

### 39. L. Kny: Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen.

Eingegangen am 27. Juli 1885.

In der letzten Sitzung vom 26. Juni 1885 legte ich der deutschen botanischen Gesellschaft eine Mittheilung „über die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und Hagels“ vor. Neben anderen Einrichtungen, welche meines Erachtens in diesem Sinne zu deuten sind, wies ich besonders auf die bei grösseren Blättern von krautiger Consistenz so weit verbreitete Erscheinung hin, dass die Füllungen zwischen den stärkeren Leitbündelzweigen nicht flach ausgespannt sind, sondern sich mehr oder weniger deutlich nach aufwärts hervorwölben. Obschon ich ausdrücklich anerkannte, dass die betreffenden Pflanzen wahrscheinlich noch anderweitigen Nutzen aus dieser Einrichtung ziehen werden, schien mir deren mechanische Bedeutung doch besonders deutlich auf der Hand zu liegen. Fügen sich die Epidermis- und Palissadenzellen zu Gewölben zusammen, welche elastischen Widerlagern, den stärkeren Leitbündelzweigen, aufgesetzt, beziehungsweise angelehnt sind, so werden hierdurch die von schweren, vom Winde gepeitschten Regentropfen und von Hagelkörnern mässiger Grösse zunächst getroffenen Zellen der Blattoberseite die Kraft des Stosses zum Theile seitwärts auf ihre Nachbarinnen und von diesen auf die Widerlager übertragen müssen, und diese werden, wenn die lebendige Kraft des Stosses ein bestimmtes Maass nicht überschreitet, durch Dehnung seine Wirkung unschädlich machen.

Da in der meinem Vortrage sich anschliessenden Discussion die mechanische Bedeutung der Hervorwölbungen an den Blattspreiten theils in Frage gestellt, theils direct bestritten wurde, unterbreite ich der Gesellschaft heute die Resultate einiger mit Beziehung hierauf angestellten Versuche. Ich hoffe, dass dieselben genügen werden, um etwa in dieser Richtung noch bestehende Zweifel zu beseitigen.

Aus naheliegenden practischen Gründen war es nicht angängig, die Versuche mit Wassertropfen und Eiskörnern anzustellen, was an sich wünschenswerth gewesen wäre. Um bei gleicher lebendiger Kraft des Stosses geringere Fallhöhen zu ermöglichen, mussten Körper von grösserer specifischer Schwere angewendet werden. Als solche boten sich grössere Schrotkörner und kleinere Rehposten von annähernd

kugeliger Oberfläche dar. Freilich müsste bei einem directen Vergleiche der von Hagelkörnern und Schrotkörnern gleichen Durchmessers hervorgerufenen Wirkungen auch deren verschiedener Härtegrad in Betracht gezogen werden; doch ist ein näherer Vergleich der Zahlenwerthe zur Zeit überhaupt nicht möglich, weil, wie mir von meteorologischer Seite versichert wurde, genauere Bestimmungen der lebendigen Kraft, mit welcher Hagelkörner und Regentropfen bestimmter Grösse die Erdoberfläche treffen, bisher nicht ausgeführt sind.

Bei Versuchen, welche die vergleichende Prüfung der Widerstandsfähigkeit einer Blattspreite gegen Stoss-Wirkungen an ihrer Ober- und Unterseite zum Zweck haben, ist es erste Bedingung, dass die untersuchte Spreite sich nicht mehr im Zusammenhange mit dem Stiele befinde; denn dieser, ebenso wie die Spreite selbst, setzt der Biegung nach oben und unten nicht nothwendig einen gleichen Widerstand entgegen<sup>1)</sup>. Wenn aber ein Stoss das Blatt in der Richtung des geringeren Widerstandes trifft, so wird durch die Möglichkeit leichteren Ausweichens die Wirkung des Stosses in höherem Maasse abgeschwächt, als wenn der Stoss in entgegengesetztem Sinne erfolgt wäre.

Meine Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass ich Stücke gesunder Blätter von entsprechendem Umfange zwischen zwei gleich-grosse Holzringe einspannte, welche, um den Druck des Holzes auf die saftreichen Gewebe zu mildern, an den beiden einander zugekehrten Innenseiten mit einer Kautschuk-Einlage versehen und durch je drei Schrauben zusammengehalten waren. Die drei von mir benützten Ringpaare hatten eine lichte Oeffnung von 4, 4½ und 5 cm Durchmesser. Waren die der Prüfung unterworfenen Blätter genügend umfangreich, wie die Grundblätter von *Dipsacus Fullonum*, die Blätter von *Funkia spec.*, *Nicotiana rustica*, *Salvia Sclarea*, *Urtica canadensis*, *Ficus elastica*, *Monstera pertusa*, so wurden zwei ihrer Stellung in der Blattspreite nach genau correspondirende Stücke zu beiden Seiten der Mittelnerven herausgeschnitten, und das eine, nachdem es inzwischen in Wasser verweilt hatte, unmittelbar nach dem anderen in denselben Doppelring in umgekehrter Lage eingespannt und auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Stösse bestimmter Kraft untersucht. Wo die Blattspreite gefedert war, die Fiedern aber zu geringe Grösse hatten, um sie in der Mitte theilen zu können, wie bei *Spiraea Aruncus*, wurden ganze, in ihrer Stellung im Gesamtblatte correspondirende Fiedern, deren Mittelnerv in möglichst seitlicher Stellung eingespannt war, mit einander verglichen. Bei *Aesculus Hippocastanum* sind die angeführten Zahlen nur zum kleineren Theile an correspondirenden Stücken des-

1) Vergl. Wiesner, Einige neue Thatsachen, welche zur mechanischen Erklärung der spontanen Nutationen und der fixen Lichtlage der Blätter herangezogen werden können (Bot. Ztg., 1884, p. 657 ff., besonders p. 676).

selben Abschnittes, meist an gleich umfangreichen Abschnitten desselben Blattes gewonnenen. Nur in einem Falle (*Aucuba japonica*) mussten verschiedene Blätter derselben Pflanze mit einander verglichen werden; doch wurde deren annähernde Gleichheit in Grösse und sonstiger Beschaffenheit vorher sorgfältig festgestellt.

Sämmtliche Versuche wurden entweder mit einem Rehposten von 8,4 mm Durchmesser und 3,4767 g Gewicht oder mit einem Schrotkorn von 5 mm Durchmesser und 0,6415 g Gewicht ausgeführt. Um dieselben von bestimmter Höhe herabfallen zu lassen, wurde ein kurzes, vertical gerichtetes Stück eines Glasrohres, welches die betreffende Kugel eben noch passiren konnte, mit seinem oberen Ende an einem Maassstabe genau eingestellt. Um Sicherheit dafür zu geben, dass das eingespannte Blattstück an der gewünschten Stelle, d. h. an einem der gewölbten Spreitenfelder möglichst genau in der Mitte zwischen zwei grösseren Nerven und auf der Höhe der Wölbung von der Kugel getroffen werde, genügte bei sehr geringen Fallhöhen ein Visiren der betreffenden Stelle mit Hilfe des verticalen Glasrohres; bei Fallhöhen über 30 cm dagegen war es unbedingt nothwendig, mittels eines durch das Glasrohr auf das Blattstück herabhängenden Lothes die zu treffende Stelle vorher zu fixiren. Auch da, wo es sich um geringere Höhen handelte, wurde dieses Verfahren als das sicherere, meist angewendet.

Um jede Parteilichkeit bei der Auswahl auszuschliessen, gebe ich im Folgenden kurz die Resultate sämmtlicher bei den genannten Arten von mir angestellten Versuche. Bei Ausführung derselben wurde ich von meinem Assistenten, Herrn Dr. W i e l e r, in dankenswerthester Weise unterstützt.

## A. Arten mit deutlichen Hervorwölbungen der Spreitenfelder.

I. *Dipsacus Fullonum* Mill. Zu allen Versuchen dienten erwachsene Grundblätter mit starken Hervorwölbungen. Es wurden correspondirende Stellen beider Hälften desselben Blattes verglichen.

### Versuch 1 (Rehposten).<sup>1)</sup>

Von der oberen Blattseite her bei 40 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35,5 und 37,5 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 35,5 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

---

1) Nach der Formel  $W = P \cdot s$  ist die lebendige Kraft den Fallhöhen proportional. Bei dem Rehposten, dessen Gewicht 3,4767 g betrug, war sie bei 10 cm Fallhöhe = 0,00034767 Kilogramm-meter, bei dem Schrotkorn (Gewicht 0,6415 g) bei gleicher Fallhöhe = 0,00006415 Kilogramm-meter. Von diesen Zahlen würde die im vorliegenden Falle sehr geringe Wirkung des Luftwiderstandes in Abzug zu bringen sein, welcher dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist.

**Versuch 2** (Rehposten)

Von der oberen Blattseite her bei 41,4 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 38 und 39,8 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 33,2 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen.

**Versuch 3** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 41,9 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 40,2 und 41 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 33 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

**Versuch 4** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 41,2 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

Von der unteren Blattseite her bei 33,1 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

---

Nach den Mitteln aus vorstehenden 4 Versuchen sind die Grundblätter von *Dipsacus Fullonum* von der Unterseite her schon bei 33,7 cm, von der Oberseite her erst bei 41,1 cm Fallhöhe von dem Rehposten gespalten oder durchgeschlagen worden.

---

**II. *Aesculus Hippocastanum* L.** Zu allen Versuchen dienten Abschnitte erwachsener, frei besonnener Blätter mit sehr deutlichen Wölbungen zwischen den primären Seitennerven. Bei den ersten 3 Versuchen wurden verschiedene, aber annähernd gleich grosse Abschnitte desselben Blattes, bei dem vierten Versuche correspondirende Stücke beider Hälften desselben Blattabschnittes verglichen.

**Versuch 1** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 35,1 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

Von der unteren Blattseite her bei 30 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

(Ein dritter Abschnitt desselben Blattes von der Unterseite her schon bei 28 cm Fallhöhe.)

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 25 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 22 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen.

(Ein dritter, ebenfalls von der Unterseite her getroffener Abschnitt desselben Blattes ergab dasselbe Resultat.)

**Versuch 3** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 25 cm gespalten, aber nicht durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 24 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

(Ein dritter, ebenfalls von der Unterseite her getroffener Abschnitt desselben Blattes wurde schon bei 19 cm durchgeschlagen.)

---

Das Mittel aus vorstehenden 3 Versuchen ergibt für die Oberseite 28,4 cm, für die Unterseite 22,8 cm Fallhöhe.

---

**Versuch 4 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her, deren Wölbung vorher absichtlich nach unten vorsichtig eingestülpt war, bei 18 cm Fallhöhe durchgeschlagen.

Von der unteren Blattseite her bei 18 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen.

---

Nachdem die Emporwölbung der Oberseite künstlich beseitigt war, leisteten also beide Blattseiten der Wirkung des Stosses annähernd gleichen Widerstand.

---

III. *Funkia spec.* Zu den Versuchen wurden ganz entfaltete, theils jüngere, theils ältere Blätter mit starken Hervorwölbungen zwischen den primären Seitennerven benutzt. Es wurden durchweg nur correspondirende Stücke von beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

Bei den Versuchen 1—11 waren bei nach oben gekehrter Blattoberseite die Hervorwölbungen, wie an der lebenden Pflanze, nach oben convex, bei den Versuchen 12—21 waren sie absichtlich nach unten vorsichtig eingestülpt.

**Versuch 1 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 25, 30, 35 und 40 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 25 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 2 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her bei 30 cm Fallhöhe durchgeschlagen, doch so, dass die Kugel von den Wundrändern festgehalten wurde, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 30 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 3 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 25, 30, 35 und 40 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 30 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 4 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 20, 25, 30, 35 und 40 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 30 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 20 und 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 5 (Rehposten).**

Von der oberen Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nach-

dem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 25, 30, 35 und 40 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 30 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 6** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 42 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 25, 30, 35 und 40 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 29 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 25 und 27 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 7** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 40 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 30 und 35 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 27 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 7 Versuchen ergibt für die Oberseite 41,7 *cm*, für die Unterseite 28,9 *cm* Fallhöhe.

**Versuch 8** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 120 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 110 und 115 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 110 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 92, 95, 100 und 105 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 9** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 170 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 und 160 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 150 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 90, 100, 110, 120, 130 und 140 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 10** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 160 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 90, 100, 110, 120, 130, 140 und 150 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 90 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen.

**Versuch 11** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 180 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160 und 170 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 160 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 90, 100, 110, 120, 130, 140 und 150 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus den Versuchen 8—11 ergibt für die Oberseite 157,5 *cm*, für die Unterseite 127,5 *cm* Fallhöhe.

In den folgenden, mit den Blättern von *Funkia spec.* ausgeführten Versuchen waren die Hervorwölbungen an den Blattstücken, an welchen die Oberseite von der fallenden Kugel getroffen wurde, vorher absichtlich nach unten vorsichtig eingestülpt worden.

**Versuch 12** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 33 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29 und 31 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 31 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27 und 29 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 13** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 33 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29 und 31 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 31 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27 und 29 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 14** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 29 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 und 27 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 27 cm Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 15** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 37 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29, 31, 33 und 35 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 39 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29, 31, 33, 35 und 37 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 16** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 31 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27 und 29 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 33 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29 und 31 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 17** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 33 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29 und 31 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 27 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück bei 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 18** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 27 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 29 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 und 27 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 19** (Rehposten)

Von der oberen Blattseite her bei 35 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25, 27, 29, 31 und 33 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 27 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 20** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 27 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 27 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 21** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 29 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 und 27 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 29 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 und 27 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 10 Versuchen (No. 12—21) mit Blättern von *Funkia spec.*, deren Hervorwölbungen da, wo die Oberseite nach oben gekehrt war, vor dem Empfangen des Stosses absichtlich nach unten eingestülpt wurde, ergibt für die Oberseite 31,4 *cm*, für die Unterseite 30,0 *cm* Fallhöhe.

---

IV. *Nicotiana rustica* L. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter mit sehr weit gespannten, deutlichen Hervorwölbungen. Es wurden durchweg nur correspondirende Stücke von beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

Bei den Versuchen 1—4 waren bei nach oben gekehrter Oberseite die Hervorwölbungen, wie an der lebenden Pflanze, nach oben convex.

**Versuch 1** (Rehposten)

Von der oberen Blattseite her bei 35 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 und 30 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 25 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, doch wurde die Kugel zwischen den Wundrändern festgehalten.

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 30 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 25 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus den vorstehenden 2 Versuchen ergibt für die Oberseite 32,5 *cm*, für die Unterseite 25 *cm* Fallhöhe.

---

**Versuch 3** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 120 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110 und 115 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 75 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60, 65 und 70 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 4** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 115 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105 und 110 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 80 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 65, 70 und 75 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus den vorstehenden 2 Versuchen ergibt für die Oberseite 117,5 *cm*, für die Unterseite 77,5 *cm* Fallhöhe.

---

In den folgenden, mit Blättern von *Nicotiana rustica* ausgeführten Versuchen waren die Hervorwölbungen an denjenigen Blattstücken, an welchen die Oberseite von der fallenden Kugel getroffen wurde, vorher absichtlich nach unten vorsichtig eingestülpt worden.

**Versuch 5** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 25 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen (die Kugel blieb in der Wunde stecken), nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 25 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 6** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 25 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe gespalten.

**Versuch 7** (Rehposten)

Von der oberen Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe schwach gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe schwach gespalten.

**Versuch 8** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 18 *cm* Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 18 *cm* Fallhöhe gespalten.

**Versuch 9** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 18 *cm* Fallhöhe schwach gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 15 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 15 und 18 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus den vorstehenden 5 Versuchen ergibt für die Oberseite 21,2 *cm*, für die Unterseite 20,6 *cm* Fallhöhe.

---

**Versuch 10** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 65 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen.

Von der unteren Blattseite her bei 65 *cm* Fallhöhe gespalten, aber nicht durchgeschlagen.

**Versuch 11** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 65 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 65 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück bei 60 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 12** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 60 *cm* Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 60 *cm* Fallhöhe gespalten.

---

Das Mittel aus vorstehenden 3 Versuchen ergibt für die Oberseite 63,3 *cm*, für die Unterseite 63,3 *cm*.

---

V. *Spiraea Aruncus* L. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter mit zum Theil starken, zum Theil weniger starken, aber immer noch deutlichen Hervorwölbungen. Es wurden durchweg nur correspondirende Fiederblättchen desselben Blattes mit einander verglichen.

**Versuch 1** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 80 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 und 75 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 40 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück bei 30 und 35 *cm* Fallhöhe vorher nicht gespalten war.

**Versuch 2** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 95 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 und 90 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 55 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35, 40, 45 und 50 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 3** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 70 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60 und 65 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 40 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 4** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 70 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60 und 65 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 45 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35 und 40 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 4 Versuchen ergibt für die Oberseite 78,75 *cm*, für die Unterseite 45 *cm* Fallhöhe.

---

VI. *Salvia Sclarea* L. Zu den Versuchen dienten nur erwachsene Blätter, welche ausser den flachen, weit gespannten Wölbungen zwischen den grösseren Seitennerven noch sehr starke Hervorwölbungen der zahl-

reichen kleinen Spreitenfelder zeigen. Es wurden durchweg nur correspondirende Stücke aus beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

**Versuch 1** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 25 cm Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 20 cm Fallhöhe durchgeschlagen. (Die Kugel blieb in der Wunde stecken.)

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 22 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück bei 18 und 20 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 18 cm Fallhöhe gespalten.

---

Das Mittel aus vorstehenden 2 Versuchen ergibt für die Oberseite 23,5 cm, für die Unterseite 19 cm Fallhöhe.

**Versuch 3** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 115 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105 und 110 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe durchgeschlagen (die Kugel blieb in der Wunde stecken), nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 40 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 4** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 100 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60, 70, 75, 80, 85, 90 und 95 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 45 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 40 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 2 Versuchen ergibt für die Oberseite 107,5 cm, für die Unterseite 45 cm Fallhöhe.

VII. *Urtica canadensis* L. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter mit theils mehr, theils weniger starken Hervorwölbungen mittlerer Ausdehnung. Es wurden in allen 3 Fällen correspondirende Stücke von beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

**Versuch 1** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 50 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 30, 35, 40 und 45 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 40 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück bei 30 und 35 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 2** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 60 cm Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35, 40, 45, 50 und 55 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 35 cm Fallhöhe gespalten.

**Versuch 3** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 55 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 35, 40, 45 und 50 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 45 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 30, 35 und 40 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 3 Versuchen ergibt für die Oberseite 55 *cm*, für die Unterseite 40 *cm* Fallhöhe.

---

VIII. *Begonia discolor* Sm. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter mit stark hervortretenden, ziemlich weit gespannten Hervorwölbungen. Es wurden correspondirende Stücke von beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen; doch ist bekanntlich die Spreite bei den *Begonien* unsymmetrisch, so dass die Hälften hier nicht ebenso streng mit einander vergleichbar sind, wie bei den oben angeführten, grossblättrigen Arten (*Dipsacus Fullonum*, *Funkia spec.*, *Nicotiana rustica*, *Salvia Sclarea*, *Spiraea Aruncus*).

**Versuch 1** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 40 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 15, 20, 25, 30 und 35 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 15 *cm* Fallhöhe gespalten.

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 30 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 18 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 12 und 15 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 3** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 30 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 25 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 15 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 12 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 3 Versuchen ergibt für die Oberseite 33,3 *cm*, für die Unterseite 16 *cm* Fallhöhe.

---

**Versuch 4** (Schrotkorn).

Von der oberen Blattseite her bei 85 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60, 65, 70, 75 und 80 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 65 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 60 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

---

## B. Arten mit ganz oder fast flachen Spreitenfeldern.

I. *Ficus elastica* Roxb. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter. Bei Versuch 6. und 7. waren dieselben erst kürzlich entfaltet und noch geschmeidig; bei den übrigen Versuchen hatten sie schon starre Consistenz. Es wurden durchweg correspondirende Stellen von beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

### Versuch 1 (Rehposten)

Von der oberen Blattseite her bei 84,1 cm Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 91,6 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 84,1 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

### Versuch 2 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 84,7 cm Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 84,7 cm Fallhöhe gespalten.

### Versuch 3 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 84,7 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 84,7 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

### Versuch 4 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 82,2 cm Fallhöhe gespalten.

Von der unteren Blattseite her bei 84,7 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

### Versuch 5 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 87,2 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2 und 84,7 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 82,2 cm Fallhöhe gespalten.

### Versuch 6 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 97,2 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2, 84,7, 87,2 und 92,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 102,2 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 82,2, 84,7, 87,2, 92,2 und 97,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

### Versuch 7 (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 92,2 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 87,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 112,2 cm Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 87,2, 92,2, 97,2, 102,2 und 107,2 cm Fallhöhe nicht gespalten war.

---

Das Mittel aus vorstehenden 7 Versuchen ergibt für die Oberseite 87,48 cm, für die Unterseite 91,76 cm Fallhöhe.

---

II. *Aucuba japonica* L. Zu den Versuchen dienten erwachsene Blätter. Es wurden verschiedene Blätter von möglichst gleicher Grösse und Consistenz mit einander verglichen.

**Versuch 1** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 60 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 55 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 60 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 55 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 62 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 55 und 60 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 55 *cm* Fallhöhe gespalten.

**Versuch 3** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 55 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen.

Von der unteren Blattseite her bei 55 *cm* Fallhöhe durchgeschlagen.

Das Mittel aus vorstehenden 3 Versuchen ergibt für die Oberseite 59 *cm*, für die Unterseite 56,66 *cm* Fallhöhe.

III. *Monstera pertusa* Schott. Zu den Versuchen 1—3 diene ein erwachsenes Blatt von starrer Consistenz, zu den Versuchen 4—7 ein vor Kurzem entfaltetes, noch geschmeidiges Blatt. Es wurden correspondirende Stücke an beiden Hälften derselben Spreite mit einander verglichen.

**Versuch 1** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 34 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20, 22, 24, 26, 28, 30 und 32 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 24 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 22 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 2** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 24 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 20 und 22 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe gespalten.

**Versuch 3** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 22 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18 und 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 26 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20, 22 und 24 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 4** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 26 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20, 22 und 24 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 20 *cm* Fallhöhe gespalten nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 5** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 30 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20, 22, 24, 26 und 28 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 28 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20, 22, 24 und 26 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 6** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 24 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20 und 22 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 26 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20, 22 und 24 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

**Versuch 7** (Rehposten).

Von der oberen Blattseite her bei 24 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18, 20 und 22 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Von der unteren Blattseite her bei 22 *cm* Fallhöhe gespalten, nachdem dasselbe Blattstück vorher bei 18 und 20 *cm* Fallhöhe nicht gespalten war.

Das Mittel aus vorstehenden 7 Versuchen ergibt für die Oberseite 26,3 *cm*, für die Unterseite 23,7 *cm* Fallhöhe.

Wie nicht anders zu erwarten war, haben sich bei den vorstehend beschriebenen Versuchen individuelle Schwankungen bei den Blättern derselben Art herausgestellt; doch haben sie nicht vermocht, das Resultat irgendwie zu verdunkeln. Dasselbe lautet, dass die von mir hierauf untersuchten Blätter mit deutlicher Aufwärtswölbung ihrer Spreitenfelder, an deren Oberseite gegen die Wirkung eines sie treffenden Stosses erheblich widerstandsfähiger sind, als an der Unterseite. Wenn man erwägt, wie leicht, selbst bei grösster Aufmerksamkeit, eine kleine schadhafte Stelle der Beobachtung entgehen kann, und wie eine locale Lockerung im Gefüge des inneren Füllgewebes vorhanden sein kann, ohne sich äusserlich überhaupt bemerkbar zu machen, wird man geradezu überrascht sein, dass von den 8 Arten mit deutlich hervorgewölbten Blattfacetten nur *Frankia spec* einen Ausnahmefall im Versuch 2 lieferte. Es mag hier noch besonders hervorgehoben sein, dass die räumliche Ausdehnung der vorgewölbten Blattfüllungen bei den untersuchten Arten zwischen sehr weiten Grenzen schwankte. Bei *Nicotiana rustica* zeigten die Wölbungen die grösste, bei *Salvia Sclarea* die geringste Spannweite.

Wenn wir die Resultate der mit diesen 8 Arten angestellten Versuche ohne Weiteres als Bestätigung unserer in der letzten Sitzung dieser Gesellschaft (vergl. diese Berichte, III., p. 208 ff.) dargelegten Auffassung betrachten wollten, so könnte mit Recht geltend gemacht werden, dass die Ober- und Unterseite der Blätter ungleich gebaut sind, und dass eine beiderseits aus Material verschiedener Härte und Dehnbarkeit etc. aufgeführte Mauer von einem Geschosse nicht mit derselben Leichtigkeit durchschlagen zu werden braucht, ob sie von der einen oder anderen Seite von ihm getroffen wird.

Um diesem Einwurfe zu begegnen, habe ich, ausser Blättern mit starken Hervorwölbungen, auch solche mit möglichst ebenen Spreitenfeldern (*Ficus elastica*, *Monstera pertusa*, *Aucuba japonica*) untersucht.

Ausserdem habe ich bei *Nicotiana rustica*, wo die grosse Spannweite der Wölbungen es ziemlich leicht ermöglicht, dieselben ohne Schädigung der Spreite nach abwärts zu stülpen, und bei *Funkia spec.*, wo mir dies im Ganzen schwieriger gelang<sup>1)</sup>, den mechanischen Effect von Stössen verglichen, welche sowohl die Unterseite, als die Oberseite an concaver Fläche treffen. Es zeigten sich, wie zu erwarten stand, auch hier individuelle Schwankungen. Zieht man unsere Mittelwerthe, für deren Berechnung allerdings eine noch grössere Zahl von Einzelbeobachtungen wünschenswerth gewesen wäre, zum Vergleich heran, so sprechen dieselben bei *Ficus elastica* für eine etwas grössere Widerstandskraft der Spreite, wenn die Unterseite den ersten Anprall empfängt (Verhältniss der Ober- zur Unterseite = 87,48 : 91,76), während bei *Monstera pertusa* (26,3 : 23,7) und bei *Aucuba japonica* (59 : 56,66) sich eine geringe Begünstigung der Oberseite ergibt. Doch sind die Unterschiede im Vergleiche zu den bei den ersten 8 Arten mit stark hervorgewölbten Spreitenfeldern hervortretenden so gering, dass sie nicht schwer in's Gewicht fallen.

Besonders lehrreich sind aber die Versuche mit *Nicotiana rustica* und *Funkia spec.*, bei welchen die Oberseite der convexen Spreitenfelder, bevor sie dem Stosse der Kugeln ausgesetzt wurde, nach unten eingestülpt worden war. Hier war die lebendige Kraft, welche beim Durchschlagen des Blattes von der Oberseite her aufgewendet werden musste, eine so wenig grössere als bei aufwärts gekehrter Unterseite (— bei *Nicotiana* ergab sich das Verhältniss bei Anwendung des Rehpostens wie 21,2:20,6, bei Anwendung des Schrotkornes wie 63,3:63,3, bei *Funkia spec.* bei Anwendung des Rehpostens wie 31,4:30 —)<sup>2)</sup>, dass für die beiden genannten Arten die mechanische Bedeutung der Aufwärtswölbungen an den Blättern nicht mehr als zweifelhaft betrachtet werden kann. Dass aber eine entsprechende Deutung dann auch bei andern Pflanzen als die naturgemässe erscheint, wird sich kaum bestreiten lassen.

1) Bei *Aesculus Hippocastanum* war die Einstülpung der convexen Spreitenfelder an meinem Materiale noch schwerer ausführbar, als bei *Funkia*. Ich konnte deshalb vorstehend nur einen gelungenen Versuch (No. 4) anführen, welcher für Ober- und Unterseite gleiche Fallhöhen ergab.

2) Die geringen noch verbleibenden Zahlenunterschiede werden ihre Erklärung wohl darin finden, dass sich bei künstlicher Einstülpung der Spreitenfelder die Aufwärtswölbung zwar im mittleren, grösseren Theile, nicht aber an den Rändern umkehren lässt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen. 258-273](#)