

# FLORA.

56. Jahrgang.

N<sup>o</sup> 28.

Regensburg, 1. Oktober

1873.

---

**Inhalt.** A. Batalin: Ueber die Ursachen der periodischen Bewegungen der Blumen- und Laubblätter. — Prof. C. Haussknecht: Beitrag zur Kenntniss der Arten von *Fumaria*. Fortsetz. — Personalnachrichten. — Anzeige. — Käufliches Herbarium. —

---

## Ueber die Ursachen der periodischen Bewegungen der Blumen- und Laubblätter.

Von A. Batalin.

Ueber die Veränderungen der Lage der Blüthenhüllblätter bei einigen Pflanzen wurde hinreichend geschrieben. Die ältere Literatur über diesen Gegenstand sammelte De Candolle <sup>1)</sup>; die neuere findet man bei Meyen <sup>2)</sup> und nächst dem bis zum Jahre 1857 in den Untersuchungen Raczinsky's <sup>3)</sup>. Nachdem erschienen die hervorragenden Arbeiten Hofmeisters über die Bewegungen der Blätter, worin derselbe übrigens nur vorübergehend der Bewegung der Blüthenblätter bei *Tulipa* erwähnt; ferner und in neuester Zeit die Arbeiten Royer's <sup>4)</sup> und zwei Mittheilungen Pfeffer's, die bis jetzt nur aus vorläufigen Notizen in der „Botanischen Zeitung“ und in der 3. Aufl. des Lehrbuchs der Botanik von Sachs bekannt sind.

In allen diesen Arbeiten, mit wenigen Ausnahmen, wird die Bewegungserscheinung ausschliesslich äusserlich beschrieben,

---

1) De Candolle, Pflanzen-Physiologie, übersetz. von Röper 1835.

2) Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. 1839. Band 3., Seite 493.

3) Raczinsky, Ueber die Bewegungen der höheren Pflanzen. Moskau. 1858 (Russisch). Auszug findet man in *Annal. des sciences naturelles*, 4. Série, Tome IX.

4) Ch. Royer, *Essai sur le sommeil des plantes*. *Ann. des scienc. natur.* 5. Série, Tome IX, 1868. pag. 345.

d. h. wann die Blüthenhüllblättchen diese oder jene Stellung einnehmen und ferner werden die äusseren Einflüsse beschrieben, welche die Bewegung hervorbringen; aber die Studien über diese Einflüsse bestanden fast ausschliesslich in Beobachtungen des Einflusses des bewölkten und des klaren Himmels, der Jahreszeiten, der Trockenheit oder Feuchtigkeit des Bodens, der Sonnenfinsternisse u. s. w. auf das Oeffnen und Schliessen der Blüthen: sie wurden nicht durch Experimente unterstützt, wie dies die neuere Physiologie verlangt. Es muss übrigens bemerkt werden, dass die Arbeiten von De Candolle, Hofmeister und Pfeffer hierin Ausnahme machen. Es ist begreiflich, dass alle diese Arbeiten wenig brauchbares Material liefern zum Studium der wirklichen Ursachen der Bewegung der Blumenblätter.

Da die verschiedenen Blüthen eine grosse Mannichfaltigkeit in der Zeit des Oeffnens und Schliessens, in der Dauer dieses oder jenes Zustandes und auch eine grosse Verschiedenheit im Grade der Empfindlichkeit gegen äusserliche Einflüsse zeigen, so werde ich mich hier mit der Beschreibung dieser äusserlichen Erscheinungen nicht lange aufhalten. Die beste Beschreibung derselben (aber nicht Erklärung) findet sich nach meiner Meinung bei Royer. Weiter unten werde ich mich auf die wichtigsten Thatsachen beschränken, jetzt aber zur Bewegung der eigentlichen Blätter übergehen. Hier muss man, wenigstens mir scheint es so, drei verschiedene Arten der Bewegung unterscheiden:

1. Rasche, selbstständige Bewegung, wie dieselbe z. B. bei *Hedysarum gyrans* beobachtet wird, wo sich ein besonderes Blattkissen vorfindet.

2. Tägliche Bewegung, nicht so rasch, aber gleichfalls mit Hilfe der Blattkissen hervorgebracht, z. B. bei *Mimosa* und vielen andern Leguminosen und Oxalideen.

3. Tägliche Bewegung, hervorgebracht durch den ganzen Blattstiel und theilweise durch die Blattfläche, wo aber das Blattkissen nicht vorhanden ist.

Diese Eintheilung hat wie jede andre Klassifikation zusammengesetzter Erscheinungen natürlich nur einen vorübergehenden Werth, aber ich bleibe bei derselben aus folgenden Gründen stehen: die erste Art der Bewegung ist fast gar nicht untersucht, es ist nur bekannt, dass die Bewegung in bestimmten Temperaturgrenzen vor sich geht; wodurch dieselbe hervorgebracht wird, ist unbekannt. Die zweite Art ist sehr gut untersucht, und zeigt Erscheinungen von ganz anderem äusserlichen Aussehen,

daher ist Grund vorhanden, diese Art der Bewegung von der ersteren zu unterscheiden. Die dritte Art, wo das bei den beiden ersten vorhandene, die Bewegung vermittelnde Blattkissen fehlt, zeigt deutlich eine Erscheinung ganz besonderer Art.

Da von der ersten Bewegungsart nichts bekannt ist und ich selbst keine Versuche mit *Desmodium gyrans* angestellt habe, so werde ich in dem Folgenden diese Art der Bewegung gar nicht in Betracht ziehen.

Die bis jetzt wenig untersuchte dritte Art der Bewegung bildete hauptsächlich den Gegenstand meiner Untersuchungen, aber ich ging bei diesen Untersuchungen von Beobachtungen aus, die theilweise von mir, hauptsächlich aber von verschiedenen andern Gelehrten über die zweite Bewegungsart gemacht worden sind.

Ich erlaube mir jetzt zur Darlegung der hauptsächlichsten bekannten Thatsachen über die beiden letzteren Arten der Bewegung der Blätter und zur Bewegung der Blüten überzugehen. Aus der grossen Zahl der Blumen, welche sich öffnen und schliessen, müssen diejenigen von der Untersuchung ausgeschlossen werden, welche sich einmal öffnen, und welche, nachdem sie sich geschlossen, sich nicht wieder öffnen und deren Krone abfällt. Man kann dies als einen besonderen Fall der gleichen Bewegung ansehen, die jedoch an ein und derselben Blume mehrere Male vor sich geht. Diese letztere Art der Bewegung werden wir im Auge behalten, da sie dem Physiologen besonderes Interesse gewährt. Hierher gehören viele Pflanzen, von denen ich beispielsweise einige der gewöhnlichsten nenne: *Anemone nemorosa*, *A. Pulsatilla*, *Ficaria ranunculoides*, *Nymphaea alba*, *Malva rotundifolia*, *Eschscholzia californica*, *Cardamine pratensis*, *Potentilla anserina* <sup>1)</sup> und viele Andere; besonders gut *Colchicum autumnale*, *Crocus* sp., *Tulipa* sp. Mit beiden Letzteren haben die meisten Beobachter, ebenso auch ich selbst, ihre Beobachtungen gemacht. Wie bekannt öffnen *Crocus* und Tulpen ihre Blumen bei Tage und schliessen dieselben Abends. Hofmeister <sup>2)</sup> zeigte zuerst, — und dieser Umstand wurde von allen späteren Beobachtern bestätigt, — dass die Tulpe sich nach den Veränderungen der Temperatur öffnen und schliessen kann; bei Erhöhung derselben öffnet sie sich, bei Erniedrigung schliesst sie sich. Das Gleiche wurde später für viele andre Pflanzen nachgewiesen

1) Nach Royer, l. c.

2) Flora. 1862, Seite 516.

(*Crocus*, *Taraxacum*, *Ficaria verna* etc.). Also die Temperatur oder richtiger die Schwankungen derselben rufen das Oeffnen und Schliessen der Blumen hervor (wenigstens einiger). Aber als ein viel energischerer Faktor zeigt sich das Licht. Es war längst bekannt, dass Blumen sich beim Aufgange der Sonne öffnen und bei dem Untergange derselben schliessen, und man vermuthete hier den Einfluss des Lichts; jedoch auf experimentalem Wege hat dies bis auf die neueste Zeit Niemand bewiesen. De Candolle zeigte nur, dass man bei einigen Pflanzen die Zeit des Oeffnens und Schliessens der Blumen verändern kann; seine Experimente wiederholte Meyen <sup>1)</sup> mit *Ipomaea purpurea*, *Oxalis tetraphylla*, *Mesembryanthemum*, und fand z. B. bei ersterer Pflanze, dass bei nächtlicher Erleuchtung durch vier argantische Lampen und Verdunkelung während des Tages nach Verlauf von 2 Tagen sich die Blumen des Morgens öffneten, anstatt des Abends, wie es sich gehörte. Pfeffer <sup>2)</sup> zeigte dass, wenn man bei gleichmässiger früherer Temperatur die geschlossenen Blumen (*Crocus*, *Tulipa*, *Compositae*) erleuchtet, sich dieselben öffnen, und umgekehrt, dass sich schon geöffnete in der Dunkelheit schliessen. Wenn man einen *Crocus* oder eine Tulpe in einen dunkeln, bis zu 25° erwärmten Ofen stellt, so öffnen sich die Blumen und bleiben in diesem Zustande bis 72 Stunden ohne Veränderung, also 3 Tage, wenn nur die Temperatur auf gleicher Höhe erhalten wird. <sup>3)</sup> Nach Royer erfolgt dieses Oeffnen in der Dunkelheit jedoch nur dann, wenn man die Pflanze des Morgens in den Ofen stellt, während sie sich am Tage oder Abende nicht öffnen; Pfeffer hingegen sagt, dass *Crocus* und Tulpen sich zu jeder Zeit öffnen; die übrigen jedoch und besonders die Compositen öffnen sich jedoch nur des Morgens bei Erhöhung, *Ranunculaceen* zeigen auch stets die Bewegung nach dieser oder jener Seite, je nach der Richtung der Schwankung. Nach Pfeffer öffnen sich alle Blumen, und darunter auch *Crocus* und Tulpen auf jeden Fall des Morgens (nachdem sie Nachts geschlossen waren) rascher als Abends, und langsamer dann, wenn sie nach dem ersten Oeffnen am Morgen durch Erniedrigung der Temperatur geschlossen wurden. Ich habe diese Versuche zur Richtigstellung der Widersprüche wiederholt und

---

1) l. c., 3, Seite 495.

2) Lehrbuch der Botanik von J. Sachs. 3. Auflage p. 790—92.

3) Royer, l. c. pag. 349.

gefunden, dass *Crocus* sich zu jeder Zeit bei Erhöhung der Temperatur öffnet, wenn er zuvor längere Zeit im geschlossenen Zustande war.

Bezüglich der dritten Bewegungsart der Blätter, d. h. der Bewegung ohne Hilfe von Blattkissen, ist, wie ich schon gesagt habe, wenig bekannt. In der Literatur fand ich nur eine unvollständige Liste solcher Pflanzen, deren Blätter sich bewegen, d. h. welche sich im Laufe des Tages erheben und senken. Ich fand, dass eine solche Bewegung bis jetzt bei folgenden Arten beschrieben ist: *Chenopodium album*, *Malva rotundifolia*, *Impatiens* sp. *Oenothera* sp. *Portulaca oleracea*. Ich selbst habe diese Bewegung bemerkt bei *Linum grandiflorum*, *Stellaria media* Vill. *Gnaphalium uliginosum* L., *Polygonum lapathifolium*, *P. convolvulus* L., *P. aviculare* L., *Senecio vulgaris* L., *Sida Napaea* Cav., *Rumex Hydrolapathum*, *Ipomaea purpurea*, bei Kohl. Sie ist ferner bekannt bei einigen Acotyledonen. Wahrscheinlich ist eine derartige Bewegung der Blätter sehr vielen Pflanzen eigen, es ist aber dieser Umstand nicht besonders beachtet worden. <sup>1)</sup>

In Bezug auf diese Art der Bewegung habe ich folgendes beobachtet. Bei einigen erhoben sich die Blätter des Nachts z. B. bei *Chenopodium*, Kohl, *Polygonum aviculare*, *Stellaria*, *Linum*) bei andern senken sie sich (bei verschiedenen Arten der Gattung *Impatiens*, *Polygonum Convolvulus*, *Sida Napaea*). Die Krümmung wird durch den Blattstiel und den untern Theil der Blattfläche (oft bis zur Hälfte hervorgebracht, welche sich entweder convex oder concav gestaltet. Die Bewegung geschieht nur bei jungen Blättern; dies war längst bekannt und ist schon bei Meyen angeführt <sup>2)</sup>

Die jungen Blätter bringen die stärksten Krümmungen hervor, die z. B. bei *Chenopodium*, *Stellaria* so weit gehen, dass bei Nacht die jungen Blättchen ausserordentlich grosse Knospen bilden, die älteren Blätter biegen sich ein wenig, die ältesten gar nicht. Man kann dies sehr gut an jedem vegetirenden Exemplare von *Chenopodium*, *Linum*, *Stellaria* u. s. w. beobachten. Die Pflanzen, deren Blätter sich ohne Kissen bewegen, zeigen keine rasche Bewegung, sie bringen nur eine tägliche Bewegung hervor, d. h. sie befinden sich bei Tage in der einen, bei Nacht in

---

1) Bei einem Grase *Strepium guianense* beobachtete Brongniart diese Bewegung; Bulletin de la société botanique de France, Tome VII, p. 470. Ich habe diese Pflanze nicht gesehen und nehme die Citate von Royer.

2) A. a. O. Theil III, Seite 477.

der andern Lage. Allein diese Periodizität der Bewegung hängt ausser dem Alter auch noch von dem Licht ab. Wenn Pflanzen mit Blättern, die sich in der Tageslage befinden, während des Tages (vielleicht um 3 Uhr) in die Dunkelheit gestellt werden, so bleiben sie die ganze übrige Tageszeit in dieser Lage und erhalten Abends ihre Nachtlage; am andern Morgen begeben sie sich wieder in die Tageslage und dann hört die Bewegung gänzlich auf, d. h. am folgenden Abende gehen sie nicht wieder in die nächtliche Lage über. (Nach Beobachtungen an *Chenopodium album*.) Bei *Stellaria media*, am Tage in die Dunkelheit gebracht, erheben sich die Blätter nach Verlauf dieses Tages, d. h. sie nehmen ihre Nachtlage an und am folgenden Morgen senken sie sich schon nicht mehr. Am Lichte geschieht das Senken solcher Blätter nach Verlauf von 5 Stunden. Diese Beobachtungen stimmen nicht mit dem überein, was Dassen über *Impatiens noli tangere* schreibt;<sup>1)</sup> derselbe behauptet, dass sich die Blätter in der Dunkelheit überhaupt nicht bewegen.

Die verschiedenen Erscheinungen bei der Bewegung von Blättern, die mit einem Kissen versehen sind, werde ich nicht beschreiben, weil sie Allen bekannt sind. Ich bemerke nur, dass seit der Zeit des Erscheinens der Experimentalphysiologie von Sachs man angefangen hat, die periodischen Bewegungen der Blätter streng von den paratonischen zu unterscheiden. —

Von allen diesen Bewegungen ist der Mechanismus der Bewegung der mit Kissen versehenen Blättchen am meisten studirt und erklärt worden, hingegen die Bewegung der Blüten und Blätter ohne Kissen hat fast gar keine Erklärung gefunden mit Ausnahme der zweiten Mittheilung Pfeffers<sup>2)</sup> über die Bewegung der Blüten.

Da die Geschichte des Studiums über die Bewegung der *Mimosa* Allen bekannt ist und im Grunde nur die Meinung Brücke's mit den Beweisführungen Hofmeister's und den neuesten Ergänzungen Pfeffer's über die paratonischen Bewegungen angenommen ist, so werde ich hier auf eine Auseinandersetzung verzichten und zu den vorhandenen Erklärungen der Bewegungen der Blüten und Blätter ohne Kissen übergehen.

---

1) Dassen. Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Phys. 1837. IV. 1. 2. p. 106—151. Kurzer Auszug findet sich in Archiv für Naturgeschichte herausgeg. von Wiegmann. 1838. Band 2., Seite 159—162.

2) Pfeffer. Botan. Ztg. 1873. NN. 16—17.

Die Erklärungen, Duhamel's, Dassen's und besonders Meyen's können hier nur erwähnt werden, da sie für die jetzige Zeit unzureichend sind.

Raczinsky erklärt alle vom Lichte abhängenden Bewegungen (heliotropische, periodische mit oder ohne Blattkissen u. s. w.) aus einer Ursache. Ausgehend von den Beobachtungen Dutrochets und Brücke's giebt er folgende Erklärung. Da er bemerkte, dass jeder äussere Theil eines Stengelgliedes und Blattstieles, wenn er der Länge nach in einige Stücke geschnitten wird, sich concav nach Aussen biegt, mit Ausnahme des Markes, welches nicht diese Neigung hat, sagt er, dass also der innere Theil des Parenchyms beständig im normalen Zustande die Neigung habe, den Stengel oder Blattstiel nach Aussen zu biegen. Das Licht, indem es die Funktion der inneren Schicht des Parenchyms der Rinde vielmehr verstärkt als die äussere, weil die inneren Zellen dünner und gestreckter sind und mehr Wasser der Endosmose aufnehmen können, giebt das Uebergewicht bald der einen, bald der andern Seite, je nach welcher Seite das Licht fällt. Als Beweis dessen, dass die Dicke der Zellwände und überhaupt der Unterschied im Baue eine Rolle bei den Biegungen der Blattstiele wichtig ist, führt er die anatomische Beschreibung des Stieles der sich bewegenden Blätter von *Chenopodium*, *Impatiens* u. A. an. Es zeigte sich wirklich eine bemerkenswerthe Thatsache. Diejenigen Blätter, welche sich des Nachts erheben, haben folgenden Blattstielbau: ausserhalb ringsum Epidermis, unter derselben in der ganzen Ausdehnung der oberen Seite befinden sich einige Schichten Collenchym, nach Innen unmerklich in gewöhnliches Parenchym übergehend; auf der unteren Seite hingegen fehlt dieses Collenchym und die ganze Fläche ist von Parenchym ausgefüllt. Bei den Arten der Gattung *Impatiens*, welche die Blätter des Nachts senken, ist der Bau umgekehrt, d. h. die obere Seite hat kein Collenchym. Die Erklärung Raczinsky's kann nicht angenommen werden, weil sie durchaus nicht weder die paratonische, noch die periodische Bewegung im Finstern u. s. w. erklärt. Die Bewegung der Blüten erklärt er nicht.

Hofmeister in seiner berühmten Arbeit über die Mechanik der Reizbewegungen von Pflanzentheilen, welche 1862 in der „Flora“ erschien, spricht nur von den Bewegungen der Blätter mit Kissen, von Bewegungen derjenigen ohne Kissen erwähnt er nichts und von den Bewegungen der Blüten spricht er vorübergehend.

Das Oeffnen und Schliessen der Blüthen von *Tulipa* in Folge der Erhöhung der Temperatur erklärt derselbe durch den Unterschied der Erweiterung zweier aktiv gespannter und gegenseitig antagonistischer Gewebe beim Wechsel der Temperatur, und sagt, dass bei diesen Krümmungen die Oberhaut gar keine Rolle spielt und führt als Beweis dafür an, dass, wenn man die Oberhaut von beiden Seiten des Blattes entfernt und es ins Wasser legt, so macht sich bei der geschlossenen Blume das Blättchen bemerklich gerade. Nach Hofmeister geschieht die Krümmung in den untern  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  der Blättchen und geht bei bedeutend erhöhter Temperatur rasch vor sich. Eine ganz geschlossene Blume öffnet sich bei 32° R. im Wasser in Zeit von 7 Minuten 21 mill.

Die Erklärung Royer's<sup>1)</sup> ist mangelhaft. Er erkennt, dass die Biegung der Blumenhüllblätter durch die aktive Expansion der inneren Gewebe und durch Zusammenziehung der Oberhaut hervorgebracht und wo sie weniger Widerstand zeigt, dort ist auch die Wölbung der Biegung; und deshalb glaubt Royer, dass die Biegung nach dieser oder jener Seite von der Ausdehnung oder Zusammenziehung der Oberhaut unter der Wirkung äusserlicher Einflüsse stattfindet. Bei den Laub-Blättern setzt er einen Unterschied in dem Bau der obern und untern Seite des Kissens voraus und glaubt, dass bei der Bewegung abwechselnd die obere und die untere Seite des Kissens die Oberhand gewinnt unter dem Einflusse der Veränderung in der Grösse des Turgors, von äusserlichen Einflüssen abhängig. Diese Erklärung war schon zum Theil vor dem Erscheinen der Arbeit Royer's durch Hofmeister widerlegt. Sie stammt von Dutrochet. —

Pfeffer giebt in seiner ersten Arbeit keine eigentliche Erklärung der Ursachen des Schliessens der Blumen; auch sagt er nichts von den Blättern ohne Kissen. Er behauptet, dass bei *Crocus*, *Tulipa*, *Leontodon* das Oeffnen mit der Ausdehnung, der innern, d. h. obern Seite der Blättchen zusammenhängt; eine bemerkbare Verlängerung der äussern Seite kommt nicht vor; sie kann durch die Veränderung der Form der Zellen oder durch die Vergrösserung des Umfanges derselben hervorgebracht werden; er entscheidet aber nicht, welche dieser beiden Voraussetzungen in Wirklichkeit stattfindet. Das Oeffnen wird nicht durch die Ausdehnung der Luft durch Erhöhung der Temperatur hervorgebracht, denn sonst würde die Verdünnung der Luft das

---

1) Royer, l. c., Seite 353 und 388.



Schliessen hervorbringen, was aber nicht bemerkt wird. Das Schliessen ist nicht mit einer Verminderung der Turgescenz, das Oeffnen mit keiner Vergrösserung derselben verknüpft. In der zweiten Mittheilung entsagt Pfeffer seiner anfänglichen Voraussetzung, dass die Bewegung der Blumen von der Veränderlichkeit der Spannung abhängt und bestätigt, dass das Oeffnen und Schliessen der Blumen von dem ungleichmässigen Wachstume der sich biegenden Theile abhängt, die bald nach oben, bald nach unten stärker wachsen. — Dies sind in kurzen Zügen alle Erklärungen der Biegungen und die hauptsächlichsten Thatsachen.

(Schluss folgt.)

## Beitrag zur Kenntniss der Arten von *Fumaria* sect. *Sphaerocapnos* DC.

von

Prof. C. Haussknecht.

(Fortsetzung.)

II. *Parviflorae*: Kelchblätter eiförmig oder länglich-eiförmig, mehr oder weniger gezähnt, schmaler als die Blumenkrone und 4—12 mal kürzer als dieselbe. Nüsschen runzlig, kuglig, oben abgerundet oder mit zu einer stumpfen Spitze vorgezogenen Kiel, mit aufrecht abstehenden Fruchtsielen:

*F. Vaillantii* Loisl. — *F. parviflora* Lam. — *F. asepala* Boiss. — *F. Schleicheri* Soy. Will. — *F. Jankae* Hausskn. — *F. Abyssinica* Ham.

### 4. *Fumaria Vaillantii* Loisl.

Diese ziemlich vielgestaltige Pflanze ist neben *F. officinalis* eine der verbreitetsten Arten der Welt. In Deutschland ist sie auf kalkhaltigem Boden sehr verbreitet; nur dort, wo reiner Sandboden vorherrscht, wie das vielfach in Norddeutschland der Fall ist, fehlt sie; hingegen auf kalkhaltigem Kieselboden gedeiht sie noch ganz gut. In Mittel-, Süd- und Westdeutschland ist sie fast überall häufig, nur nach Norden hin tritt sie in beschränktern Bezirken auf und verschwindet dann gänzlich. Ihre Nordgrenze scheint sie nördlich des Harzes zu erreichen, von Holzminden, Eimbeck an sich durch die Flora von Magdeburg und mit Unterbrechungen bis nach Bromberg hinziehend. Ausserhalb Deutschland tritt sie weiter nach Norden wieder in Dänemark,

# FLORA.

56. Jahrgang.

N<sup>o</sup> 29.

Regensburg, 11. Oktober

1873.

---

**Inhalt.** A. Batalin: Ueber die Ursachen der periodischen Bewegungen der Blumen- und Laubblätter. Schluss. — Prof. C. Haussknecht: Beitrag zur Kenntniss der Arten von *Fumaria*. Fortsetz. — C. Hasskarl: Bericht über die Regierungsculturen der Chinarindenbäume auf Java. — Kleinere Mittheilungen. — Herbar-Verkauf. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

---

## Ueber die Ursachen der periodischen Bewegungen der Blumen- und Laubblätter.

Von A. Batalin.

(Schluss.)

Ich gehe jetzt zu meinen eigenen Untersuchungen über. In neuester Zeit haben Kraus und Millardet sehr ausführlich den Gang der Gewebe-Spannung in den Stengeln studirt. Als eine besonders vollständige Arbeit erscheinen in dieser Beziehung die Untersuchungen Millardet's, welcher uns für *Mimosa* die Curven giebt, welche den täglichen Gang der Spannung der Gewebe zeigen. Er zeigt ganz genau, dass sich des Nachts die Spannung vergrössert und dass dieselbe am Morgen mit Sonnenaufgang sich rasch vermindert und Abends wieder verstärkt. Die Curven des Ganges der Spannung mit den Curven vergleichend, welche die Blattbewegung der *Mimosa* zeigen, (d. h. das Erheben und Senken der Blätter im Laufe des Tages), fand er zwischen denselben sehr grosse Aehnlichkeit, (jedoch nicht vollkommene Gleichheit), so dass man diese Bewegungen als Folge der Veränderungen in der Spannung ansehen kann. Sachs<sup>1)</sup> untersuchte 1871 den Gang des Zuwachses (d. h. der Verlängerung der Internodien) bei verschiedenen Licht- und Wärmeverhält-

---

1) Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Heft II, S. 99.

nissen und gab uns Curven, welche den Gang dieses Zuwachses im Laufe des Tages zeigen. Die Curven des Wachstums der Internodien verschiedener Pflanzen bei normalen Beleuchtungs- und Beschattungsverhältnissen mit den Curven des Ganges der Spannung bei *Mimosa* von Millardet vergleichend, fand er zwischen denselben grosse Uebereinstimmung: des Abends und während der ganzen Nacht vergrössert sich ebenfalls die Geschwindigkeit des Zuwachses, des Morgens beim Sonnenaufgange nimmt sie rasch ab und gelangt des Abends zum Minimum, mit einem Worte, ganz der gleiche Gang, wie er bei den Messungen über die Spannung der Gewebe beobachtet wird. Die Aehnlichkeit geht so weit, dass sogar die secundären Maxima und Minima dieser Curven übereinstimmen.

Diese genaue Uebereinstimmung der Curven des Wachstums mit denen der Bewegung zeigt deutlich, wie mir scheint, dass die Krümmung (d. h. die Bewegung) von dem Wachstume der sich krümmenden Theile abhängt. Zur Bestätigung dieser sich vollständig richtig erwiesenen Voraussetzung gelangte ich auf zweierlei Art.

Ich nahm ein junges Exemplar von *Chenopodium album*, welches einige alte Blättchen hatte, die sich aber bewegten. Am Ende des Stieles, am Grunde der Blattscheibe eines dieser Blätter befestigte ich nach Oben ein Stäbchen aus Stroh in der Länge von 7—8 Centim., welches an der Spitze etwas zugespitzt war. Ich klebte dieses Stäbchen mit schnelltrocknendem Lacke an und zwar so, dass seine Achse mit der Achse des Blattstieles einen ziemlich grossen Spitzenwinkel bildete (bis zu  $50^\circ$ ) und dass beide Achsen auf annähernd gleicher Fläche lagen. Dieser Zeiger machte also gemeinsam mit dem Blatte alle seine Bewegungen mit. Auf der Seite, wohin der Zeiger gerichtet war, und zwar nicht senkrecht, sondern etwas seitwärts in spitzigem Winkel stellte ich einen vertikalen Rahmen, welcher dicht verklebt mit durch Russ beschwärmtem Papiere war, so dass der Zeiger denselben nur leicht streifte. Bei der Bewegung des Blattes zeichnete der Zeiger mit seiner Spitze die Bewegungskurven leicht von Unten nach Oben und umgekehrt. Augenscheinlich hätten diese Curven bei jeder Rückwärtsbewegung zusammenfallen müssen, wenn der Blattstiel nicht gewachsen wäre und also nicht die eine Curve von der andern entfernt hätte. In Wirklichkeit fiel die Curve des Senkens niemals mit derjenigen der Aufhebung zusammen und blieb stets von ersterer entfernt.

Da der Zeiger jede Bewegung direct auf das Papier zeichnete und eine unmittelbar von einer Seite nach der andern übergehende (d. h. von Oben nach Unten und umgekehrt) Curve ergab, so konnte man leicht beobachten, wie jede zurückgehende Curve sich immer mehr und mehr von der ersten entfernte. Der Zuwachs geschieht also genau in Uebereinstimmung mit den Biegungen. Natürlich wurde zu den Versuchen immer ein solches Blatt gewählt, wo die unter demselben befindlichen Internodien schon keine Spur von Wachsthum mehr zeigten. Sich nicht bewegendes Blätter zeigten überhaupt kein Wachsthum, was leicht daran zu sehen war, dass sich auf dem Papiere nur ein weisser Punkt befand.

Die am stärksten wachsenden Blätter, also die jungen, zeigen die stärksten Krümmungen, je älter das Blatt, desto schwächer wächst es und desto geringer sind seine Krümmungen.

Die zweite Methodè bestand darin, dass ich unmittelbar den Zuwachs mass. Ich machte dazu mit chinesischer Tusche auf das sich bewegendes Blatt sehr feine Punkte in genau abgemessener Entfernung einen von den andern, und zwar auf annähernd gleichen Stellen auf beiden Seiten des Blattes. Derartige Versuche machte ich ausschliesslich mit den Blumen von *Crocus* und *Tulipa*. Die Messung bewerkstelligte ich, indem ich auf die gebogene Oberfläche ein dünnes Häutchen aus Collodium legte, welches nicht ganz trocken war, und bezeichnete mit einer Nadel die Stellen, wo die Punkte aus Tusche sich unter dem Häutchen befanden; hierauf nahm ich das Häutchen weg, legte es auf Papier und mass durch Anlegen des Lineals an das Häutchen.

Aus derartiger Messung ergab sich folgendes:

In den Blumenblättern, welche die Eigenschaft besitzen, sich zu krümmen, ist das Wachsthum nur da bemerkbar, wo die Krümmung stattfindet, also im untern  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{4}$  des Blumenblattes. Der Zuwachs ist immer dann zu bemerken, wenn eine Krümmung stattfand; mit dem Aufhören der Bewegung hört auch das Wachsthum auf.

Bei jeder Krümmung (nach der einen oder andern Seite) ist ein Zuwachs bemerkbar; nach der die Erhabenheit bildenden Seite ist derselbe gewöhnlich bedeutender, als auf der concaven Seite, auf welcher man sogar nicht immer den Zuwachs bemerkt. Wenn die Krümmung stark war, z. B. bei *Tulipa*, wo das Blättchen ungefähr  $80-90^\circ$  machte, da war auch der Zuwachs bedeutender,

als in jenen Fällen wo die Krümmung nicht vollständig war, (d. h. die Oeffnung war nicht vollkommen.)

Bei den Tulpen dauert das Wachstum und die Bewegung der Blumenblätter 4—5 Tage, in den letzten beiden Tagen ist sie aber schon sehr schwach und dann fallen die Blätter ab. —

Die Verlängerung der erhabenen Seite der Blumenblätter bei *Crocus* und *Tulipa*, von Pfeffer beobachtet und in der Folge von mir bestätigt, findet also ohne Zweifel statt. Aber diese Verlängerung ist nicht blos eine gewöhnliche Ausdehnung, sondern ein wirklicher Zuwachs der Gewebe; dies wird dadurch klar bewiesen, dass die Entfernung zwischen den Punkten nach jeder Erweiterung sich vergrösserte, und sich nicht gleich blieb; ausserdem dadurch, dass jede concave Seite, (obere oder untere), nach jeder Krümmung, immer dieselbe Entfernung zwischen den Tuschpunkten hatte, welche sie vor der Krümmung besass, welche sie zur concaven Seite machte. — Folglich ist das Oeffnen und Schliessen der Blüten oder überhaupt das Aufheben und Senken der Blättchen bei *Chenopodium album* die Folge ungleichmässigen Wachstums, weil jede Seite abwechselnd stärker wächst als die andere.

Hofmeister und Royer nehmen an, dass die Bewegung der Blüten und Blätter die Folge von Veränderungen der Turgescenz in ihren Geweben ist, welche sich verstärkt oder vermindert. (Nach Hofmeister geschieht dies blos bei aktiv gespannten Geweben.)

Es war nicht schwer zu beweisen, dass die Grösse der Spannung, d. h. die Turgescenz der Gewebe eine untergeordnete Rolle bei der Bewegung der Blüten spielt.

Wenn die ganze Bewegung von der Veränderung der Turgescenz der Gewebe abhänge, so könnte man durch willkürliche Veränderung derselbe die Blüten willkürlich zu jeder Tageszeit öffnen oder schliessen, dies ist aber nicht der Fall.

Wir haben die Möglichkeit die Turgescenz der Gewebe zu vergrössern, wenn wir mit Hilfe einer Quecksilbersäule Wasser in den Blütenstiel mit der darauf sitzenden Blume drücken. Ich that das, indem ich ein gebogenes Röhrchen nahm, bei dem das eine Ende bedeutend länger war, als das andre. Nachdem ich vorher das untere Ende mit Wasser gefüllt hatte, steckte ich eine eben abgeschnittene Tulpe so hinein, dass sie sich in der Röhre nicht frei bewegen konnte und nachdem ich das Rohr auf dem Stativ befestigt hatte, goss ich Quecksilber in das

andere Ende. Das Wasser drängte sich durch die zerschnittenen Gefässe in den Blattstiel und später in die Blumenblätter. Die Parenchymzellen sogen das Wasser auf und turgeszirten stark, erweiterten sich also, was sehr gut daraus zu sehen war, dass bei Beendigung des Experimentes die Pflanze nicht aus der Röhre herausgenommen werden konnte, weil sie durch die starke Erweiterung der Gewebe dicht an die Wände gedrängt war. Wenn das Experiment lange dauerte und der Druck stark war, so trat das Wasser in die Interzellularräume und dann wurden die Blätter etwas durchsichtig und der Blütenstiel heller. Derartige Experimente gaben folgendes allgemeine Resultat: Wenn man in eine halbgeschlossene Blume (ich nahm stets solche) des Morgens Wasser treibt, so öffnet sich dieselbe rasch, dem unbewaffnetem Auge bemerkbar; nachher, bei weiterem Drucke, bilden die Blättchen mit ihrer oberen Seite einen erhabenen Bogen, d. h. sie beugen sich nach Unten zurück, es ist so zu sagen ein Ueberfluss von Oeffnen vorhanden. Es ist dabei ganz gleich, welche Temperatur das Wasser hat. Ich drückte bei einer Lufttemperatur von  $+ 17^{\circ}$  C. Wasser von  $+ 25^{\circ}$  C. ein und die Blumen öffneten sich; wenn ich bei einer Temperatur der Luft von  $6-8^{\circ}$  C. Wasser von  $8^{\circ}$  C. hineindrückte und dabei die Blume mit einem mit Schnee gefülltem Glase bedeckte, so öffnete sich dieselbe ebenfalls stark. Wie aus dem Versuchen Hofmeisters und Pfeffers bekannt ist, schliessen sich bei einer solchen Temperatur die Blumen sehr rasch.

Wenn ein solcher Versuch des Abends gemacht wird, zwischen 5 und 6 Uhr, so schliessen sich vor unsern Augen die halbgeschlossenen Blumen sehr rasch ganz dicht und öffnen sich sogar dann nicht mehr, wenn in dieselben  $18^{\circ}$  C. warmes Wasser gepresst wird. Ich muss übrigens bemerken, dass sich nicht alle Blumen gut schlossen, einige reagirten gar nicht, oder sehr schwach, bald nach der einen, bald nach der andern Seite d. h. sie zeigen bald eine Bewegung zum Schliessen, bald zum Oeffnen, aber sehr schwach.

Die Vergrösserung der Turgescenz bewirkt also nur eine Verstärkung derjenigen Neigung, welche sich schon in der Blüthe vorfindet. Sie wirkt, wenn man sich so ausdrücken kann, quantitativ, aber nicht qualitativ und bestimmt nicht die Richtung der Krümmung. —

Mir scheint, dass man mit Hilfe dieser Folgerung eine Erklärung jener merkwürdigen Erscheinung geben kann, welche

Pfeffer und Royer beobachteten; dass die Bedingungen, welche das Oeffnen der Blumen befördern (Erhöhung der Temperatur, Beleuchtung) des Abends sehr schwach wirken oder gar keinen Einfluss ausüben. Die eigentlichen Bedingungen, unter welchen sich die Blumen sehr rasch öffnen, sind solche Bedingungen, welche die Geneigtheit zum Oeffnen zwar vergrössern, aber nicht hervorbringen. Ebenso bewirken die Erniedrigung der Temperatur und die Verdunkelung das Schliessen der Blumen nicht, sondern sie beeilen dasselbe nur.

Bei den Tulpen vergeht zwischen dem Oeffnen und Schliessen eine ziemlich lange Zeit. Dazu, dass das Blättchen des Morgens beim Oeffnen einen Bogen von  $70-90^\circ$  macht, gehört bei einer Temperatur von  $22^\circ$  C. wenigstens  $1\frac{1}{2}$  Stunde, wenn nicht mehr. Das Schliessen geht weit langsamer vor sich und bedarf im Dunkeln bei einer gleichen Temperatur  $2\frac{1}{2}-3$  Stunden. Wenn man in eine Blume von *Anemone nemorosa* während dreier Tage mit einer Quecksilbersäule von 30 Zoll Wasser presst, so öffnet oder schliesst sich die Blume normal, je nach der Tageszeit. Dasselbe bemerkte ich an den Blättern von *Chenopodium album*.

Auf welche Weise das Licht und die Wärme wirken, indem sie das Oeffnen beeilen, und die Erniedrigung der Temperatur das Schliessen, diese Frage muss bis jetzt unentschieden bleiben. Wahrscheinlich befördert die Erhöhung der Temperatur das Wachstum und vergrössert folglich dadurch den schon bestehenden Unterschied in den Längen, wodurch eben das Oeffnen befördert wird. Die Verminderung der Temperatur verringert die Ausdunstung, wodurch die Gewebe mehr turgesciren und der vorhandene Unterschied in den Längen sich dadurch vergrössert, was also das Schliessen befördert.

Auf solche Weise besteht die Hauptursache der periodischen Krümmungen auf diese oder jene Seite in dem ungleichmässigen Wachstume der einander gegenüberliegenden Seiten des Blattes und durch die Kombination der Wirkungen des Lichts, der Wärme und Turgescenz verändert sich dieser Unterschied in verschiedenem Grade. Woher diese Ungleichheit des Wachstums kommt, kann man jetzt nicht sagen.

Wir sprachen bis jetzt von der Bewegung ohne Kissen. Sehen wir jetzt auch, was man bei den Blättern mit Kissen bemerkt. Bei *Mimosa* wie überhaupt bei allen Blättern mit Kissen, existiren zwei Arten der Bewegung die periodische und die paratonische. Die paratonische Bewegung ist jedenfalls von der

Veränderung (d. h. Verminderung) der Turgeszenz der Gewebe abhängig und wird durch dieselbe hervorgerufen.

Die periodische Bewegung ist unabhängig von äussern Einflüssen bis zu einem gewissen Grade, aber sie geschieht nur dann, wenn das Kissen sich in phototonen und thermotonen Zuständen, wie Sachs diese Zustände nennt, befindet. Die periodische Bewegungen der *Mimosa* kann man mit den Bewegungen der Blumen und Blätter, ohne Kissen nur annähernd vergleichen. Die oben beschriebenen Experimente an *Phaseolus vulgaris* <sup>1)</sup> und *Mimosa pudica* wiederholt, zeigten mir, dass hier jede periodische Krümmung von Zuwachs begleitet ist, wenn auch von sehr geringem. Da aber der Zuwachs zu klein ist, so muss man annehmen, dass zum grössten Theile die Bewegung der Blätter mit Kissen durch die Veränderungen der Turgeszenz der Gewebe hervorgerufen werde.

Da der Zuwachs existirt, so kann man sich mit einiger Wahrscheinlichkeit erklären, worin jener Zustand der Gewebe besteht, welchen Sachs den phototonischen nennt.

*Mimosa*, bei günstiger Temperatur in die Dunkelheit gestellt, bringt bekanntlich die periodischen Bewegungen hervor, welche einige Tage (3) anhält; hierauf hört die Bewegung auf und wiederholt sich in der Dunkelheit, wenn nach dem Aufhören der Bewegung die Pflanze auf einige Stunden ans Licht gestellt wird, wenn dasselbe auch schwach ist. Im Lichte erhält die *Mimosa* also die Fähigkeit wieder, sich im Dunkeln zu bewegen. Hier ist also der Zustand der Gewebe, in welchem die Pflanze sich bewegt. Sachs nennt diesen Zustand phototon und den gegen-theiligen Dunkelstarre. Den phototonen Zustand kann man also auf solche Weise erklären. In der Dunkelheit wächst das Gewebe nur einige Zeit und hört nachher auf; am Lichte erhält es wieder die Fähigkeit zu wachsen; der phototone Zustand ist also ein solcher Zustand des Blattstiels, in welchem derselbe fähig ist, sich zu verlängern.

Vor zwei Jahren habe ich bewiesen, dass die Blätter im Dunkeln nur einige Zeit wachsen, nachher hören sie auf und empfangen die Fähigkeit zum Weiterwachsen erst, nachdem sie einige Zeit ans Licht gebracht werden.

---

1) Bei dieser Pflanze habe ich mehrmals die heliotropischen Krümmungen der Blattkissen beobachtet.

---



Beitrag zur Kenntniss der Arten von **Fumaria** sect.  
**Sphaerocarpus** DC.

von

Prof. C. Haussknecht.

(Fortsetzung.)

5. *Fumaria parviflora* Lam.

Diese in Mitteleuropa nur als eingeführt zu betrachtende Art hat insofern Interesse, weil sie von manchen Botanikern mit *F. Vaillantii* unter dem erweiterten Namen *F. parviflora* (Lam.) Moris., vereinigt wird, welche in die beiden Varietäten  $\alpha$ . *tenuifolia* Symons,  $\beta$  *Vaillantii* Loisl. sp. sich spalten soll. Dass diese Ansicht, die sich auf die nicht zu läugnende Aehnlichkeit der Blüten beider Arten stützt, keine Aussicht auf allgemeine Annahme haben würde, war wohl vorauszusehen. Schon die geographische Verbreitung der beiden Arten widerspricht vollkommen dieser Combination. Die Angabe Dr. Ascherson's, dass im Ganzen die breitblättrigen Formen mehr dem kühleren, feuchten Mitteleuropa, die schmalblättrigen hingegen der heissen trockenen Mittelmeerregion und den subtropischen Gegenden Afrika's und Asiens angehören sollen, habe ich nicht bestätigt gefunden. Sowohl in den Rhein- als Mittelmeergegenden, als auch in den heissen Steppen Asiens habe ich beide Arten unter einander wachsend gesehen, ohne jenes Vorherrschen einer breiteren oder schmälern Blattform wahrgenommen zu haben; im Gegentheil kommt die schmalblättrige *F. Vaillantii* var. *Indica* in einem viel feuchtern Klima vor, als es z. B. mit beiden Arten in Persien der Fall ist, während *F. parviflora* z. B. auch am Sinai in einer verhältnissmässig sehr breitblättrigen Form auftritt. Gerade die Mittelmeerländer besitzen den grössten Reichthum an breitblättrigen Arten, während in Mittel-Europa entschieden die schmalblättrigen vorwiegen.

Die Blüthentheile dieser Gruppe, sowie die Gestalt der Blätter, bieten in der That nur geringe Anhaltspunkte zur Begrenzung der Arten; selbst die Grösse der Kelchblätter, sowie die Beschaffenheit des Randes derselben erweisen sich als schwankend, wie wir bei noch manchen andern Arten sehen werden.

Die Untersuchung der Blumenblätter, deren Beschaffenheit bei lebenden Pflanzen diese beiden Arten leicht unterscheiden

lässt, hat bei getrocknetem Material seine Schwierigkeiten, da die unterscheidenden Merkmale nicht immer deutlich zu constatiren sind. Bei *F. parviflora* ist die Platte des obern Blumenblattes verkehrt-eiförmig, vorn abgerundet stumpf, während dieselbe bei *F. Vaillantii* zwar ebenso gestaltet, aber vorn durch eine Kerbe ausgerandet ist, (Dr. Ascherson gibt es wohl aus Versehen umgekehrt an Brandenb. Verh. 1863 p. 217), in welcher der Kiel als rother Punkt hervortritt, der bei ersterer nicht hervorrägt. Die Beobachtung Koch's (Flora Febr. 1846), dass bei *F. parviflora* „auf der innern Seite, da wo die Platte des obersten Blumenblattes in den breiten Nagel übergeht, sich beiderseits ein kleines stumpfes rothes Zähnchen, welches einen rothen Punkt darstellt, befindet“ und welches für diese Art charakteristisch sein soll, habe ich an lebenden cultivirten Pflanzen bestätigt gefunden. Die Platte des untern Blumenblattes ist bei dieser eiförmig, nicht rundlich wie bei *F. Vaillantii*, mit schmälern Rändern als bei letzterer. Auch die Bracteen zeigen Unterschiede, die bei *F. parviflora* so breit als die Fruchstiele, bei *F. Vaillantii* nur halb so breit sind.

Nach Untersuchung eines sehr umfangreichen Materials aus den verschiedensten Ländern finde ich vor allen die Gestalt der Frucht als den zuverlässigsten Character, welcher mir bei ausgebildeten Früchten noch nie unentschiedene Formen oder Uebergänge gezeigt hat. Hammar sagt in seiner Monographie, dass Babington die Beständigkeit dieses Charakters bezweifle und bemerkt dazu mit Recht „sed hoc dubium temerarium mihi videtur.“ Wenn Babington die Beständigkeit desselben bezweifeln konnte, so hatte dies jedenfalls seinen Grund darin, dass er beide Arten von vornherein nicht mit Sicherheit zu trennen wusste. Im Hb. Sonder findet sich hierfür die Bestätigung; in demselben befinden sich sub No. 56 und 57 zwei halbe Bogen, von denen der eine die typische *F. parviflora*, der andere *F. Vaillantii* var. *Laggeri* enthält, beide tragen aber die Bezeichnung „*F. Vaillantii* Cambridge, Anglia. Charles C. Babington.“

Aehnlich mag es sich auch mit den Ansichten einiger anderer Botaniker verhalten; so vereinigen Hooker und Thomson in *Flora Indica* ebenfalls die beiden Arten, obgleich dort wohl nur *F. Vaillantii* vorkommen mag, deren Früchte daselbst wohl durch einen lapsus calami glatt genannt werden. Auch Harvey in *Fl. Capens.*, welcher *F. muralis* mit *F. officinalis* vereinigt, vertritt dieselbe Ansicht. Eine solche Reduction thut aber der

Natur Gewalt an; auch ist gar nicht einzusehen, welcher Gewinn aus einer solchen Cumulation der Wissenschaft erwachsen sollte.

Was die Verbreitung der *F. parviflora* anlangt, so ist sie im nördlichen und mittlern Deutschland nur als eingeführt zu betrachten z. B. auf Norderney; bei Frankfurt a. O., Magdeburg, bei Eisleben und Hettstedt, ausserdem nicht selten aus botanischen Gärten verwildert z. B. Schöneberg b. Berlin, Unkraut im botan. Garten zu Halle a. S. Die Angabe der Schönheit'schen Flora „am Abhang des Neidenberger-Schlossberges auf Thonschiefer“ hat sich, wie vorauszusehen war, nicht bestätigt. Erst im westlichen Deutschland tritt sie als einheimisch auf in der Wetterau, b. Marburg, im bairischen Rezatkreise b. Herrnsheim etc., im Maingebiet von Grünstadt, Würzburg, Frankfurt bis nach Mainz und von Cöln a. R. aufwärts über Coblenz, Alzey, Mannheim, Speyer, Carlsruhe, Offenbach, sowie in den Nebenflusstälern der Mosel, Nahe und Glan, überhaupt in der Pfalz, Rheingau und Lothringen, im letzteren zwar selten bei Metz, Hayingen und im französ. Antheil b. St. Mihiel auf dem Römerfelde (Godron fl. Lor.); ob auch im Elsass, ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Westlich erstreckt sie sich durch Luxemburg, Belgien nach Frankreich, einerseits nach England (Kent, Essex, Cambr.; Irland: Cape clear Island (Mackay), andererseits bis nach Spanien nebst den Balearen und nach Portugal. — In Ungarn wird sie mehrfach angegeben, allein schon Neilreich bezweifelt die Richtigkeit der meisten Angaben; ich sah bis jetzt nur ein kleines Zweigende im Hb. Europ. Berol. mit der Bezeichnung „Hungaria“ ob aber dort wirklich einheimisch, scheint mir fraglich, da ich unter der Menge aus Ungarn gesehenen Fumarien bis jetzt nie dieselbe entdecken könnte. Kerner (in östr. bot. Ztschr. 1867 p. 226) gibt sie als selten am Fusse des Adlersberges b. Ofen an. Exemplare von Baumgarten 1827 b. Köhalom gesammelt (Hb. Vindob.) gehören zu *F. Vaillantii*. Die zahlreichen Angaben Knapp's in „Pfl. Galiciens und der Bukowina 1872“ beruhen sicher auf Verwechslung. In Oestreich scheint sie ausser dem Littorale ebenfalls nicht als einheimisch vorzukommen; Exemplare unter diesen Namen aus Mähren, vom Franzensberg b. Brünn (Makowsky) und vom Spielberge (Reisseck) gehören theils zu *F. Vaillantii*, theils zu *F. Schleicheri*, Rochel'sche Exemplare vom Waldgraben Strassilovo b. Karlovitz in Syrmien (Mai 1815) gehören ebenfalls zu *F. Vaillantii*. Um Steyer, von wo sie Brittinger mit *F. Vaill.* gemischt als *F. media* verschickte ist sie wohl nur verwildert,

ebenso bei Grätz (Maly) und Münchengrätz (Seckera). Fachini'sche Exemplare von Roveredo (Hb. Dresd.) stellen *F. Vaillantii* dar.

Aus Schweden sah ich sie bisher nur von Upsala, gemischt mit *F. Vaill.* von Andersson gesammelt, dort aber wohl nur verwildert, denn nach Fries (Novit.) scheint nur *F. Vaillantii* daselbst beobachtet worden zu sein. Im Hb. Vindob. liegen von ihm als *F. parviflora* eben daselbst gesammelt nur *F. Vaillantii*, zu welcher auch die als *F. parviflora* von Agardh, Königswert und Adler gesammelten gehören. — In Russland scheint sie erst jenseits des Caucasus aufzutreten z. B. b. Tiflis! Ledebour in Fl. Ross. „in reg. transcaucas. pr. Baku et Sallian.“ Dessen Angabe, dass sie „in hortis Fenniae austr. rarius“ vorkomme, beruht wohl nur auf einer Verwilderung oder Verwechslung. — M. Bieb. in Fl. taurico-Caucas. führt nur *F. officinalis* an, bemerkt aber in einem Zusatz „folia vulgo in nostrate tenuia, ut in *F. fol. tenuissimis* Vaill. paris., quam ad *F. parvifloram* trahunt“ etc., welcher Ausspruch sich mir aber eher auf *F. Vaillantii* oder *F. Schleicheri* zu beziehen scheint.

In der Schweiz fehlt sie, denn die von Gaudin angegebenen Standorte seiner *F. parviflora*  $\beta$  *latifolia*, von welchen Thomas Exemplare als *F. parviflora* ausgegeben hat, beziehen sich auf *F. Schleicheri*. Schleicher hat allerdings ächte *F. parviflora* unter dem Namen „*F. pauciflora* Schl. ex Helvetia“ verschickt, allein da dessen Exemplare auffallend mit der Form übereinstimmen, die ich in dessen ehemaligen Garten zu Bévieux sammelte, wo sie noch heute seit jener Zeit cultivirt wird, vermuthe ich, dass er dieselben aus dem Garten entnommen hat. Ob er dieselbe jemals wildwachsend in der Schweiz gefunden hat, ist, wie bei vielen seiner Angaben, mehr als zweifelhaft.

Von Italien, nebst Corsika, Sardinien und Sicilien, sowie von Istrien und Dalmatien nebst den Inseln geht sie durch die europäische Türkei nach Griechenland mit umliegenden Inseln, setzt östlich durch Kleinasien, Syrien, Mesopotamien, sowie durch Transcaucasien nach Persien über, wo sie in Affghanistan (Griffith in Hb. Boiss. Hb. Vindob.) und Belutschistan (Stocks in Hb. Boiss.) ihre östliche Grenze zu finden scheint. Südlich von Syrien setzt sie sich nach Arabien weiter fort, von da westlich nach Aegypten (auch noch in der Wüste zu Cairo und Suez, Frauenfeld in Hb. Vind.), sowie am ganzen Rande von Nord-Afrika entlang bis zu den Canarischen Inseln.

In Amerika findet sich dieselbe: Pr. Mirador Prov. Veracruz alt. 3000 s.m. Sartorius in Hb. Vindob.; circa Toluccam, Mexico, leg. Andrieux No. 538 in Hb. Endlicher; Schaffner pl. Mexican. No. 35 in Hb. Vindob.-Petter verschickte diese Art bekanntlich bald als *F. Petteri* Rehb., die aber damit gar keine Beziehungen hat, bald als *F. media* Loisl., bald als *F. parviflora*. Von Schrader findet sie sich als *F. prehensilis* Kit. im Hb. Kunze.

Ihre hauptsächlichsten Varietäten sind folgende:

*β. segetalis* Hammar. Kelchblätter viermal kürzer als die Blumenkrone, so breit als deren Röhre. Die Blüten finde ich an Exemplaren von demselben Standorte (Granada leg. Lange) nicht violett, wie Hammar sagt, sondern blassrosenroth. Ausserdem kommt diese Varietät, welche Hammar „insignis et forsitan species distincta“ nennt, vor: Segura de la Sierra, Prov. de Jaen leg. Blanco sub *F. micrantha* No. 287 in Hb. Boiss. — Valladolid leg. Boiss. und Reuter Mai 1865. Aecker um Zerez; Malaga; Dos Hermannos bei Sevilla (Fritze 1873). Murcia (Bourgeau 1851). Im nördlichen Syrien bei Aleppo! Aintab!

*γ. latisecta* m. Hellblaugrün, mehr oder weniger einfach, steif aufrecht oder aufstrebend, Blätter verkürzt, schlaff, mit 1—3 M.M. breiten, lanzettlichen, sehr auseinander spreitzenden Blattzipfeln. Trauben armlüthig, verkürzt, von den gehäuften Blättern büschelartig umgeben. So z. B. bei Triest (Tommasini sub *F. Vaillantii* in Hb. Boiss.); Spalato (Petter in Hb. Brehmer); ad radices M. Sinai (W. Schimper April 1835 in Hb. Boiss.)

*δ. Sinaitica* m. Intensiv blaugrün, gedrungen, niedrig, ganze Pflanze kaum 4 C.M. hoch, vielstengelig; Stengel starr, hin und her gebogen; die zahlreichen starren grundständigen Blätter fast so lang als die Stengel. Blattabschnitte sehr kurz, viel weniger tief eingeschnitten, die obere Zipfel kaum 1 M.M. erreichend, dabei stumpflich und starr. Blüten rosenroth. Früchte in Gestalt und Grösse denen der Art völlig gleichend. Hat ein ganz alpines Aussehen. Hab. „Jardin du Sinai, Arabia petraea leg. Boiss. Mart. 1846.

Je nach dem Standort tritt sie in folgenden Formen auf:

*a. erecta*: Hellblaugrün, niedrig; Stengel einfach, mit wenigen aufrechten, steifen, kurzen Aesten und zahlreichen, etwas starren kurzgestielten grundständigen Blättern mit sehr schmalen, kurzen, zusammengeneigten Blattabschnitten; die wenig vorhandenen Stengelblätter sehr verkürzt, Trauben lockerer, länger und deutlich gestielt; Blüten meist blassrosenroth. So im Frühling an freien sonnigen Orten.

b. *diffusa*: Hellblaugrün, Stengel starr, sehr verlängert und verzweigt, niederliegend; die etwas starren Blätter um die sehr verkürzten, dichten, aber wenigblüthigen Trauben büschelförmig zusammengestellt. Blüten meist blassgelblich. So im Sommer an freien Orten, auf Aeckern, steinigem Abhängen. Zu dieser Form gehört *F. leucantha* Vis., nach Exemplaren von Gussone auf Sicilien und Ischia in Hb. Boiss. und von de Notaris zu Genua (Hb. Römer) gesammelt.

c. *umbrosa*: Dunkelblaugrün; die zarten, dünnen, verlängerten, schlanken Stengel sehr schlaff, sich nicht selten durch die seitlichen Blattspindeln an fremden Gegenständen befestigend und etwas kletternd, Blätter verlängert, mit längern, schmallinealen, schlaffen, mehr von einander abstehenden Abschnitten. Trauben gestielt, lockerblüthig; Blüten hellgelblich. So an schattigen Orten, auf Gemüsegeldern, zw. Gebüsch etc. Zu dieser Form gehört *F. glauca* Jord.

#### 6. *Fumaria asepala* Boiss.

Steht einestheils der *F. parviflora*, anderntheils der *F. Vaillantii* nahe, von welchen beiden sie durch einen eigenthümlichen Habitus, durch die fehlschlagenden Kelchblätter, sowie durch an der Spitze abgerundete mit kurzen bleibenden Spitzchen versehene Nüsschen sich unterscheidet. Wegen der breitem scharf zugespitzten Blattabschnitte gleicht sie mehr der *F. Vaillantii*, während sie in den grünlich-gelblichen Blüten an *F. parviflora* erinnert.

Ausser den schon von Boiss. in Flor. orient. aufgeführten Standorten ist noch hinzuzufügen: Kleinasien, Argana Maden auf zersetzten Feldspathgestein leg. A. Rochel, Mai 1842 (Hb. Vindob).

Eine sehr eigenthümliche Varietät weicht im Habitus sehr von dem Typus der syrischen, cilicischen, cappadocischen und armenischen Pflanze ab:

*β. compacta* m. Stark blaugrün, niedrig, gedrungen, kaum 5 C.M. hoch; die dicken verkürzten starren Stengel aufrecht, von den zahlreichen starren Blättern ganz eingehüllt; Trauben sehr verkürzt, ungestielt, armlüthig, von den sie überragenden dicht stehenden Blättern umgeben; Blattabschnitte lineal-lanzettlich, verbreitert, oben stumpf oder mit kleiner Spitze.

Trotz der Verschiedenheit der Standorte und der Gegenden sich überall ganz gleich bleibend. Dieselbe findet sich: Syrien

(Kotschy in Hb. Boiss.); Libanon, environs de Mar Serkis pr. Bscharre (Blanche); Ispahan (Aucher Nr. 4051), ebendasselbst beobachtete ich sie in der benachbarten Wüste; inter Kerman et Jesd (Bunge sub *F. parviflora* 1859); in glareosis pr. Rhai, Teheran (Kotschy 1843 sub *F. parviflora* No. 45 in Hb. Boiss. et. Hb. Römer).

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht über die Regierungsculturen der Chinarindenbäume auf Java während des II. Quartals 1873.

Mitgetheilt aus den holländischen Originalberichten

von **C. Hasskarl.**

Im abgelaufenen Quartale war das Wetter sehr günstig und zeichnete sich durch einen sehr regelmässigen Wechsel von Regen und Trockenheit aus. Die Unterhaltungen der Einrichtung zur Anzucht und der Pflanzungen selbst wurde dem Bedürfnisse entsprechend zur Ausführung gebracht, auch dabei die Herstellung neuen Terrains nicht unterbrochen. In den freien Boden wurden gepflanzt 29935 Pflanzen, so dass die Gesammtpflanzungen nun 1.800252 Bäume enthalten. Freie Arbeiter leisteten 17117 Tagesdienste, wozu auch die gute Hülfe gerechnet ist, welche jetzt auch regelmässig die Frauen der festangestellten Arbeiter beim Schälen und Trocknen der Rinde leisten. Von beiden Seiten wird diese Arbeit sehr gerne gesehen, da sie dem inländischen Personal auf den abgelegenen Etablissements eine bedeutende Verbesserung darbietet.

Ende Mai wurde mit der regelmässigen Ernte pro 1873 der Anfang gemacht; doch erlitt das schnelle Trocknen der Rinde durch eintretenden Regen bedeutenden Aufenthalt; dennoch liegen bis Anfang Juli bereits ungefähr 7000 Kilo Produkt zur Abfuhr bereit.

Den 27. Mai wurden durch die niederländische Handelsmaatschappy zu Amsterdam öffentlich verkauft<sup>1)</sup>: 176 Kisten mit ungefähr 11322 Kilo Java-Chinarinde und 32 Kisten mit 3819 Kil. Rindenpulver. Der Werth des Letztgemeldeten wurde auf fl. 0.75—

1) vid. Jul. Jobst: Ueber java'sche Chinารinde. Bericht der deutsch-chemisch. Gesellsch. zu Berlin. VII. p. 109/33.