FLORA.

56. Jahrgang.

№ 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 [1]); die neuere findet man bei Meyen [2]) und nächst dem bis zum Jahre 1857 in den Untersuchungen Raczinsky's [3]). 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 [4]) 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.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0435-0

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 Klassification 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,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0436-6

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, haupsächlich aber von verschiedenen anderen 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 Blüthen 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 letzere 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* [1]) 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 [2]) 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.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0437-2

(Crocus, Taraxacum, Ficaria ramunculoides 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 [1]) 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 [2]) 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 stelllt, 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. [3]) 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, *Ramunculaceen* 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.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0438-8

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. [1])

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 Gattnng *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 [2])

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. Mann 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 *Strephium guianense* beobachtete Brongniart diese Beweguug; 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.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0439-6

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;[1]) 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 Blüthen und Blätter ohne Kissen hat fast gar keine Erklärung gefunden mit Ausnahme der zweiten Mittheilung Pfeffers[2]) über die Bewegung der Blüthen.

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 Blüthen 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.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0440-7

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 Blüthen 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 Blüthen spricht er vorübergehend.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0441-3

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 $^1/_4$—$^1/_5$ 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[1]) 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 abhängend. 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.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0442-9

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 abhänge und bestätigt, dass das Oeffnen und Schliessen der Blumen von dem ungleichmässigen Wachsthume 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 gezähnelt, schmäler 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 Fruchtstielen:

F. Vaillantii Loisl. — *F. parviflora* Lam. — *F. asepala* Boiss. — *F. Schleicheri* Soy. Will. — *F. Jankae* Haussk. — *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,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0443-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Batalin Alexander Feodorowicz

Artikel/Article: Ueber die Ursachen der periodischen Bewegungen der Blumen und Laubblätter 432-441