit Ausnahme der letzten) wiederholt. Im Uebrigen war die Ausführung der Versuche und die Registrirung ganz der 2. Versuchsreihe von *Stellaria media* entsprechend.

Fraxinus oxycarpa.

1. 30. Juni 1886, 12 U. 15 M. Nm. T. 21,7. r. L. = F. 47,5.		2. 3. Juli 1886, 11 U. 13 M. Vm. T. 21,7. r. L. = F. 53.		3. 5. Juli 1886, 1 U. 40 M. Nm. T. 21,5. r. L. = F. 55.	
12 U. 30 M.	– 6	11 U. 29 M.	– 2,5	1 U. 59 M.	– 4,5
12 — 45 —	– 6,5	11 — 44 —	– 6	2 — 13 —	– 7
1 —	– 3,5	12 —	– 6,5	2 — 25 —	– 2,5
1 — 15 —	– 4	12 — 15 —	– 6	2 — 42 —	– 5
1 — 30 —	– 3,5	12 — 30 —	– 2,5	3 —	– 6,5
		12 — 56 —	– 1	3 — 8 —	– 3
		1 — 18 —	– 7,5	3 — 21 —	– 2,5
		1 — 32 —	– 7		

Fraxinus excelsior.

1. 5. Juli 1886, 1 U. Nm. T. 21,4. r. L. = F. 55.		2. 6. Juli 1886, 11 U. 58 M. Vm. T. 21,3. r. L. = F. 51,5.		3. 6. Juli 1886, 12 U. M. T. 21,3. r. L. = F. 51,5.	
1 U. 14 M.	– 8	12 U. 13 M.	– 18	12 U. 14 M.	– 3
1 — 27 —	– 10	12 — 28 —	– 4	12 — 29 —	– 7
1 — 41 —	– 7	12 — 43 —	– 4,5	12 — 44 —	– 4,5
1 — 58 —	– 5	12 — 58 —	– 11	12 — 59 —	– 0,5
2 — 11 —	– 5	1 — 13 —	– 9,5	1 — 15 —	– 1
2 — 24 —	– 3,5	1 — 30 —	– 1	1 — 32 —	– 2
2 — 40 —	– 4	1 — 43 —	– 2	1 — 45 —	– 1,5
2 — 50 —	– 3	2 — 0 —	– 7	2 — 1 —	– 4

Nach Abschluss eines jeden der 6 Versuche wurde das Blattgelenk oberhalb der mit Oel bestrichenen Wunde mit einer neuen guten Schnittfläche versehen, mit derselben in Wasser gestellt, und

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

der Blattstiel über seiner Basis in schiefer Stellung wie oben neu eingespannt. Blattspreiten und Blattspindel waren nach der letzten Beobachtung nicht mehr benetzt worden und empfingen auch weiterhin kein Wasser mehr von der Epidermis her.

Fraxinus oxycarpa.

1. 1 U. 34 M. Nm.		2. 1 U. 37 M. Nm.		3. 3 U. 25 M. Nm.	
1 U. 50 M.	+ 3	1 U. 48 M.	− 2,5	3 U. 35 M.	− 1
2 —	+ 5	2 — 18 —	+ 6,5	3 — 49 —	0
2 — 13 —	+ 9,5	2 — 32 —	+ 6	4 — 2 —	+ 0,5
2 — 22 —	+ 7	2 — 45 —	+ 10,5	4 — 13 —	+ 0,5
2 — 35 —	+ 12,5	3 — 8 —	+ 20	4 — 30 —	+ 3
2 — 58 —	+ 27	3 — 26 —	+ 25,5	4 — 45 —	+ 2,5
3 — 24 —	+ 32	3 — 41 —	+ 23	5 — 0 —	+ 1,5
3 — 57 —	+ 20			5 — 15 —	+ 1

Fraxinus excelsior.

1. 2 U. 59 M. Nm.		2. 2 U. 1 M. Nm.		3. 2 U. 4 M. Nm.	
3 U. 8 M.	− 6,5	2 U. 12 M.	− 1	2 U. 13 M.	0
3 — 12 —	+ 5	2 — 22 —	+ 3	2 — 23 —	+ 1
3 — 21 —	+ 6	2 — 34 —	+ 8	2 — 34 —	+ 1
3 — 35 —	+ 12	2 — 45 —	+ 9	2 — 45 —	+ 1
3 — 48 —	+ 23,5	3 — 18 —	+ 14,5	3 —	+ 1,5
4 — 2 —	+ 25	3 — 34 —	+ 7	3 — 18 —	+ 2
4 — 12 —	+ 13	3 — 52 —	+ 4	3 — 34 —	+ 2,5
4 — 30 —	+ 11,5	4 — 7 —	+ 2	3 — 52 —	+ 3,5
4 — 45 —	+ 7			4 — 7 —	+ 3
5 —	+ 2				
5 — 15 —	+ 2				

Die vorstehenden Versuche haben ergeben, dass die Erschlaffung an Blättern von *Fraxinus oxycarpa* und *Fr. excelsior*, welche zu welken begonnen hatten, trotz Benetzung der Oberhaut mit Regenwasser ohne Unterbrechung fortschritt, dagegen rasch beseitigt wurde, als ihnen Wasser von der Schnittfläche des Gelenkes her dargeboten wurde.

Die Blätter 1 und 2 von *Fraxinus oxycarpa* und die Blätter 1 und 2 von *Fr. excelsior* waren am Schlusse der letzt-registrirten Ver-

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

suche wieder ganz straff und frisch; bei den Blättern 3 der beiden genannten Arten war diess noch nicht vollständig der Fall.

Alchemilla vulgaris L.

Zu den Versuchen, welche genau in der Art der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media* ausgeführt wurden, benutzte ich eben entwickelte, noch vollständig frische, dicht über der Basis des Stieles abgetrennte Grundblätter. Dieselben wurden am unteren Ende in verticaler Stellung eingespannt; die Beobachtung wurde aber erst begonnen, als der obere Theil des Stieles in Folge beginnender Erschlaffung etwa horizontale Stellung angenommen hatte. Da die Drüsenhaare, in welchen Lundström die Aufnahmsorgane für Wasser vermuthet, sich seiner Angabe nach vorzugsweise auf der Oberseite der Spreite finden, wurde diese beim Sprengen mit Regenwasser mittels des Zerstäubungs-Apparates bevorzugt.

1. 29. Juni 1886, 12 U. 9 M. Nm. T. 21,6. r. L. = F. 48.		2. 29. Juni 1886, 1 U. 25 M. Nm. T. 21,8. r. L. = F. 48.		3. 29. Juni 1886, 2 U. 41 M. Nm. T. 22. r. L. = F. 48.	
12 U. 19 M.	– 5	1 U. 28 M.	– 6	2 U. 52 M.	– 4,5
12 — 29 —	– 10	1 — 39 —	– 5	3 — 2 —	– 7
12 — 39 —	– 15,5	1 — 47 —	– 8,5	3 — 12 —	– 5
12 — 50 —	– 24,5	2 — 3 —	– 13,5	3 — 22 —	– 4
1 — 2 —	– 23	2 — 12 —	– 16,5	3 — 32 —	– 3,5
1 — 17 —	– 22,5	2 — 24 —	– 23	3 — 38 —	– 1,5
		2 — 38 —	– 27,5		

4. 9. Juli 1886, 11 U. 7 M. Vm. T. 23. r. L. = F. 57.		5. 9. Juli 1886, 11 U. 8 M. Vm. T. 23. r. L. = F. 57.		6. 9. Juli 1886, 2 U. 14 M. Nm. T. 22,8. r. L. = F. 56.	
11 U. 12 M.	– 2	11 U. 13 M.	– 9,5	2 U. 19 M.	– 8,5
11 — 21 —	– 3	11 — 22 —	– 3,5	2 — 24 —	– 8
11 — 30 —	– 2	11 — 31 —	– 2,5	2 — 29 —	– 9
11 — 45 —	– 2	11 — 46 —	– 4,5	2 — 39 —	– 14
12 —	– 1,5	12 — 1 —	– 2	2 — 49 —	– 7,5
12 — 15 —	– 1,5	12 — 16 —	– 3	2 — 59 —	– 6
12. — 30 —	– 1	12 — 32 —	– 4		

1) l. c., p. 20.

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

Unmittelbar nach Abschluss jedes der 6 vorstehenden Versuche wurde der Blattstiel oberhalb seiner früheren Schnittfläche mit einer neuen versehen, nahe der Basis vertical eingespannt und in Wasser gestellt. Sprengen hatte seit der letzten Ablesung nicht mehr stattgefunden und wurde auch weiterhin vermieden.

Blatt 1 war um 1 U. 47 M., also nach ½ Stunde, wieder fast ganz vertical aufgerichtet.

Bei Blatt 2 stand um 3 U. 15 M., also nach 37 M., der obere Theil des Stieles mit der Spreite wieder etwa horizontal. Er hob sich auch weiterhin noch, war aber auch am nächsten Vormittag noch seitwärts gebogen. Wahrscheinlich hatte er durch zu weitgehendes Welken etwas gelitten.

Blatt 3 hob sich sofort nach dem Einstellen in Wasser und stand um 4 Uhr, also nach 22 Minuten, straff aufrecht.

An den Blättern 4, 5 und 6 ist das Steigen vor einem Maassstabe mittels Visires, wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*, genauer verfolgt worden.

4. 12 U. 32 M Nm.		5. 12 U. 35 M. Nm.		6. 3 U. Nm.	
12 U. 37 M.	+ 1,5	12 U. 38 M.	+ 2,5	3 U. 5 M.	+ 5
12 — 42 —	+ 9,5	12 — 43 —	+ 13	3 — 10 —	+ 12
12 — 54 —	+ 29	12 — 55 —	+ 36	3 — 18 —	+ 13
1 — 3 —	+ 9	1 — 5 —	+ 6	3 — 28 —	+ 2
1 — 20 —	+ 3	1 — 20 —	+ 5		

Am Schlusse der Versuche standen Blatt 4 und 6 im oberen Theile des Stieles nahezu vertical aufrecht; Blatt 5 war schief aufwärts gerichtet.

Bei den 6 untersuchten Blätter von *Alchemilla vulgaris* ergab sich also in übereinstimmender Weise das Resultat, dass eine irgend erhebliche Aufnahme von Wasser an der Epidermis nicht stattfand; denn trotz reichlichen Sprengens schritt die Erschlaffung unaufhaltsam fort. Die Aufnahme von Wasser durch die untere Schnittwunde erfolgte hier sehr rasch. Schon 3 bis 5 Minuten nach dem Einstellen in Wasser wurde eine Hebung des Blattstieles beobachtet.

Trifolium repens L.

Die Versuche 1, 2 und 4 wurden mit langgestielten, die Versuche 3 und 5 mit etwas kürzer gestielten Blättern ausgeführt. In der Anordnung schliessen sich die Versuche ganz den mit den Blättern von *Alchemilla vulgaris* angestellten an; nur wurde hier beim Sprengen mit

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

dem Zerstäubungs-Apparate die Unterseite der Blättchen bevorzugt, weil sich dort am Rande hauptsächlich diejenigen Drüsenhaare und Spaltöffnungen befinden, durch welche nach Lundström's[1]) Auffassung wahrscheinlich vorzugsweise die Aufnahme tropfbar-flüssigen Wassers erfolgt.

1. 28. Juni 1886, 2 U. 35 M. Nm. T. 21,6. r. L. = F. 48,5.		2. 11. Juli 1886, 12 U. 14 M. Nm. T. 19,6. r. L. = F. 58.		3. 11. Juli 1886, 12 U. 47 M. Nm. T. 19,6. r. L. = F. 59,5.	
2 U. 43 M.	– 3	12 U. 17 M.	– 3	12 U. 49 M.	– 1,5
2 — 53 —	– 6	12 — 21 —	– 1,5	12 — 52 —	– 2,5
3 — 4 —	– 1	12 — 26 —	– 2,5	12 — 57 —	– 0,5
3 — 16 —	– 2	12 — 31 —	– 2,5	1 — 4 —	– 1
3 — 27 —	– 1,5	12 — 36 —	– 0,5	1 — 10 —	– 1
3 — 37 —	– 0,5	12 — 43 —	– 2	1 — 16 —	– 0,5
		12 — 48 —	– 1,5	1 — 22 —	– 1
		12 — 53 —	– 0,5	1 — 28 —	– 1
		12 — 58 —	– 0,5	1 — 38 —	– 0,5
		1 — 5 —	– 1,5	1 — 50 —	– 0,5
		1 — 17 —	– 3,5		

4. 13. Juli 1886, 1 U. 30 M. Nm. T. 20. r. L. = F. 70.		5. 13. Juli 1886, 1 U. 32 M. Nm. T. 20. r. L. = F. 70.	
1 U. 35 M.	– 3,5	1 U. 36 M.	– 1
1 — 40 —	– 4	1 — 41 —	– 2
1 — 45 —	– 2,5	1 — 46 —	– 1
1 — 52 —	– 7	1 — 53 —	– 2,5
1 — 59 —	– 3	2 —	– 2
2 — 6 —	– 3,5	2 — 7 —	– 2,5
2 — 17 —	– 2,5	2 — 18 —	– 2
2 — 28 —	– 2	2 — 29 —	– 4,5
2 — 38 —	– 1,5	2 — 41 —	– 0,5

Der am Ende jedes der 5 Versuche schlaff überhängende Blattstiel wurde nun oberhalb der alten Schnittfläche mit einer neuen versehen, mit derselben in Wasser gestellt und nahe der Basis ver-

1) l. c., p. 18.

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

tical eingespannt. Sprengen hatte seit der letzten Ablesung nicht mehr stattgefunden und wurde auch ferner vermieden.

Bei Blatt 1 waren die Blättchen schon um 3 U. 47 M. (also etwa 9 Minuten nach dem Einstellen in Wasser) wieder straff und der obere Theil des Blattstieles etwa rechtwinkelig gestellt. Um 3 U. 55 M. (also 8 Minuten später) war der Stiel wieder straff und fast vertical.

An den Blättern 2—5 ist das Steigen vor einem Maassstabe mittels Visires, wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*, genauer verfolgt worden.

2. 1 U. 19 M. Nm.		3. 1 U. 52 M. Nm.		4. 2 U. 40 M. Nm.		5. 2 U. 44 M. Nm.	
1 U. 21 M.	+ 6,5	1 U. 55 M.	– 1	2 U. 45 M.	+ 2	2 U. 48 M.	+ 2
1 — 23 —	+ 6	1 — 58 —	+ 0,5	2 — 50 —	+ 5	2 — 51 —	+ 5,5
1 — 26 —	+ 6	2 — 1 —	+ 2	2 — 55 —	+ 4,5	2 — 56 —	+ 17
1 — 29 —	+ 14	2 — 4 —	+ 1	3 —	+ 7	3 — 1 —	+ 7
1 — 32 —	+ 8	2 — 22 —	+ 9,5	3 — 5 —	+ 7,5	3 — 6 —	+ 3,5
1 — 37 —	+ 3	2 — 31 —	+ 3,5	3 — 18 —	+ 11	3 — 19 —	+ 1
1 — 47 —	0	2 — 43 —	+ 1,5	3 — 31 —	+ 4,5	3 — 32 —	+ 0,5
		2 — 59 —	+ 1,5				

Der Stiel des Blattes 3 stand am Schlusse des Versuches genau vertical, der der Blätter 2 und 5 fast vertical, der des Blattes 4 schief aufrecht.

Wie man sieht, war auch hier das Steigen durch Wasseraufnahme von der unteren Schnittfläche her sehr rasch erfolgt, nachdem, trotz reichlicher Benetzung der Epidermis, continuirliches Sinken stattgefunden hatte.

Die letzten 4, im Folgenden zu erwähnenden Arten haben das mit einander gemein, dass bei ihnen durch seitliche Verschmelzung von 2 oder mehr auf gleicher Höhe entspringenden Blättern mehr oder weniger geräumige, oben offene Behälter gebildet werden, in welchen Regenwasser sich sammelt und oft durch längere Zeit erhalten bleibt.[1]) Es wird hierdurch eine andere Art der Versuchsanstellung nahe gelegt, als wir sie bisher anwandten.

Von dem in dem Versuchsgarten meines Institutes erzogenen, le-

1) Es ist diess übrigens nicht ausnahmslos der Fall. Bei den mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren von *Dipsacus Fullonum* waren die Blätter des obersten Paares blühender Exemplare gar nicht oder nur wenig mit einander verschmolzen, und bei den Exemplaren von *Silphium ternatum* zeigte sich eine Neigung der Blätter, aus der wirteligen Stellung in eine abwechselnde überzugehen.

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

benden Materiale wurden jedesmal 4[1]) gesunde, annähernd gleich kräftige und gleich weit entwickelte Exemplare so abgeschnitten, dass sie eine gleiche Zahl von Internodien enthielten und etwa gleich lang waren. Sämmtliche Pflanzen waren in gleicher Höhe und in verticaler Stellung zwischen Kork eingespannt.

Pflanze 1 stand jedesmal mit der unteren Schnittfläche in Olivenöl und empfing kein Regenwasser in die Blatttröge; —

Pfl. 2 stand ebenfalls mit der unteren Schnittfläche in Olivenöl; ihre Blatttröge wurden mittels einer Pipette mit Regenwasser gefüllt; —

Pfl. 3 stand mit guter Schnittfläche in Wasser und empfing kein Regenwasser in die Blatttröge; —

Pfl. 4 stand mit guter Schnittfläche in Wasser; ihre Blatttröge wurden mit Regenwasser gefüllt.

Die Erneuerung des etwa von der Epidermis aufgenommenen und des verdunsteten Regenwassers in den Pfl. 2 und 4 fand der Regel nach 2 mal des Tages statt.

Die Pflanzen befanden sich während der Dauer der Versuche in einem geschlossenen Raume bei nicht sehr grossen Schwankungen von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Ueber Tages empfingen sie diffuses Licht.

Bei diesen Versuchen mit *Silphium ternatum*, *S. perfoliatum*, *Dipsacus laciniatus* und *D. Fullonum*, welche sich über mehrere Tage und selbst Wochen ausdehnten und eine fortdauernde Controle, auch in späten Abendstunden, beanspruchten, hatte ich mich der werkthätigen Beihilfe des Herrn Dr. Wieler zu erfreuen, wofür ich ihm hiermit meinen Dank ausspreche.

Im Folgenden gebe ich der Kürze halber von den zahlreichen, über die Versuchspflanzen gemachten Aufzeichnungen nur diejenigen wieder, welche für das Urtheil über die Bedeutung des in den Blatttrögen gesammelten Regenwasssers von besonderem Belange sind.

Silphium ternatum Retz.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse schwankte zwischen 56 und 62 *cm*. Anlagen von Blüthenköpfchen traten zwischen den oberen Blättern noch nicht hervor. Die Sprosse waren am zweitunteren Internodium gefasst.

Beginn des Versuches: den 18. Juni 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 17,1; r. L. = F. 53.)

Pflanzen 1 und 2 zeigten schon nach etwa einer Stunde deutliches Ueberneigen des Stengelendes und beginnende Erschlaffung der unteren Blätter, während die oberen Blätter noch straff waren. Bei Pflanze 2 war die Neigung des Stengels ein wenig schwächer als bei Pflanze 1 und hatte hier auch erst ein wenig später begonnen.

---

1) Nur in den Versuchen 2 von *Silphium ternatum* und *perfoliatum* waren es je 2 Exemplare.

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

Am selben Tage, 3 U. 50 M. Nm. (T. 17,6; r. L. = F. 54,5) hing bei Pflanze 1 das Stengelende schlaff über. Bei Pflanze 2 war es, um das Herausfliessen des Wassers aus den Blatttrögen zu verhüten, im oberen Theile gestützt worden. Bei Entfernen der Stütze hing der Sprossgipfel ebenso stark über wie bei Pflanze 1. Alle erwachsenen Blätter waren bei beiden Pflanzen schon stark welk; die untersten begannen schon von der Spitze her zu vertrocknen. Bei Pflanze 2 war diess in sehr geringem Maasse weniger der Fall als bei Pflanze 1.

Auch in dem weiteren Verlaufe des gegen die Sprossspitze hin an den Blättern fortschreitenden Welkungsprocesses zeigte sich Pflanze 2 gegenüber Pflanze 1 um ein Minimum bevorzugt. Am 25. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 18,5; r. L. = F. 54) waren beide Pflanzen bis auf einzelne Stellen des Stengels ganz trocken; ein Unterschied war zwischen ihnen nicht mehr kenntlich.

Pflanzen 3 und 4 waren am 19. Juni, 8 U. Nm. (T. 18,2; r. L. = F. 54) noch ganz straff. Am 20. Juni, 1 U. Nm. (T. 18,2 r. L. = F. 55) hing der Sprossgipfel von Pflanze 3 herab, und ihre älteren Blätter waren schlaff, während der Sprossgipfel von Pflanze 4 nur ein wenig geneigt war.

Auch weiterhin blieb Pflanze 4 in dem von unten nach oben fortschreitenden Welken gegenüber Pflanze 3 sehr wenig zurück. Am 28. Juni, 12 U. M. (T. 21,4; r. L. = F. 50), wo der Versuch abgebrochen wurde, zeigte sich das Sprossende von Pflanze 3 zwar horizontal überhängend, aber nicht schlaff abwärts gerichtet. Die erwachsenen Blätter waren vertrocknet, die jungen und jüngsten Blätter noch frisch. Bei Pflanze 4 stand das Sprossende wieder seit mehreren Tagen ohne Stütze straff aufrecht. Von den erwachsenen Blättern waren die unteren vertrocknet, die oberen nur erst welk. Junge und jüngste Blätter noch frisch.

Versuch 2.

Es standen leider nur noch 2 tadellose, annähernd gleiche Sprossenden zur Verfügung. Sie trugen je 5 Quirle erwachsener Laubblätter und am Ende zahlreiche im Knospenzustande befindliche Blüthenköpfchen. Die Länge der abgeschnittenen Sprosse schwankte zwischen 50 und 51 *cm*. Sie wurden über dem zweitunteren Internodium eingespannt.

Beide Sprosse wurden an der unteren Schnittwunde mit Vaselin bedeckt. Pflanze 1 erhielt kein Wasser, während die Scheidentröge von Pflanze 2 mit Regenwasser gefüllt wurden.

Beginn des Versuches: den 21. Juli 1886, 11 U. 50 M. Vm. (T. 23,4; r. L. = F. 62,5).

Am selben Tage um 12 U. 40 M. Nm. (also nach 50 Min.) neigten bei beiden Pflanzen die Blüthenstiele zur Seite. Die Blätter zeigten erst geringe Spuren von Erschlaffung.

Am selben Tage um 3 U. 30 M. (T. 23,7; r. L. = F. 62) neigte bei beiden Pflanzen der obere Theil des Stengels mit den Blüthenstielen stark über; die oberen Blätter waren erst sehr wenig, die unteren etwas stärker welk.

Am 22. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) hing der obere Theil des Stengels mit den Blüthenstielen schlaff über. Die Laubblätter des untersten Wirtels waren vertrocknet, die der höheren Wirtel schlaff.

Am 23. Juli, 2 U. 45 M. Nm. (T. 24,6; r. L. = F. 65) waren alle erwachsenen Laubblätter vertrocknet etc. etc.

Ein Unterschied zwischen den Pflanzen 1 und 2 liess sich während der gesammten Dauer des Versuches nicht feststellen.

Silphium perfoliatum L.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse, an welchen noch keine Anlagen von Blüthenköpfchen

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

erkennbar waren, schwankte zwischen 60 und 70 *cm*. Der Stengel wurde am zweitunteren Internodium vertical eingespannt.

Beginn des Versuches: den 7. Juni 1886, 11 U. 30 M. Vm. (T. 21,2).

In Folge des sehr kurzen Transportes aus dem Versuchsgarten in das Zimmer zeigten sämmtliche 4 Sprosse geringe Spuren von Erschlaffung. Während Pflanzen 3 und 4 sich binnen einer Viertelstunde erholt hatten und wieder ganz straff waren, nahm die Erschlaffung bei Pflanzen 1 und 2 zu, sodass Pflanze 2, um das Ausfliessen des Regenwassers zu hindern, im oberen Theile gestützt werden musste.

Am selben Tage, 4 U. Nachm. (T. 21,3) hing bei den Pflanzen 1 und 2 (bei letzterer nach Hinwegnahme der Stütze) das Sprossende schlaff über. Alle erwachsenen Blätter waren stark welk, die jungen Blätter der Terminalknospen noch frisch.

Am 8. Juni, 10 U. 30 M. Vm. (T. 20,9) waren die erwachsenen Blätter schon vertrocknet, alle übrigen, bis auf die allerjüngsten, schlaff.

Ein Unterschied zwischen den Pflanzen 1 und 2 war weder bisher zu erkennen gewesen, noch trat ein solcher in den nächsten 2 Tagen hervor.

Pflanze 3 zeigte erst am 10. Juni 1 U. 15 M. Nm. (T. 21,1) Anzeichen von Erschlaffung, während dieselbe bei Pflanze 4 schon Tages vorher 10 U. 30 M. Vm. (T. 21,2) sichtbar war. Am 10. Juni war Pflanze 4 entschieden ein wenig welker als Pflanze 3.

Versuch 2.

Auch von dieser Art standen für einen zweiten Versuch nur noch 2 tadellose, annähernd gleiche Sprossenden zur Verfügung. Sie trugen 3 Quirle entwickelter Laubblätter mit relativ geräumigen Trögen und am Ende eine grössere Zahl dem Aufblühen naher Köpfchen.

Die Länge der Sprosse schwankte zwischen 66 und 68 *cm*. Beide waren am zweitunteren Internodium eingespannt.

Beide Sprosse wurden mit der Schnittfläche in Olivenöl gestellt. Pflanze 1 erhielt kein Wasser; bei Pflanze 2 wurden die Scheidentröge mit Regenwasser gefüllt.

Beginn des Versuches, den 21. Juli 1886. (T. 23,4; r. L. = F. 62,5).

Schon nach einer Viertelstunde zeigten beide Pflanzen Anzeichen des Welkens, indem die Stiele der Blüthenköpfchen sich seitwärts neigten.

Um 12 U. 40 M. hingen diese schlaff über; alle Laubblätter begannen zu erschlaffen. Um 3 U. 30 Min. Nm. (T. 23,7; r. L. = F. 62) hingen die Stiele der Köpfchen und die Blätter schlaff abwärts, während der Hauptstengel noch straff aufrecht war. Derselbe hing in seinem oberen Theile erst am nächsten Tage 10 U. 15 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) über. Sämmtliche erwachsenen Blätter waren nun trocken.

Das Welken hielt vom Beginn des Versuches bis zu seinem Schlusse am 23. Juli, 2 U. 45 M. Nm. (T. 24,6; r. L. = F. 65) bei beiden Pflanzen vollkommen gleichen Schritt.

Ist es überhaupt zulässig, aus den wenigen Versuchen, die ich wegen des beschränkten Materiales mit den beiden *Silphium*-Arten leider nur anstellen konnte, ein Resultat abzuleiten, so würde sich als solches ergeben, dass eine irgend erhebliche Aufnahme von Wasser aus den Blatttrögen bei ihnen nicht stattfindet. Bei beiden Arten hatten im je zweiten Versuche die mit einander verglichenen Pflanzen im Welken gleichen Schritt gehalten. Bei dem ersten mit *Silphium ternatum* angestellten Versuche waren allerdings die beiden Pflanzen, welchen Regenwasser in den Blatttrögen dargeboten wurde, durch etwas längeres Frischbleiben gegenüber den mit ihnen verglichenen Versuchspflanzen bevorzugt. Diesem Resul-

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

tate steht aber das andere von Versuch 1 bei *Silphium perfoliatum* gegenüber, dass Pflanze 4 früher welkte als Pflanze 3. Es ist desshalb, so lange nicht ausgedehntere Versuchsreihen ein besser begründetes Urtheil gestatten, wahrscheinlich, dass es sich in beiden zuletzt berührten Fällen um individuelle Verschiedenheiten handelt, wie wir solche schon bei den früher besprochenen Versuchspflanzen kennen gelernt haben.

Dass die Aufnahme von Regenwasser aus den Blatttrögen seitens der Sprosse jedenfalls nur eine sehr geringe sein kann, ergibt sich auch daraus, dass das Wasser-Niveau, trotz der nicht unbeträchtlichen Verdunstung, nur sehr langsam sank.

Dipsacus laciniatus L.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse, an welchen noch keine Blüthenköpfchen sichtbar waren, schwankte zwischen 48 und 60 *cm*. Sie wurden zwischen dem 2. und 3. Blattpaar (von der Basis gerechnet) vertical eingespannt.

Nach Abschluss des Versuches wurde die Capacität des grössten Blatttroges zu 120 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 7. Juni 1886, 11 U. 30 M. Vorm. (T. 21,2.)

Um 1 U. 30 M., also 2 Stunden nach Beginn des Versuches (T. 21,2), zeigten bei Pflanze 1 alle erwachsenen Blätter eine geringe Erschlaffung; bei Pflanze 2 war dieselbe entschieden geringer. Die Blätter der Terminalknospe waren bei beiden Pflanzen noch ganz straff. Bei Pflanze 1 neigte der Stengel oberhalb der Einspannungsstelle ein wenig zur Seite, bei Pflanze 2 etwas stärker, was wol die Folge der nicht unbedeutenden Belastung durch das in den Scheidentrögen befindliche Wasser war. Da dasselbe zum Theil ausfloss, wurde am selben Tage, 4 U. Nm. (T. 21,3) der obere Theil des Stengels von Pflanze 2 gestützt, und Regenwasser neu eingefüllt. Am 9. Juni, 3 U. 30 Min. Nm. (T. 21,2) wurde die Stütze von Pflanze 2 versuchsweise entfernt. Der Stengel stand nun wieder ohne Stütze straff aufrecht, während er bei Pflanze 1 ganz schlaff überhing. Schon während der letzten zwei Tage waren die Blätter von Pflanze 1 denen von Pflanze 2 im Welken etwas vorangeeilt. Bei Pflanze 1 waren nunmehr die erwachsenen Blätter der unteren 3 Blattpaare trocken, die darüber befindlichen welk, die jüngsten Blätter noch frisch; bei Pflanze 2 war nur das unterste Blattpaar trocken, die darüber befindlichen welk, und zwar die obersten entschieden weniger als bei Pflanze 1, die jungen Blätter noch frisch.

Auch bei Schluss des Versuches am 10. Juni, 2 U. Nm. (T. 21,2) war Pflanze 2 deutlich frischer als Pflanze 1.

Bei Pflanze 3 neigte der Stengel erst am 8. Juni, 10 U. 30 Min. Vm. (T. 20,9) zur Seite, während die Blätter zu dieser Zeit noch vollkommen frisch waren. An demselben Tage, 8 U. 30 M. Nm. (T. 22°) hing der Stengel bei Pflanze 3 vollständig schlaff über. Die erwachsenen Blätter begannen zu erschlaffen.

Pflanze 4 war gegenüber der vorigen von Beginn des Versuches bis zu dessen Schluss begünstigt. Erst am Vormittag des 9. Juni hatte das Sprossende begonnen, sich zur Seite zu neigen, doch so, dass nur wenig Wasser ausgeflossen war. Ohne dass es gestützt wurde, stand es am 10. Juni, 2 U. Nachm. (T. 21,2) wieder straff aufrecht.

Versuch 2.

Die Länge der 4 Sprosse, welche je 4 Paare erwachsener Blätter und oberhalb derselben je 3 halb entwickelte Blüthenköpfchen trugen, schwankte zwischen 60 und 68 *cm*. Einspannung über dem zweitunteren Blattpaare.

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

Beginn des Versuches: den 2. Juli 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 21,3; r. L. = F. 44).

Am selben Tage, um 12 U. 10 M. (T. 21,3; r. L. = F. 49), also nach 40 Minuten, war das Sprossende von Pflanze 1 schon horizontal übergebogen, und das unterste Blattpaar zeigte die ersten Anzeichen von Erschlaffung, während alle höher inserirten noch frisch waren. Bei Pflanze 2 neigte zu dieser Zeit das Sprossende nur ganz wenig zur Seite, und es waren sämmtliche Blätter noch straff.

Am 3. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 21,6; r. L. = F. 52,5) hing der Stengel von Pflanze 1 und 2 im oberen Theile schlaff über, bei Pflanze 1 stärker als bei Pflanze 2. Bei Pflanze 1 waren die Blätter des untersten Paares halbtrocken, die der 3 oberen welk. Die Blätter von Pflanze 2 waren, obschon welk, doch weniger schlaff als bei Pflanze 1.

Am 6. Juli, 11 U. 45 M. Vm. (T. 21,3; r. L. = F. 52) begannen an beiden Pflanzen die Hüllkelche der Blüthenköpfchen zu welken.

Bei Pflanze 1 waren sämmtliche erwachsenen Blätter schon vertrocknet, während bei Pflanze 2 die Blätter des obersten Paares zwar welk, aber noch nicht trocken waren.

Am Schlusse des Versuches, den 14. Juli, 3 U. Nm. (T. 20,8; r. L. = F. 64) hingen die Sprossenden beider Pflanzen schlaff über, waren aber noch nicht trocken. Die Laubblätter waren sämmtlich vertrocknet. Während bei Pflanze 1 auch sämmtliche junge Blüthenköpfchen sammt Hüllblättchen vertrocknet waren, war diess bei Pflanze 2 nur mit den seitlichen der Fall. Das terminale Blüthenköpfchen war nur welk.

Die Pflanzen 3 und 4 waren noch am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) in allen Theilen ganz frisch und ihr Stengel stand straff aufrecht. Am Schlusse des Versuches, den 14. Juli, 3 U. Nm., war die aufrechte Stellung beider Sprossenden noch unverändert, und waren die Laubblätter im Ganzen noch frisch; doch neigten bei Pflanze 3 die Spitzen der 3 untersten Paare mehr nach abwärts als bei Pflanze 4. Bei Pflanze 3 begannen die beiden Achselsprosse des obersten Laubblattpaares sich schlaff nach abwärts zu neigen, während sie bei Pflanze 4 noch ganz straff waren.

Versuch 3.

Länge der 4 Sprosse, welche je 3 Paare entwickelter Laubblätter und je drei, theils im Beginne des Aufblühens befindliche, theils demselben nahe Blüthenköpfchen trugen, zwischen 61 und 65 *cm* schwankend. Einspannung zwischen dem 2. und 3. Blattpaare.

Beginn des Versuches: den 21. Juli 1886, 10 U. 40 M. Vm. (T. 23,6; r. L. = F. 62).

Am selben Tage, 2 U. Nm. (T. 23,7; r. L. = F. 62,5) war der Hauptstengel von Pflanze 1 und 2 straff aufrecht; dagegen zeigten die Laubblätter des untersten Paares die ersten Anzeichen von Erschlaffung. Bei Pflanze 1 neigten die obersten Achselsprosse, welche die seitlichen Blüthenköpfe trugen, etwas zur Seite, während sie bei Pflanze 2 noch straff waren.

Am 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) neigte der Hauptstengel von Pflanze 1 im oberen Theile eine Spur zur Seite. Die Blätter der untersten zwei Paare waren trocken, die des dritten Paares schlaff. Die Blüthenköpfchen der obersten Achselsprosse neigten über. Pflanze 2 verhielt sich ähnlich; nur war das zweitunterste Blattpaar weniger trocken.

Vom 23. Juli, 3 U. Nm. (T. 24,7; r. L. = F. 65) bis zum Schlusse des Versuches am 30. Juli (T. 21; r. L. = F. 56), wo beide Pflanzen bei straff-aufrechtem

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

Hauptstengel vollkommen vertrocknet waren, hielten sie im Fortschreiten des Welkens ohngefähr gleichen Schritt. Es würde desshalb zwecklos sein, die Beobachtungen im Einzelnen mitzutheilen.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. noch vollständig frisch. Die ersten Anzeichen von Erschlaffung zeigte am 23. Juli, 3 U. Nm. Pflanze 4 dadurch, dass die Blüthenköpfchen der obersten Achselsprosse ein wenig überneigten. Am 24. Juli 2 U. 15 M. Nm. (T. 24,3; r. L. = F. 63) war diess noch mehr der Fall, und es waren auch die Blätter der zwei untersten Paare ein wenig schlaff, während Pflanze 3 noch in allen Theilen ein frisches Aussehen besass.

Am Schlusse des Versuches, den 30. Juli, 1 U. 50 M. Nm. hatten bei Pflanze 3 die zwei untersten Blattpaare zu welken begonnen, und das unterste war ausserdem gelb geworden; das obere war noch ziemlich frisch. Hauptstengel straff. Blüthenköpfchen der oberen Achselsprosse überhängend wie bei Pflanze 3.

Versuch 4.

Länge der 4 Sprosse, welche je 3 Paare entwickelter Laubblätter und mehr als 3 zum Theil blühende Blüthenköpfe trugen, zwischen 63 und 72,5 *cm* schwankend. Einspannung zwischen dem 2. und 3. Blattpaare.

Beginn des Versuches, den 21. Juli 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 63).

Am selben Tage, 1 U. 30 M. Nm. (T. 23,6; r. L. = F. 63) war der Hauptstengel bei Pflanzen 1 und 2 straff; dagegen zeigten die entwickelten Laubblätter beider Pflanzen Anzeichen von Erschlaffung. Bei Pflanze 1 neigten nicht nur die in der Achsel des zweitunteren, sondern auch die in der Achsel des obersten Blattpaares stehenden, mit einem Köpfchen endenden Seitensprosse deutlich zur Seite, während bei Pflanze 2 nur die ersteren überneigten, die letzteren aber noch vollkommen straff waren.

Am selben Tage, 3 U. 45 M. Nm. (T. 23,8; r. L. = F. 63) neigten die obersten, mit Blüthenköpfchen endenden Achselsprosse bei Pflanze 1 stark, bei Pflanze 2 wenig zur Seite, während die nächst unteren Achselsprosse an beiden Pflanzen stark überhingen.

Die unteren Laubblätter waren an beiden Pflanzen in gleichem Maasse stark welk, die nächstoberen weniger.

Vom 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) bis zum Abschlusse des Versuches am 31. Juli, 4 U. Nm. (T. 22; r. L. = F. 60), wo beide Pflanzen bei straffem Hauptstengel ganz vertrocknet waren, hielten sie in dem Fortschreiten des Welkens und Absterbens der einzelnen Theile gleichen Schritt mit einander.

Die beiden Pflanzen 3 und 4 hielten sich in den ersten 9 Tagen des Versuches vollkommen frisch. Am 30. Juli, 2 U. Nm. (T. 21; r. L. = F. 56) war nicht nur der Hauptspross, sondern auch die obersten, die Blüthenköpfe tragenden Seitensprosse noch straff aufrecht; doch waren an beiden Pflanzen die untersten Blattpaare ein wenig schlaff, das unterste ausserdem etwas vergilbt. In der einen Achsel des zweitunteren Paares war bei Pflanze 4 ein kleiner, Köpfchen-tragender Achselspross vorhanden, welcher sein Köpfchen hängen liess. Bei Pflanze 3 fehlte ein solcher Spross.

Am Schlusse des Versuches, den 31. Juli, 4 U. Nm. hatte sich wenig geändert; nur hatte sich bei Pflanze 3 das Köpfchen des einen der beiden obersten Achselsprosse seitwärts geneigt, während bei Pflanze 4 beide Köpfchen der obersten Achselsprosse noch auf straffem Stiele aufrecht standen.

Im Grossen und Ganzen waren Pflanzen 3 und 4 unter sich sehr ähnlich.

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

Dipsacus Fullonum Mill.

Versuch 1.

Länge der 4 Sprosse, welche noch von krautartiger Beschaffenheit waren, je 3 Paare erwachsener Laubblätter unterhalb der Terminalknospe besassen und noch keine Anlagen von Blüthenköpfchen erkennen liessen, etwa 50 *cm*. Einspannung über dem untersten Blattpaare.

Die Capacität des grössten Blatttroges wurde nach Schluss des Versuches zu 40 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 1. Juni 1886, 10 U. 30 M. Vm. (T. 21,5).

Am selben Tage, 11 U. Vm. (T. 21,2), also nach einer halben Stunde, zeigten bei Pflanze 1 sowohl die erwachsenen Blätter als die äusseren Blätter der Terminalknospe schon deutliche Erschlaffung; bei Pflanze 2 waren die erwachsenen Blätter etwas weniger schlaff und die äusseren Blätter der Terminalknospe noch ganz straff.

Am selben Tage, 12 U. M. (T. 21,2) neigte die Sprossspitze beider Pflanzen über, bei Pflanze 1 mehr als bei Pflanze 2. Die erwachsenen Blätter waren bei beiden Pflanzen schlaff; bei Pflanze 2 waren aber die äusseren Blätter der Terminalknospe auch jetzt noch ganz straff.

Am 4. Juni, 9 U. Vm. (T. 22) waren bei Pflanze 1 die Blätter der Terminalknospe, soweit dieselben von aussen sichtbar waren, von der Spitze her schon ziemlich welk. Der schlaffe Sprossgipfel hatte sich schon vor 2 Tagen wieder gehoben. Bei Pflanze 2 standen die äusseren Blätter der Terminalknospe noch straff aufrecht.

Am 7. Juni, 10 U. Vm. (T. 20,9) hing der Stengel von Pflanze 1 weit über. Das Welken der jungen Blätter der Terminalknospe war weit fortgeschritten; nur die allerinnersten waren noch frisch. Bei Pflanze 2 hatte der sich neigende Stengel schon vorher gestützt werden müssen, um das Ausfliessen des Wassers aus den Blatttrögen zu verhüten. Die Terminalknospe war hier auch jetzt noch in allen Theilen frisch.

Bei Schluss des Versuches am 10. Juni, 11 U. Vm. (T. 20,9) war der Stengel von Pflanze 1 ganz schlaff. Die erwachsenen Blätter waren schon seit mehreren Tagen vertrocknet, die äusseren Blätter der Terminalknospe welk; nur ihre innersten Blätter waren noch turgescent, aber schon missfarbig. Bei Pflanze 2 war der im oberen Theile leicht unterstützte Stengel unten schlaff und missfarben, oben noch ziemlich straff und aufrecht stehend. Die untersten 2 Paare der entwickelten Laubblätter waren ganz, das obere zum grösseren Theile vertrocknet. Die äusseren Blätter der Terminalknospe waren nur an der Spitze welk, die innersten noch frisch.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 3. Juni, 4 U. Nm. (T. 23) beide noch ganz turgescent. Am 4. Juni, 9 U. Vm. (T. 22) fand sich bei Pflanze 3 das unterste Blattpaar welk, während diess bei Pflanze 4 erst am 5. Juni, 4 U. Nm. (T. 20,8) der Fall war.

Am Schlusse des Versuches, den 10. Juni, 11 U. Vm. war der Stengel bei Pflanzen 3 und 4 in allen Theilen noch straff aufrecht. Bei Pflanze 3 war das unterste Blattpaar, mit Ausnahme der nur schlaffen Scheide, vertrocknet; das zweituntere Paar begann eben zu welken. Alle übrigen Blätter waren bei beiden Pflanzen noch turgescent.

Versuch 2.

Länge der 4 Sprosse, über deren jüngsten Blättern die Anlagen von Blüthenköpfchen hervortraten, zwischen 79 und 86 *cm* schwankend.

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

Die Capacität des grössten Blatttroges wurde nach Schluss des Versuches zu ca. 50 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 18. Juni 1886, 11 U. Vm. (T. 17,2; r. L. = F. 53).

Am selben Tage, 12 U. 30 M. Nm. (T. 17,1; r. L. = F. 53) begann das Sprossende von Pflanze 1 sich zur Seite zu neigen. Blätter, bis auf zwei halbentwickelte Paare, welche Anzeichen von Erschlaffung erkennen liessen, noch ziemlich frisch. Achselsprosse straff. — Bei Pflanze 2 stand das Sprossende ebenso wie die Achselsprosse straff aufrecht. Alle Blätter waren noch ziemlich frisch; nur eines der halbentwickelten Paare, deren Trog nur wenig Wasser enthielt, zeigte Spuren von Erschlaffung.

Am selben Tage, 4 U. Nm. (T. 17,6; r. L. = F. 53) hingen bei Pflanze 1 die Enden des Hauptsprosses und der Achselsprosse stark über. Die erwachsenen Blätter waren welker als vorher, die jungen Blätter der Terminalknospe und der Achselsprosse dagegen noch frisch. — Bei Pflanze 2 war der Stengel im oberen Theile unterstützt; seine freie Spitze neigte ein wenig seitwärts. Die erwachsenen Blätter waren erst im Beginne des Welkens und erheblich weniger schlaff als bei Pflanze 1. Die jungen und jüngsten Blätter waren frisch.

Am 19. Juni, 10 U. 10 M. Vm. (T. 18,1; r. L. = F. 53,5) hingen bei Pflanze 1 sowohl der Sprossgipfel als die Achselsprosse stark abwärts. Die erwachsenen Blätter waren deutlich welk, aber noch nicht trocken, die jungen Blätter noch frisch. — Bei Pflanze 2 blieb der obere, bisher unterstützt gewesene Theil der Sprossachse auch nach Wegnahme der Stütze aufrecht stehen; nur das oberste Ende war ganz schwach zur Seite geneigt. Die erwachsenen Blätter waren entschieden weniger welk als bei Pflanze 1, die jungen Blätter noch frisch.

Am 22. Juni, 11 U. 45 M. Vm. (T. 18,5; r. L. = F. 52,5) hing der Sprossgipfel von Pflanze 1 ganz schlaff über, während der (ebenfalls nicht gestützte) von Pflanze 2 nur ein wenig zur Seite neigte. Bei Pflanze 1 waren die erwachsenen Blätter der 4 unteren Paare trocken, die folgenden schlaff, nur die jüngsten Blätter noch frisch. Bei Pflanze 2 waren nur die erwachsenen Blätter der 2 untersten Paare ganz-, die des nächsten halbtrocken, die der oberen weniger welk als bei Pflanze 1. Die jungen und jüngsten Blätter waren frisch.

Am Schlusse des Versuches, den 28. Juni, 12 U. 30 M. Nm. (T. 21,4; r. L. = F. 49,5) hing der Stengel von Pflanze 1 tief über. Die erwachsenen und halberwachsenen Blätter waren trocken, die jüngsten Blätter schlaff. — Bei Pflanze 2 neigte der Sprossgipfel im oberen Theile rechtwinklig zur Seite. Die erwachsenen Blätter waren trocken, die halberwachsenen nur schlaff, die jüngsten entschieden frischer als bei Pflanze 1.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 20. Juni, 8 U. Ab. (T. 18,4; r. L. = F. 56) noch vollkommen turgescent.

Am 21. Juni, 2 U. Nm. (T. 19,1; r. L. = F. 53) neigte der Sprossgipfel der im Uebrigen vollkommen frischen Pflanze 3 ein wenig zur Seite. Der Hauptstengel von Pflanze 4 war, nachdem er sich über Nacht stark geneigt hatte, schon gegen 10 U. Vm. gestützt, und das ausgeflossene Wasser in den Trögen erneuert worden. Auch jetzt bedurfte der obere Theil des Stengels noch der Stütze. Im Uebrigen war die Pflanze in allen Theilen noch frisch.

Am 23. Juni, 11 U. 15 M. Vm. war Pflanze 3 wieder in allen Theilen ganz turgescent. Bei Pflanze 4 fingen die erwachsenen Blätter an, etwas schlaff zu werden, die jungen Blätter dagegen waren ganz turgescent. Der Sprossgipfel bedurfte noch einer Stütze, um aufrecht zu stehen. Vom 25. Juni, 11 U. Vm. (T. 18,8; r. L. = F. 54) ab war eine solche aber nicht mehr nothwendig; der obere Theil des freistehenden Stengels neigte jetzt bei Pflanze 4 nur noch wenig zur Seite.

Am Schlusse des Versuches, den 28. Juni, 12 U. 30 M. Nm. neigte der Stengel

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

von Pflanze 3 im oberen Theile ziemlich stark über (stärker als bei Pflanze 2); ebenso die Achselsprosse. Die Blätter des untersten Paares waren schon ziemlich schlaff, die oberen erwachsenen Blätter fast noch ganz frisch, die jungen Blätter turgescent. Bei Pflanze 4 stand der Stengel ohne Stütze aufrecht und neigte nur im oberen Theile schwach über. Die untersten 2 Blattpaare waren welker als bei Pflanze 3. Obere Blätter ähnlich wie bei Pflanze 3.

Versuch 3.

Länge der 4 Sprosse, welche am Ende je 3 halbentwickelte Blüthenköpfchen und unterhalb derselben 4 Paare erwachsener Laubblätter trugen, zwischen 70 und 79 *cm* schwankend. Die Blätter der beiden obersten Paare zeigten nur eine geringe Verwachsung unter einander, so dass die Tröge derselben nur wenig Wasser festhalten konnten; dagegen waren die Tröge der zwei unteren Blattpaare geräumig.

Pflanze 2 war, was sich im Verlaufe des Versuches als sehr bedeutsam herausstellte, etwas weniger weit entwickelt als Pflanze 1, und Pflanze 4 etwas weniger weit als Pflanze 3, insofern, als die Internodien etwas weniger gestreckt und die Blüthenköpfe von jugendlicherem Aussehen waren.

Beginn des Versuches: den 2. Juli 1886, 12 U. M. (T. 21,3; r. L. = F. 47).

Die Pflanzen 1 und 2 waren am ersten Versuchstage bis Abends 8 U. 15 M. (T. 21,8; r. L. = F. 48) vollkommen frisch.

Am 3. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 21,6; r. L. = F. 52,5) stand der Stengel von Pflanze 1 noch straff aufrecht. Die Blätter waren bis auf das unterste Paar, welches Anzeichen von Erschlaffung erkennen liess, noch frisch. — Bei Pflanze 2 neigte der Stengel im oberen Theile ein wenig zur Seite. Die Blätter des untersten Paares waren an den Spitzen ein wenig welk. Im Uebrigen war Alles noch ziemlich frisch.

Am 5. Juli, 11 U. Vorm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) stand der Hauptstengel von Pflanze 1 noch straff aufrecht. Die Blätter des untersten Paares waren trocken, die des zweiten welk, die des dritten im oberen Theile welk. Die jüngeren Blätter zeigten Anzeichen von beginnendem Welken an der Spitze. Die Hüllkelche der Blüthenköpfe waren noch frisch. — Bei Pflanze 2 neigte der Stengel im oberen Theile sehr wenig zur Seite. Die Blätter waren im Ganzen ein wenig welker als bei Pflanze 1.

Am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) stand der Stengel bei Pflanze 2 wieder ebenso gerade aufrecht wie bei Pflanze 1. Die erwachsenen Blätter beider Pflanzen waren vertrocknet, die der jungen Blätter schlaff. Bei Pflanze 2 waren die jungen Blätter der Achselsprosse und die Hüllkelche an den Blüthenköpfen etwas frischer als bei Pflanze 1.

Bei Schluss des Versuches, am 14. Juli, 2 U. 30 M. Nm. (T. 20,6; r. L. = F. 64) war der Stengel von Pflanze 1 in der Hauptsache vertical aufrecht und nur im obersten Theile ein wenig zur Seite geneigt. Achsen der Achselsprosse schlaff. Alle erwachsenen Laubblätter vertrocknet. Blätter der Hüllkelche theils vertrocknet, theils sehr welk. — Pflanze 2 stimmte in den meisten Beziehungen mit Pflanze 1 überein; nur waren die beiden obersten, mit Blüthenköpfen endenden Achselsprosse im Ganzen noch frischer (— der eine stand noch aufrecht —), und die Blätter der Hüllkelche waren nur welk, aber keines war trocken.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 5. Juli, 11 U. Vm. noch in allen Theilen straff. An demselben Tage, 9 U. Ab. (T. 21,8; r. L. = F. 53) zeigten sich die Spitzen der erwachsenen Blätter von Pflanze 3 etwas schlaffer, während die von Pflanze 4 noch frisch waren.

Am 6. Juli, 1 U. 10 M. Nm. (T. 21,3; r. L. = F. 52) war zwischen den Pflanzen 3 und 4 an den erwachsenen Blättern des Hauptsprosses kein erheblicher Unterschied erkennbar. Bei Pflanze 3 waren sämmtliche Achselsprosse noch frisch; bei Pflanze 4 begannen die des untersten Blattpaares schlaff zu werden. Der Haupt-

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

stengel von Pflanze 3 stand ohne Stütze aufrecht, während derjenige von Pflanze 4 schon Vormittags 10 Uhr übergehangen hatte und gestützt werden musste, um das Ausfliessen des Wassers aus den Trögen zu verhüten.

Am 8. Juli, 12 U. 40 M. Nm. (T. 23,2; r. L. = F. 55,5) stand auch der Hauptstengel von Pflanze 4 wieder straff aufrecht.

Am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) begann eines der unteren Blätter von Pflanze 3 gelb zu werden. Im Uebrigen waren die Pflanzen 3 und 4 in allen Theilen vollkommen frisch. Das Sprossende von Pflanze 4 stand seit mehreren Tagen wieder ohne Stütze aufrecht, und auch die Achselsprosse der Pflanzen 3 und 4 waren turgescent.

Bei Schluss des Versuches, den 14. Juli, 2 U. 30 M. Nm. stand der Stengel von Pflanze 3 bis auf den obersten, ein wenig zur Seite neigenden Theil, aufrecht. Die Laubblätter des untersten Paares waren grösstentheils vertrocknet, ihre Achselsprosse schlaff. Die Blätter der beiden nächstoberen Paare neigten ihre Spitzen etwas nach abwärts als erstes Anzeichen der Erschlaffung. Alles Uebrige frisch. — Bei Pflanze 4 stand der Hauptstengel in allen Theilen straff aufrecht. Die Blätter des untersten Paares sammt ihren Achselsprossen zeigten Erschlaffung, indess noch ohne erhebliches Welken. Alles Uebrige war noch frisch; insbesondere fiel das straffe Aufsteigen der höheren Blattpaare des Hauptstengels in Vergleich zu Pflanze 3 in die Augen.

Der eben beschriebene Versuch 3 von *Dipsacus Fullonum* ist desshalb von besonderem Interesse, weil er zeigt, dass der Entwickelungszustand der Sprosse für die Raschheit, mit welcher das Welken erfolgt, von grosser Bedeutung ist. In den ersten Tagen des Versuches schritt das Welken an dem jüngeren Spross 2 etwas rascher vor als an dem schon etwas weiter entwickelten Spross 1, und ebenso an dem jüngeren Spross 4 etwas rascher als an dem etwas weiter entwickelten Spross 3, obschon allein die Sprosse 2 und 4 Wasser in ihren Blatttrögen enthielten. Nachdem aber die Ausbildung der letztbezeichneten Sprosse weiter fortgeschritten war, wurde das frühere Missverhältniss nicht nur ausgeglichen, sondern es war am Schlusse des Versuches sogar Pflanze 2 vor Pflanze 1 und Pflanze 4 vor Pflanze 3 bevorzugt.

Als Endresultat ergibt sich, dass von allen in dieser Mittheilung besprochenen Pflanzen allein bei *Dipsacus laciniatus*, und *D. Fullonum* von einer deutlichen Anpassung der oberirdischen Organe an die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers die Rede sein kann. Von beiden genannten Arten tritt, soweit die durch das beschränkte Material bedingte geringe Zahl von Versuchen ein Urtheil gestattet, diese Anpassung deutlicher bei *Dipsacus Fullonum* als bei *D. laciniatus*, und bei beiden Arten deutlicher an jungen, noch in Entwickelung der Terminalknospe begriffenen als an erwachsenen, mit Blüthenköpfen versehenen Pflanzen hervor.

Aber auch selbst bei den untersuchten *Dipsacus*-Arten ist das Quantum des aus den Blatttrögen aufgenommenen Wassers im Verhältniss zu dem durch die Wurzeln aus dem Boden geschöpften ein sehr geringes. Es geht diess einerseits aus der Vergleichung von Pfl. 2 und 3 in jedem der 7 Versuche, andererseits daraus hervor, dass ich das Niveau des Wassers in den am vorigen Abend gefüllten Blatttrögen

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

am nächsten Morgen nur sehr wenig gesunken fand. Und bei dieser Niveau-Differenz ist noch in Anschlag zu bringen, was durch Verdunstung an der Oberfläche des in den Trögen befindlichen Wassers verloren gegangen war.

Die Schwängerung der umgebenden Luft mit Wasserdampf wird, da sie die Verdunstung der betreffenden *Dipsacus*-Pflanzen herabsetzte, nothwendig ihren Theil zu deren längerem Frischbleiben beigetragen haben. Dieses Moment darf aber nicht überschätzt werden. Es zeigen diess die mit den beiden *Silphium*-Arten angestellten Versuche, bei denen eine irgend erhebliche Wirkung des in den (hier allerdings kleineren) Blatttrögen befindlichen Wassers nicht hervortrat.

Wie aus den Versuchen bei *Dipsacus laciniatus* und *D. Fullonum* sich ergibt, kommt das aus den Blatttrögen aufgenommene Wasser nur zum kleinsten Theile den erwachsenen Blättern, weit mehr dem oberen Theile des Stengels und durch diesen den Blättern der Terminalknospe und den Blüthenköpfen zu Gute.

Da von allen untersuchten Gattungen nur bei *Dipsacus* sich durch den Versuch eine deutliche Anpassung an die Aufnahme atmosphärischen Wassers ergeben hatte, und *Dipsacus Fullonum* diese Anpassung am deutlichsten erkennen liess, habe ich die hier zunächst in Frage kommenden grünen Theile der letztgenannten Art einer anatomischen Untersuchung[1]) unterworfen. Diese hat gezeigt, dass auch hier die Kenntniss des Baues allein, ohne gleichzeitig angestellte Versuche, keinen sicheren Schluss auf die Function gestatten würde.

Bei Betrachtung der entwickelten Pflanze fiel zunächst in die Augen, dass die Stacheln, welche den grösseren Theil der Internodien reichlich bedeckten, deren unterstem Theile fast durchweg fehlten, doch war diess nicht nur in den unteren Regionen, sondern ebenso, wenn auch im Ganzen weniger scharf ausgesprochen, in den oberen, die Blüthenköpfe tragenden Regionen der Fall, wo die opponirten Blätter meist nicht seitlich verschmolzen, sondern unter einander frei waren.

Die Aussenmembranen der Epidermiszellen waren an allen Theilen des Internodiums mit einer deutlich nachweisbaren Cuticula versehen. Ein irgend erheblicher Unterschied in der Dicke derselben liess sich zwischen dem innerhalb des Scheidentroges befindlichen und dem frei über seinen Rand hinausragenden Theile durch Messung nicht feststellen.

Betreffs des Vorkommens von Spaltöffnungen verhielten sich die unteren und oberen Internodien der mir vorliegenden Pflanzen ungleich.

---

1) Leider unternahm ich dieselbe erst Ende Juli. Da, wie die Versuche ergaben, erwachsene Pflanzen aus dem Wasser der Blatttröge weniger Nutzen ziehen als junge Pflanzen, so würde die Untersuchung der letzteren von grösserem Interesse gewesen sein.

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

Den unteren, durch nahezu rein silbergraue Färbung ausgezeichneten Internodien fehlten sie meist vollständig. In den weiter aufwärts folgenden Internodien sah man oberhalb des basalen Theiles einen oder mehrere mattgrüne Längsstreifen auf dem silbergrauen Grunde auftreten, deren Zahl nach den oberen Regionen des Pflanzenstockes hin sich vergrösserte. Innerhalb dieser grünen Streifen fanden sich mehr oder weniger zahlreiche Spaltöffnungen der Epidermis eingestreut. Im basalen Theile derjenigen Internodien, welche in einen grösseren Scheidentrog hineinragen, scheinen sie durchweg zu fehlen. Erst in einiger Entfernung unterhalb des Randes sah ich sie auftreten und nach oben hin rasch zahlreicher werden.

Im oberen Theile der von mir untersuchten Pflanzen, wo die Blätter nicht mehr zu Trögen verwachsen waren, reichten die Spaltöffnungen bis zum Grunde der Internodien.

Ganz Aehnliches liess sich betreffs der Vertheilung der Spaltöffnungen an den Blättern, welche in ihren unteren Theilen die Scheidentröge bilden, beobachten. Am Grunde der Tröge fehlten sie der Blattoberseite entweder vollständig oder waren doch sehr sparsam vertreten, während sie auf gleicher Höhe an der Blattunterseite zahlreich vorkamen. Doch begannen sie auf der Oberseite schon unterhalb der beiden Einbuchtungen, welche die tiefste Stelle des Trograndes bezeichnen, reichlicher aufzutreten, um dann auf den freien Theilen der beiden opponirten Blattspreiten zahlreich zu werden.

Die von Francis Darwin[1]) und F. Cohn[2]) beschriebenen Drüsenhaare finden sich in grösserer Zahl auf der Innenseite der Trogwandungen; sie werden aber, wie Arcangeli[3]) schon hervorhebt, auch, und stellenweise nicht sparsam, auf anderen, von den Trögen weit entfernten Theilen der Pflanze angetroffen. An eine besondere Befähigung zur Aufnahme von tropfbarflüssigem Wasser wird desshalb, bevor nicht genügende Beweise dafür vorliegen, nicht gedacht werden können.

In den Internodien, sowohl in deren unterem, den Grund der Tröge einnehmenden, als in dem frei über deren Rand hinausragenden Theile schliesst sich der Epidermis stark collenchymatisch verdicktes Grundgewebe an. An der Innenseite der Trogwandung findet sich solches in schwächerer Entwickelung über den Nerven; dagegen fehlt es vollständig über dem Assimilationsgewebe.

Da an der Innenseite der Trogwandung auch die Cuticula zarter

---

1) On the protrusion of protoplasmic filaments etc. (Quarterly Journal of microscopical science, XVII. (1877), p. 245.)

2) Ueber vibrirende Fäden in den Drüsenhaaren von *Dipsacus* (Sitz.-Ber. der Münchener Naturf.-Vers., abgedr. in der Bot. Zeitung, 1878, p. 122).

3) Sopra i serbatoi idrofori dei *Dipsacus* e sopra i peli che in essi si osservano. (Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, Adunanza del dì 22 marzo 1885).

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

ist, als am Grunde des Internodiums, würde man aus dem Bau am ersten zu dem Schlusse geführt werden, dass die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers vorzugsweise an der Basis der zum Troge verwachsenen Blätter erfolgt. Doch steht dem entgegen, dass erwachsene Blätter, auch wenn ihre Scheidentröge mit Regenwasser gefüllt sind, rascher welken und vertrocknen als der obere Theil des Stengels sammt den jungen Blättern. Es ist mir desshalb für's Erste wahrscheinlicher, dass die geringen Quantitäten Regenwasser, welche die oberirdischen Sprosse von *Dipsacus Fullonum* für sich nutzbar machen, am Grunde der Internodien in die Pflanzen eintreten und von dort ihren höheren Theilen zugeleitet werden.

Nachdem vorstehende Mittheilung bereits druckfertig war, erhielt ich durch die Güte ihrer Verfasserin die Inaugural-Dissertation von Emily L. Gregory, Comparative Anatomy of the Filz-like Hair-covering of Leaf-organs, Zürich, 1886. In derselben wird gezeigt, dass eine Anzahl von Pflanzen, meist Bewohner von Ländern mit trockenem Klima, die Fähigkeit besitzen, tropfbar flüssiges Wasser in erheblicher Menge an ihren Laubblättern aufzunehmen. Die Absorption erfolgt wahrscheinlich vorzugsweise am Grunde der sie bedeckenden Filzhaare durch Zellen, welche mit relativ dünner Membran und lebendem Plasma ausgestattet sind, während der obere Theil dieser Filzhaare aus einer oder mehreren abgestorbenen und dickwandigen Zellen besteht. Zu diesen Pflanzen gehören z. B.: *Helichrysum petiolatum* DC., *Salvia argentea* L., *Alfredia cernua* Cass., *Lavatera oblongifolia* Boiss., *Phlomis fruticosa* L. Wurden abgetrennte, an der Wundfläche mit Wachs verklebte Blätter, nachdem sie stark welk geworden waren, in Wasser gelegt oder mit einem Pinsel (brush) mit Wasser bestrichen, so wurden sie nach Zeit von einigen Minuten bis einer Stunde wieder straff. Bei anderen mit Filzhaaren bedeckten Blättern (*Vitis vinifera*, *Rubus Idaeus* etc.) ergaben ähnliche Versuche ein negatives Resultat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Kny Leopold

Artikel/Article: Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Organe. XXXVI-LXXIV