

aflösen kann, sehr nützlich, eben so Campher, und wie es scheint auch Alkohol.

XIV. *Ueber die Einwirkung der Gifte auf die reizbaren Pflanzen; von Hrn. Macaire-Prinsep in Genf.*

(*Annal. de chim. et de phys.* XXXIX. p. 85.)

Durch meinen Freund und Kollegen Marcet *) be lehrt, daß die Wirkung der Gifte auf die Pflanzen der längst bekannten auf die thierische Oeconomie ähnlich sey, hat es mir interessant geschienen, diese Aehnlichkeit weiter zu verfolgen, und zwar wo möglich durch Bestimmung der Art, wie die giftigen Substanzen ihren Einfluß auf die Pflanzen ausüben. Zu dem Ende habe ich einige Versuche angestellt, welche der Gegenstand dieser Abhandlung sind.

Die großen Verschiedenheiten, die zwischen den Thieren und Pflanzen hinsichtlich ihrer sichtbaren Organisation stattfinden, machen die Anstellung von Vergleichen zwischen den Wirkungen der nämlichen Stoffe immer schwierig und unvollständig. Die anatomischen Untersuchungen, welche den physiologischen Versuchen mit Thieren so große Dienste leisten, sind bei den Pflanzen unmöglich oder unbelehrend. Die stärksten Loupen und beträchtliche Vergrößerungen mit dem Mikroskope haben in dem Gewebe vergifteter Pflanzen keine sichtbaren Veränderungen entdecken lassen. Und wenn man die giftigen Lösungen, zur Verhütung einer möglichen Abänderung der Resultate, ungefärbt anwendet, erlauben nur wenige Anzeigen die Annahme, daß das Gift von allen

*) Die Resultate der von Hrn. Marcet angestellten Versuchen sind den Lesern im vorigen Hefte, S. 260., mitgetheilt.

Theilen der Pflanzen absorbirt werde. Indefs kann eine schickliche Auswahl der Gifte und der Pflanzen zuweilen die Absorption sichtbar machen.

So z. B. habe ich Pflanzen, deren Farbestoffe wegen ihrer Umänderung durch mehrere Körper von den Chemikern als Reagenzien gebraucht werden, in die Lösungen solcher giftigen Körper gestellt, und dabei oft vor dem Absterben der Pflanze das Entstehen dieser Umänderungen bemerkt. Die Blumen der Nachtviole (*Viola odorata*) und der Ackeley (*Aquilegia vulgaris*), deren Stengel in eine Bleizuckerlösung gestellt worden waren, färbten sich grün, vor dem nach zwei oder drei Tagen erfolgenden gänzlichen Absterben der Pflanzen. Es ist wohl unnöthig zu erwähnen, dafs sowohl bei diesen wie bei allen übrigen noch zu beschreibenden Versuchen ähnliche Pflanzen auch in reines Wasser gestellt wurden, und dafs diese während der Zeit nicht gelitten hatten. Bei einigen Giften schien mir die Absorption nicht so lebhaft, noch so weit in der Pflanze vorgedrungen zu seyn. So starben die obigen Pflanzen fast eben so schnell in einer Sublimatlösung; allein der Stengel zeigte nur bis zu einer gewissen Höhe noch Spuren von Sublimat, und die Blumen erlitten in ihrer Farbe nur erst dann eine Veränderung, wenn sie sehr nahe bis zur Oberfläche der Flüssigkeit eingetaucht worden waren. In verdünnten Mineralsäuren waren die Blumen der Nachtviole schon geröthet, als sie noch nicht ihren Geruch verloren hatten. Die Absorption der Säure konnte man, mittelst der durch sie hervorgebrachten röthlichen Farbe, am Stiele verfolgen, und der eingetauchte Theil desselben war immer weniger als der zur Säure herausragende angegriffen.

Durch Wiederholung und Vermannichfältigung dergleichen Versuche schien es ziemlich erwiesen, dafs, wie bei den Thieren, gewisse Gifte von der ganzen Pflanze absorbirt wurden, und andere ihre schädlichen Einwirkungen nur mittelst einer örtlichen Action ausübten, die

auf eine unbekannte Weise und auf andern Wegen, als den eigentlichen Gefäßen, zu den übrigen Theilen der Pflanze übergeführt wurden.

Nach diesem Resultate war es der nächste Zweck dieser Untersuchungen, die Art der auf die Lebensfunctionen der Pflanze ausgeübte Wirkung aufzusuchen. Das einzige Mittel, hiezu zu gelangen, schien mir: Pflanzen, die sichtbarer und vom Beobachter beliebig zu erregender Bewegungen fähig sind, dem Einflusse der Gifte von verschiedenen Classen zu unterwerfen. Die erste von diesen an Zahl so geringen Pflanzen, welche ich zu diesen Versuchen anwandte, war die Berberitze (*Berberis vulgaris*). Bekanntlich sind die Blumen dieses Strauches mit sechs Staubfäden versehen, welche die sonderbare Eigenschaft besitzen, daß sie dem Pistill, von dem sie im völlig aufgeblühten Zustande abgebogen sind, sich nähern, wenn man sie mit der Spitze eines Instruments berührt. Die Bewegung findet nur, wie durch ein Gelenk, am Fusse des Staubfadens statt, und um sie hervorzubringen braucht man nur irgend einen Theil des Staubfadens, sogar nur die Anthere, mit einer Nadelspitze zu berühren. Sticht man tiefer in die Haut des Staubfadens, so ist die Bewegung rascher, und zuweilen von schwachen Oscillationen begleitet. Zuweilen auch, und besonders bei einer niedern Temperatur, ist die Bewegung langsamer, und es verfließen einige Augenblicke zwischen dem Reize und der darauf erfolgenden Annäherung des Staubfadens zum Pistill. In reines Wasser oder Gummilösung gestellt, behalten die Stengel der Berberitze mehrere Tage lang ihre Blumen am Lichte aufgeblüht und im reizbaren Zustande. Am Abend nähern sich die Staubfäden und Blumenblätter dem Pistill, wie bei den Blumen am Stamme, und fallen in den, von den Botanikern *Schlaf* genannten, Zustand, um am andern Morgen sich wieder zu öffnen und aufzublühen.

1. *Versuch*. Nach vierstündiger Eintauchung der Berbe-

beritzstengel in Blausäure, hatten die Staubfäden, obgleich sie noch abgebogen waren, die Fähigkeit, sich auf Reiz zusammenzuziehen, gänzlich verloren. Das Gelenk war biegsam, und man konnte sie mit dem Instrumente nach Belieben neigen. Die Blätter zeigten kaum einen Anfang zum Verwelken. Als die aufgeblühten Blumen in Blausäure gebracht wurden, fand dieselbe Erscheinung statt, aber viel schneller, und die Staubfäden hatten ihre Reizbarkeit ganz verloren.

2. *Versuch.* Derselbe Versuch wurde mit einer wässrigen Opiumlösung wiederholt. Nach neun Stunden fanden sich die Blumen offen, und die Staubfäden weich und der Contraction unfähig.

3. *Versuch.* Hierauf wurden verdünnte Lösungen von Arsenikoxyd und arseniksaurem Kali angewandt. Nach drei Stunden hatten auch hier die Staubfäden an den eingetauchten Stengeln ihre Fähigkeit, sich dem Pistill zu nähern, verloren; allein merkwürdigerweise waren sie steif und zurückgebogen, und sie ließen sich, ohne abzubrechen, nicht biegen. Man hätte sagen können, daß sie eine Irritation, eine vegetabilische Entzündung erlitten, wenn dieser Ausdruck erlaubt wäre.

Eine Lösung von Aetzsublimat wirkte eben so, obgleich langsamer und weniger merklich.

Die zweite zu Bewegungen reizbare Pflanze, welche ich zu dieser Gattung von Versuchen anwenden konnte, war die *Mimosa pudica*.

Es ist überflüssig, hier die Bewegungen zu beschreiben, welche diese Pflanze im gesunden Zustande darbietet. Sie sind Jedermann bekannt, und von einer grossen Anzahl von Botanikern untersucht; ich brauche hierunter nur Hrn. Desfontaines zu nennen, und ganz besonders Hrn. Dutrochet, welcher neuerlich den von seinen Vorgängern beobachteten Thatsachen mehrere interessante hinzugefügt hat.

Wenn man ein Blatt von der *Mimosa* abschneidet

und in ein Gefäß mit reinem Wasser fallen läßt, so zieht es gewöhnlich seine Fiedern rasch zusammen, breitet sie aber nach einigen Minuten abermals aus, und erlangt wiederum die Fähigkeit, sich wie zuvor bei Berührung mit einem fremden Körper zusammenzuziehen. Diese Empfindlichkeit behält sie zwei oder drei Tage. Wenn der Schnitt ohne Stofs und mit einem recht scharfen Instrumente geschieht, so läßt sich das Blatt abtrennen, ohne dafs sich die Fiedern zusammenziehen. Man kann sogar die von der Pflanze abgetrennten Zweige mehrere Tage empfindlich erhalten, wenn man sie in kaltes Wasser taucht. Mit Gummiwasser gelingt es auf gleiche Weise.

Wirkung der Aetzmittel.

Sublimat. Wenn man ein Mimosenblatt abschneidet und in eine Lösung von Aetzsublimat fallen läßt, so bemerkt man ziemlich rasche Contractionen am Blatte und an den Fiedern; diese biegen sich auf eine ungewöhnliche Weise, breiten sich aber nicht wieder aus. Umsonst legt man die Blätter in reines Wasser, sie bleiben steif und unbeweglich, und lassen sich nur schwierig mit dem Finger biegen.

Zu Wasser, worin ein entfalteter Mimosenzweig enthalten war, wurde etwas Sublimatlösung hinzugesetzt. Die Blätter krümmten sich nach und nach auf eine sonderbare Art, zogen sich darauf zusammen und senkten sich. So lange die Lösung schwach war, öffneten sie sich wieder am andern Morgen und zeigten noch Empfindlichkeit; allein sie zogen sich unter Krümmung zusammen, und blieben bis zum Tode steif und straff.

Lösungen von Arsenik und arseniksaurem Kali zeigten dieselben Erscheinungen.

Wirkung betäubender Mittel.

Opium. In eine mit siedendem Wasser gemachte Opiumlösung wurde, nach Erkaltung und hinreichender

Verdünnung, ein Mimosenblatt anderthalb Stunden lang gestellt. Nach einigen Minuten breitete es sich aus; wie im Wasser, und eine halbe Stunde hernach geprüft, gab es die gewöhnlichen Anzeigen von Contractilität. Nach sechs Stunden war es noch ausgebreitet, und, wie es schien, im gesunden Zustande; allein es vermochte nicht mehr auf Reiz sich zu bewegen. Die Blattfiedern waren im Gelenke biegsam, und zeigten hinsichtlich des gereizten Zustandes einen auffallenden Gegensatz mit denjenigen, welche der Wirkung des Sublimats unterworfen gewesen waren.

Reines Wasser stellte ihr Zusammenziehungsvermögen nicht wieder her.

Ein großer Zweig, der um 11 Uhr 25 Minuten in eine Opiumlösung gestellt worden war, breitete sich darin aus, und seine Blattfiedern entfalteten sich; allein schon um 12 Uhr hatte er einen großen Theil seiner Empfindlichkeit verloren, und seine Fiedern, obgleich noch lebend, waren wie eingeschlafen, und bedurften eines mehrmaligen Reizes, um sich zusammenzulegen. Um 12 $\frac{1}{2}$ Uhr waren die Contractionen gänzlich verschwunden, und eine Stunde hernach schien der Zweig abgestorben zu seyn.

Blausäure. Ein Mimosenblatt, welches auf die Oberfläche der Lösung einer Blausäure, von der Stärke der Scheel'schen, gelegt wird, zieht sich anfangs zusammen, breitet sich darauf etwas aus, ist aber ganz unempfindlich. Die Gelenke der Fiedern sind biegsam, und werden durch Wasser nicht wieder in den gesunden Zustand versetzt. Wenn die Säure mit dem Vier- oder Fünffachen ihres Gewichts an Wasser verdünnt ist, breiten sich die Blattfiedern wie im reinen Wasser aus, und sind anscheinend ganz gesund; allein sie können zu keiner Bewegung angereizt werden.

Ein Tropfen Blausäure auf zwei Fiedern eines Blatts einer gesunden Pflanze gebracht, bewirkt, daß sich nach und nach alle Blattfiedern paarweise zusammenziehen.

Wasser, oder Lösungen von Opium oder ätzenden Giften in gleicher Weise angewandt, bringen dagegen diese Wirkung nicht hervor. Bei der Blausäure breiten sich übrigens die Fiedern nach einiger Zeit von Neuem aus, allein ohne gegen äußern Reiz empfindlich zu seyn; erst nach einer halben Stunde erlangen sie allmählig ihre Empfindlichkeit wieder, doch sind sie wie betäubt.

Setzt man ein Mimosenblatt dem Dunste einer offenen Flasche mit S c h e e l'scher Blausäure aus, so sieht man nach einer Minute, daß alle Blattfiedern sich nach einander paarweise zusammenziehen; und wenn sie sich allmählig wieder geöffnet haben, so findet man sie eine Viertel- oder halbe Stunde lang unempfindlich, und fast eine ganze Stunde, während welcher sie wie betäubt sind, ist zur völligen Wiederherstellung ihres Zusammenziehungsvermögens erforderlich. Ammoniak scheint die Genesung zu beschleunigen und einigermassen die schädliche Wirkung der Säure zu vernichten.

Als man den Hals der Flasche, welche die Säure enthielt, unter die Verzweigung der Blattstiele stellte, ohne daß er diese berühren konnte, schlossen sich bei vier dem Dunste ausgesetzten Blättern die Blattfiedern, und zwar gewöhnlich an der Basis zuerst, zuweilen jedoch am Ende oder in der Mitte des Blatts. Die Blattfiedern hatten, als sie sich öffneten, keine Empfindlichkeit, und erlangten sie erst allmählig wieder.

Nachdem die merkwürdige Wirkung der verdünnten Blausäure, die Empfindlichkeit der Mimosa je nach den Umständen auf eine Zeit lang zu zerstören oder zu schwächen, bestätigt worden war, hielt ich es für interessant, diese Wirkung zu verlängern und dabei die Pflanze in möglichst unverändertem Zustande zu erhalten. Ich stellte auf das Gefäß, welches die Mimosen enthielt, ein Schälchen mit schwacher Blausäure, so daß ein oder zwei Blätter und zuweilen ein ganzer Zweig in die Flüssigkeit tauchte, oder auf deren Oberfläche lag. Die Blattfiedern

blieben ausgebreitet und frisch, wie im gesunden Zustande, nur waren sie fast sogleich ganz unempfindlich.

Nachdem die Blattfiedern zwei Stunden lang in der Blausäure-Lösung verweilt hatten, nahm ich die Tasse fort. Wie ich die Fiedern auch zu bewegen suchte, so blieben sie doch, wie bei meinen frühern Versuchen, ausgebreitet und ohne Contraction, und dennoch war es unmöglich in ihrem äußern Ansehen eine Verletzung oder Kränklichkeit wahrzunehmen. Um 5 Uhr Abends wurde der Versuch beendet und die Blattfiedern sich selbst überlassen. Um 6, 7 und 8 Uhr zeigten sie sich bei Untersuchung geöffnet und unempfindlich. Um Mitternacht wurden sie auf's Neue besichtigt, und ich erstaunte dabei zu sehen, daß die Blätter, auf welche die Blausäure gewirkt hatte, immer noch ausgebreitet und im Zustande des Wachens waren, während alle übrigen Theile der Pflanze und die benachbarten Mimosen sich gesenkt, zusammengezogen, und in den Zustand des sogenannten Schlafens begeben hatten. Am andern Morgen erhielten sie wieder etwas Empfindlichkeit, und den ganzen Tag hindurch waren sie erstarrt. Auf gleiche Weise ist es mir gelungen, bei andern Pflanzen die Ausführung der, Schlaf genannten, Bewegungen zu verhindern, und ein wenig Blausäure würde hinreichen, die ganze botanische Uhr des berühmten Linnée in Unordnung zu bringen.

Man kann also, ohne die Mimose zu tödten, direct auf dasjenige fragliche Organ derselben wirken, mittelst dessen sie jene sonderbaren Bewegungen vollführt. Könnte man nicht daraus schließen, ohne sich einer zu gewagten Annahme schuldig zu machen, daß diese Bewegungen nicht allein von den die Ernährung der Pflanze bedingenden Kräften abhängig sind.

Hr. Dutrochet hat, seiner Bekanntmachung zufolge, in dem Zellgewebe mehrerer Pflanzen, und besonders der Mimose, symmetrisch liegende Punkte entdeckt, und dieselben, ohne Anstand, *Nervenkörperchen* genannt. Nichts

beweist ohne Zweifel, daß diese Punkte mit den bei der Pflanze erregbaren Bewegungen in Beziehung stehen, noch: daß das Organ, von welchem dieselben abhängen, und das bewundernswürdige und verwickelte System der thierischen Sensibilität durch dieses Wort bezeichnet werden könnten. Es müßte möglich seyn, eine dieser Körperchen beraubte Pflanze wachsen zu lassen, wie Hr. Flourens zehn Monate ein Thier hat leben lassen, welches seiner Gehirnlappen beraubt worden war; und wenn im ersten Falle, wie es im zweiten geschah, das organische Wesen unempfindlich geworden wäre, wer würde nicht von einer so auffallenden Analogie betroffen worden seyn? Was indeß dem Scalpel nicht möglich war, das bewirken für eine Zeit lang die narkotischen Gifte, und es wäre interessant zu wissen, ob sich mit dem Mikroskope eine Veränderung in dem Zustande der Nervenkörperchen bei der Mimose nachweisen liefse.

Ich habe mir vorgenommen, dieses im künftigen Sommer zu untersuchen; und indem ich mich beeile, diese nur irreleitenden Inductionen zu verlassen, erinnere ich noch an ein anderes Resultat dieser Versuche, nämlich an die Contraction und Rigidität der bewegungsfähigen Theile, wenn die reizbaren Pflanzen mit ätzenden Giften behandelt wurden, und an die gänzliche Zerstörung aller Irritabilität, wenn die Gifte narkotischer Natur waren.

XV. *Ueber die Vergiftung der Pflanzen durch ihre eigenen Gifte; von Hrn. Macaire-Prinsep.*

(*Annales de chim. et de phys.* XXXIX. p. 95. Dieser Aufsatz ist, so wie auch der vorhergehende, ursprünglich in den Schriften der in Genf bestehenden *Société de Physique et d'Histoire naturelle* erschienen, und in dieser Gesellschaft am 2. Aug, 1827 vorgelesen worden.)

Als wir, Hr. Marcet und ich, die Resultate unserer Versuche über die Vergiftung der Pflanzen überreichten,