

Die
Bewegungserscheinungen
sensitiver Pflanzen.

Von

DR. ADOLF J. WEISS.

Vortrag, gehalten am 29. April 1861.

Zu den merkwürdigsten und räthselhaftesten Erscheinungen, welche wir im Gesamtgebiete der Pflanzenphysiologie kennen, gehören unstreitig jene, die man unter dem Namen Bewegungserscheinungen zusammenfasst. Sie bestehen im Allgemeinen aus scheinbar willkürlichen Ortsveränderungen ganzer Gewächse oder einzelner Theile derselben, Dislocirungen, welche entweder auf äussere Reize erfolgen (Sinnpflanzen), oder dem Acte der Befruchtung dienen, oder aber aus uns noch unbekanntem Ursachen ganze Pflänzchen von einem Orte zum anderen führen (Oscillatoria).

Bei keinem Vorgange im ganzen Verlaufe des pflanzlichen Lebens (die Befruchtung etwa ausgenommen) zeigt sich die Selbstständigkeit des Einzelorganismus mehr als eben hier, und keine Erscheinung widerspricht in so hohem Grade dem Begriffe, welchen der Laie sich von der Pflanze zu machen gewohnt ist, einem Begriffe, aus dessen Inhalte von Vorneherein schon jede Spur von Selbstständigkeit oder Bewegung gestrichen ist.

Es würde vergeblich sein, wollte ich in den engen Rahmen dieser Zeilen alle jene Phänomene zusammenfassen, welche eigentlich hierher gehören — ich will nur einige der Auffallendsten hervorheben und an denselben das Wesen dieser Bewegungserscheinungen zu skizziren versuchen.

Es ist allgemein bekannt, dass bei der Befruchtung der sogenannten Phanerogamen der Blütenstaub oder Pollen eine der Hauptrollen spielt, und ich kann hierbei auf den Vortrag von Dr. Reissek verweisen. Bei der anderen grossen Hauptabtheilung des Gewächsreiches, den sog. Cryptogamen bilden sich ebenfalls im Verlaufe ihres Lebens ähnliche, einzellige Gebilde, welche einen directen Antheil an dem Fortpflanzungsacte nehmen und den Namen Sporen erhalten haben. In einer grossen Abtheilung, den Algen, sind diese Sporen zur Zeit der Fortpflanzung mit Bewegung begabt und heissen deshalb Schwärmsporen *).

Fig. 1. Sie bilden sich ohne vorhergegangene Befruchtung im Innern einer Mutterzelle,



entschlüpfen derselben, indem sie deren Membran durchbohren und schwärmen eine Zeit lang frisch und munter im Wasser herum.

Im höchsten Grade überraschend erscheinen ihre ganz nach dem Typus einfacher Infusorien ausgebildeten Bewegungsorgane, die bald kür-

*) In Fig. 1 sind einige Algenschwärmsporen abgebildet.

zere, wimperartige Fortsätze ihrer Oberfläche, bald faden- und peitschenartige Anhängsel darstellen, durch deren Schwingung sowohl Achsendrehung als Locomotion bewerkstelligt wird. Es ist aus diesem Grunde wohl begreiflich, dass sich auch ihre Bewegungen, da sie einander auszuweichen scheinen etc. durch gar nichts von denen der Infusionsthierchen unterscheiden lassen.

Nach kurzer Zeit wird indess die Schwärmsporeträger in ihrem Herumtummeln, liegt endlich ganz stille und keimt.

So entsteht hier aus der einzelnen, mit Bewegung begabten Zelle unmittelbar die junge Pflanze.

Bei Farnkräutern, Moosen u. s. w. bildet sich im männlichen Organe eine Reihe fadenartiger Gebilde, Spermatozoiden genannt, welche, ebenfalls mit Bewegung begabt, das Geschäft der Fortpflanzung vermitteln. Sie schwärmen eine Zeit lang im Wasser herum, dringen endlich in das weibliche Organ und der Act der Befruchtung ist vollendet.

Die Bewegung dieser merkwürdigen Gebilde, deren Detail ich hier nicht ausführen kann, da es dem Zwecke dieser Zeilen zu ferne liegt, ist eine ungemein rasche und lebhafte. So fand Unger, dem wir die Entdeckung der Schwärmsporen verdanken, bei der Schwärmspore einer Vaucheria, dass sie in 1 Secunde einen Weg zurücklegte, der das $2\frac{1}{2}$ malige ihrer Körperlänge betrug, eine Bewegung, die

ungemein rapid genannt werden muss, da der Mensch z. B. im Gehen während derselben Zeit nicht viel mehr als seine halbe Körperlänge zurücklegt. Sie drehen sich dabei um ihre Achse (Wichura), die fadenförmigen winden sich korkzieherartig auf, und haben überhaupt in ihren Bewegungen die grösste Aehnlichkeit mit den kleineren Vibrionen.

Verschieden von diesen, der Fortpflanzung dienenden Bewegungen, sind die an einer eigenen Algenfamilie, den Oscillatorien, bekannten Erscheinungen.

Adanson entdeckte nämlich 1753 an einer Alge eigenthümliche Bewegungen, welche ihn veranlassten, dieselbe zu den Thieren zu zählen, und den Tremellen einzureihen. Später hat Vaucher die Gattung *Oscillatoria* daraus gegründet, und in der neueren Zeit hat man diese Geschöpfe zu einer eigenen kleinen Familie der Algen gebracht. Die Oscillatorien zeigen sehr eigenthümliche Bewegungen. Vaucher glaubte an ihnen Kopf und Schwanz zu unterscheiden und rechnete sie mit vielen anderen Botanikern zu den Thieren, um auf diese Weise aller Rechenschaft über die Ursache dieser Bewegungen zu entgehen. Noch 1836 wollte Corda an der Spitze der Oscillatorien den Sitz von Gefühl sowie eines eigenthümlichen Verlangens, wie er sich ausdrückt, gefunden haben und glaubte sie deshalb ebenfalls zu den Thieren rechnen zu müssen.

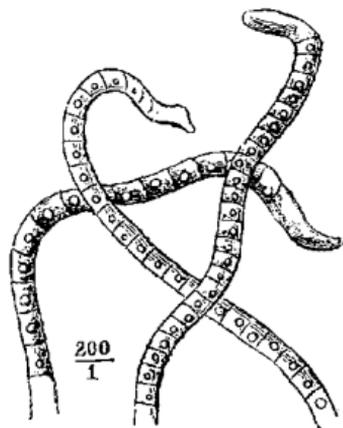
Die Oscillatorien wachsen gewöhnlich in einer Schleimmasse gehüllt, worin das eine Ende derselben

festsetzt, oft auch mit anderen Individuen verwickelt ist, während das andere Ende aus dem Rande der Schleimmasse frei hervorragt. Diese Spitzen zeigen nun höchst auffallende Bewegungen. Die Pflanze vermag einmal die Spitze etwas seitlich zu krümmen, ja ihr sogar wellenförmige Biegungen zu ertheilen, welche sie wieder ausgleichen kann, um gleich darauf wieder andere Krümmungen zu zeigen. Liegt die Oscillatorie auf einer grösseren Strecke frei, so zeigt sie in ihrer ganzen Länge verschiedenartige Krümmungen; bald biegt sie sich nach einer Seite so vollkommen, dass sie eine Schlinge bildet, bald krümmt sie sich S-förmig und streckt sich wieder gerade u. s. w. (Fig. 2.)

Diese Zusammenziehungen und Streckungen haben oft eine wirkliche Ortsveränderung der ganzen Pflanze zur Folge. So sah Trentepohl (1807), dass sich die Oscillatorien vorwärts und rückwärts bewegten und dabei keine Oscillationen zeigten, eine Beobachtung, die Meyen (1837) bestätigt hat.

Corda will sogar bemerkt haben, dass die Oscillatorien, wenn sich ihnen irgend ein Hinderniss in den Weg stellt, mit der Spitze ihres Kopfes, wie er sich ausdrückt, hin und her suchen, um demselben auszuweichen.

Fig. 2.



Die Enden dieser fadenförmigen Pflanze sind also im Stande, alle möglichen wurmartigen Verkrümmungen auszuführen; sie strecken sich in die Länge, biegen sich nach jeder denkbaren Richtung um und bohren sich auf diese Weise mitten durch das Geflecht ihrer Nachbarn durch. Wie erwähnt, sind diese Biegungen der Enden mit entsprechenden Ortsveränderungen des Fadens verbunden und unter dem Mikroskope stellt sich das Ganze als eine Menge sich durcheinander flechtender wurmförmiger Gebilde dar.

Wohl nur mit Unrecht hat man Wachstumsphänomene als einzigen Grund dieser wunderbaren Bewegungen angenommen.

Verlassen wir das Reich der Sporenpflanzen, so finden wir, abgesehen von den Ortsveränderungen, welche durch Wachstum hervorgerufen werden, auch bei den sog. Phanerogamen Erscheinungen, welche gleichsam willkürliche Aeusserungen der Lebensthätigkeit dieser Gewächse sind. Man nennt derartige Pflanzen sensitive oder Sinnpflanzen.

In erster Reihe steht hier das, was Linné den Pflanzenschlaf genannt hat.

Wir verstehen darunter die Stellung der Blätter und Axen zur Nachtzeit. Eine grosse Anzahl von Pflanzen hat nämlich die Eigenthümlichkeit, ihren Habitus, mit anderen Worten: die Richtungs- und Winkelverhältnisse ihrer Organe bei Eintritt der Dunkelheit zu ändern, und da dies meist in einer Senkung der Axen und Schliessung der Blätter besteht,

hat man darin zur Zeit der Entdeckung, einen Zustand der Erschlaffung zu erblicken geglaubt, den man, nach Analogie mit dem Thierreiche als Pflanzenschlaf bezeichnete.

Es ist überhaupt die Stellung der Blätter und Blüten bei sehr vielen Pflanzen ganz von dem Stande der Sonne abhängig, sie erheben und senken sich mit demselben, und dies gab Linné die Veranlassung zur Aufstellung seiner „Pflanzenuhr“. Nachdem er nämlich beobachtet hatte, dass die Blüten bei einer grossen Anzahl von Gewächsen zu bestimmten Stunden erwachen, glaubte er, dass sich durch eine passende Zusammenstellung gewisser Pflanzen die Abschnitte des Tages mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen liessen.

Betrachten wir beispielshalber die Erscheinungen des Pflanzenschlafes an *Mimosa pudica*, der sog. Sinnpflanze.

Die Blätter derselben sind doppelt zusammengesetzt und die einzelnen Fiederblättchen, sowie die Stielchen derselben und der gemeinschaftliche Blattstiel sind durch Anschwellungen (Gelenke) mit einander verbunden. Diese gemeinschaftlichen Blattstiele stehen in verschiedenen Winkeln zu dem Stamme der Pflanze und zwar ist die Grösse desselben bei den obersten, also jüngsten, Blättern etwa 60 bis 70 Grad und nimmt gegen die untersten (ältesten) immer an Grösse zu, so dass diese in rechten Winkeln vom Stamme abstehen. An gewöhnlichen warmen

und hellen Sommertagen beginnt die Zusammenfaltung der Pflanze schon gegen 6 Uhr und zeigt sich zuerst in einem allmöglichen Senken der gemeinschaftlichen Blattstiele; nach einiger Zeit, wenn sich die Winkel, welche die Blattstiele mit dem Stamme machen, um 20 bis 30 Grade vergrößert haben, beginnen die Fiederblättchen sich zu erheben, doch nicht einzeln, sondern mehr in Masse, oft der ganzen Seite eines gefiederten Blattes entlang, meistens aber von der Basis anfangend und sich allmähig nach der Spitze des Blattes hinziehend. Mit diesem Zusammenlegen der Fiederblättchen nähern sich die Stiele der gefiederten Blätter und der gemeinschaftliche Blattstiel senkt sich immer mehr und mehr, so dass er bei einbrechender Nacht mit dem Stamme nach unten zu einen Winkel von 30 Graden bildet, und sogar nicht selten ganz parallel mit der Richtung des Stammes steht. Nach Mitternacht beginnt schon wieder das Steigen des gemeinschaftlichen Blattstieles und gegen Morgen, mitunter schon gegen 3 und 4 Uhr, gewöhnlich aber erst nach 5 Uhr, öffnen sich wieder die Fiederblättchen, doch ist die Ordnung, in welcher sich die verschiedenen Theile der einzelnen Blätter wieder entfalten, nicht immer gleich. Mitunter findet man bei der nächtlichen Stellung der Mimosen-Blätter, dass einzelne Blattstiele nicht gesenkt sind, wenn sich auch die Blättchen derselben zusammengefaltet haben; wenn man aber ein solches Blatt anrührt, so senkt es sich sogleich nachträglich. Betrachtet

man die Stellung der Blattstiele und der Blättchen der Sinnpflanze in ihrer nächtlichen Stellung, so wird man finden, dass diese Zusammenfaltungen nicht etwa mit einer Erschlaffung begleitet sind, wie sie den Schlaf der Thiere gewöhnlich begleitet, sondern es findet gerade das Gegentheil statt; dieser Zustand nämlich, welchen man mit dem Namen des Schlafes der Pflanzen belegt hat, ist stets mit mehr oder weniger starken Contractionen verbunden. Die Fiederblättchen sind mittelst eigenthümlicher Gelenke dem gemeinschaftlichen Stiele des einfach gefiederten Blattes aufgesetzt, sowie die gefiederten Blätter durch ähnliche Gelenke mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele in Verbindung stehen und dieser wieder mit dem Stamme oder den Aesten des Stammes zusammenhängt. Diese Gelenke sind von sehr eigenthümlichem Baue, sie werden äusserlich von einem dicken zelligen Wulst umschlossen, und in diesem sieht man schon vermittelst einer Loupe die wellenförmigen Contractionen, wenn sich der dazu gehörige Theil in die nächtlichen Stellung versetzt hat. Diese Contractionen sind aber wohl nicht als active Aeusserungen des Zellgewebes anzusehen, sondern mehr als blosse Zusammenfaltungen, welche dadurch entstehen, dass das Blatt oder überhaupt der dazu gehörige Theil, mit einer gewissen Gewalt seine Richtung verändert und also auch das in der Achsel liegende Zellgewebe zusammendrücken muss. An den Gelenkwülsten der Fiederblättchen der *Mimosa pudica* contrahirt sich

die obere Zellenmasse, weil sich das Blättchen nach oben aufrichtet; von den Gelenkwülsten des gemeinschaftlichen Blattstieles dieser Pflanze wird jedoch die untere Zellenmasse contrahirt, indem sich der Blattstiel nach unten senkt. Sind diese Zusammenfaltungen vollkommen erfolgt, so wird man sich überzeugen, dass die zusammengefalteten Theile nicht wieder willkürlich auseinandergebogen werden können; die dabei erfolgten Contractionen sind so bedeutend, dass man Gefahr läuft, die Blätter abzubrechen, wenn man sie mit Gewalt auseinander zieht (Meyen).

Die ersten Beobachtungen über diese täglichen Bewegungen sind schon sehr alt; so hat z. B. Plinius bereits des Umstandes gedacht, dass sich die Blätter von *Trifolium* bei nahendem Unwetter zusammenlegen, auch finden sich bei Valerius Cordus (1561) u. A. einschlägige Bemerkungen, bis Linné (1755) diese Erscheinungen in ihrer Allgemeinheit auffasste und die nächtliche Stellung der Blätter mit dem Namen des Schlafes der Pflanzen belegte.

Man specialisirte nun sogleich die Erscheinung und theilte die Blätter je nach ihrem Verhalten beim Schlafen ein in *folia conniventia*, *includentia*, *circumsepientia*, *munientia*, *conduplicantia*, *involventia*, *divergentia*, *dependentia*, *invertentia* und *imbricantia*. Dass uns dieses Heer von Namen keinen Schritt der Erklärung des Vorganges dabei näher brachte, wird man mir wohl glauben.

Erst die Versuche von Hill (1757), Duhamel, De Candolle, Dutrochet (1824), Dassen (1835), Sachs (1857) u. A. haben Licht über diesen Gegenstand verbreitet.

Da die Betrachtung der Ursachen des Wachens und Schlafens der Pflanzen für die Erklärung aller Bewegungserscheinungen im Gewächsreiche von der grössten Wichtigkeit ist und es immerhin interessirt, den successiven Fortschritt der Wissenschaft zu verfolgen, werde ich in Kürze die wichtigsten Arbeiten darüber mittheilen.

Rayus und Camerarius (1688) betrachten den Schlaf als einen Zustand der Erschlaffung, indem, wie sie sich vorstellen, die Kälte der Nacht das Einströmen der feineren Theile des Nahrungssaftes in die Blattstiele und Blätter hindere. Parent (1711) und Bonnet (1754) suchen aber bereits in den Verschiedenheiten des anatomischen Baues der betreffenden Theile eine Hauptursache der Bewegungen und Hill (1757), dem De Candolle und Tessier (1783) folgten, war der Erste, der dem Einflusse des Lichtes das ganze Phänomen zuschreiben zu müssen glaubte. Diese Männer zeigten, dass man durch künstliches (Lampen-) Licht die Tagstellung auch zur Nachtzeit hervorrufen und umgekehrt durch Verdunkelung die Pflanze am hellen Tage zum Schlafen bringen könne, nur ist Hill's Erklärungsversuch ein verunglückter zu nennen. Durch den Anprall der Lichtmoleküle (corpuscles) werden nämlich nach ihm die Fibern in

den Blättern und Stengeln in vibratorische Bewegung versetzt und diese Oscillationen verursachen, man sieht nicht recht wie, das Ausbreiten der Blätter und Heben der Stengel, mit einem Worte, das Wachen der Pflanze. Mit dem Erlöschen des Lichtes hören die Undulationen auf, die Stiele senken sich, die Blätter fallen zusammen — die Pflanze schläft. Bei totalen Sonnenfinsternissen sind die Gewächse auch dem directen Einflusse des Lichtes entzogen, allein die Beobachtungen, die wir hierüber von Morren (1836), Hoffmann (1851), Meyer (1851), Weiss (1860) u. A. besitzen, widersprechen sich in so hohem Grade, dass wir noch nichts Gewisses darüber sagen können.

Bonnet (1754) und Fritsch (1851) zeigen den grossen Einfluss der Wärme auf den Pflanzenschlaf und Dutrochet (1826) lehrte zuerst, dass die verschiedene Turgescenz der Zellen die mechanische Ursache der Bewegungen sei; und dass selbe unter dem Einflusse der Endosmose stehen. Die Kraft, mit welcher die Blätter ihre nächtliche Stellung einnehmen, bestimmte Dassen (1837) und zeigte unter Anderem, dass diese Zusammenschliessungen mit grösserer Kraftanstrengung erfolgen, als eigentlich dazu nöthig wäre. Sennebier machte zuerst auf den grossen Einfluss der chemischen Einwirkungen des Lichtes aufmerksam, eine Angabe, welche durch Gardner und Payer, sowie durch die neuesten, classischen Untersuchungen von Raczinsky (1857) und Sachs (1857) vollständig bestätigt wurde.

In den letztgenannten Arbeiten wurde zunächst mit Recht besonderes Gewicht auf den anatomischen Bau der sich bewegenden Theile gelegt, und es hat sich herausgestellt, dass der mechanische Grund der Bewegung nicht in den Gefässbündeln, sondern in der äusseren Rindenschicht liege, welche Sachs compressibles Gewebe nennt *). Aus Schnitten durch das compressible Gewebe und den Gelenkspolster ergab sich, dass ein Antagonismus zwischen der äusseren und inneren Hälfte desselben stattfindet, der je nach dem Vorwiegen der einen Kraft über die andere den Blattstiel bald senkt, bald erhebt.

Es befindet sich nämlich das Gewebe, auf welchem die Beweglichkeit beruht, wie die Versuche von Sachs beweisen in einem Zustande bedeutender Spannung, welche durch rasche Wasseraufnahme entstanden, sich auch durch Endosmose ebenso schnell wieder verändern kann. Schneidet man Lamellen aus demselben heraus, so krümmen sich dieselben, wenn sie von verschiedenen Hälften des Gelenkspolsters genommen werden, stets nach verschiedenen Seiten

*) Sachs hält die periodischen Bewegungen des Blattes (Phaseolus, Oxalis) für wesentliche Begleiter des Vegetationsprocesses und glaubt, dass die blauen Lichtstrahlen nur insofern auf dieselben wirken, als sie den Vegetationsprocess anregen. Die Bedeckung von Pflanzen mit einer rubinrothen Glasglocke am Tage brachte nämlich dieselben schon nach $\frac{1}{2}$ —1 Stunde zur Nachtstellung, welche unter einer Glocke von blauem Kobaltglase wieder in die Tagstellung zurückkehrte.

u. z. die eine so, dass sie den Blattstiel senken, die andere, dass sie ihn erheben würde. Je nachdem nun durch den Vegetationsprocess, der ja eben bei Tag und Nacht ein verschiedener ist, die Kraft der einen Seite über die der anderen das Uebergewicht erhält, wird sich das eine Mal (bei Tage) der Blattstiel heben, das andere Mal (bei Nacht) aber senken und so hätten wir eine ganz einfache Erklärung des Pflanzenschlafes erhalten.

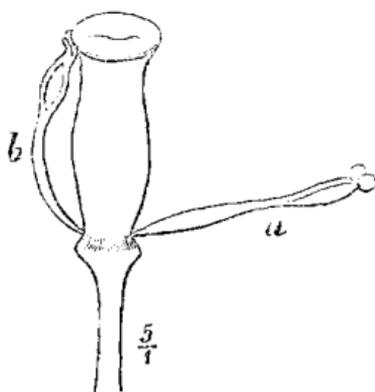
Zu bemerken ist nur noch, dass bereits Brücke angibt, die beste Hypothese zur Erklärung der besagten Erscheinungen sei die, dass in den verschiedenen Tageszeiten die Zellen der beiden Hälften mit verschiedener Kraft Flüssigkeit aufsaugen, und dass er auch nachwies, dass sich die schlafende Pflanze nicht etwa in einem Zustande der Erschlaffung befinde, sondern dass im Gegentheile dann die Gelenke derselben etc. viel straffer als beim Wachen seien. Der Ausdruck „Pflanzenschlaf“, als Bezeichnung des Phänomens ist also in dieser Hinsicht keineswegs ein sehr glücklicher zu nennen.

Näher verwandt mit den Bewegungserscheinungen der eigentlich sogenannten Sinnpflanzen, und ebenso wichtig für die Erklärung derselben als der Pflanzenschlaf ist die Reizbarkeit der Geschlechtstheile sehr vieler Gewächse. Ich will mich hierüber ganz kurz fassen und nur das für uns Nothwendige herausheben.

Bauhin (1600) scheint der erste gewesen zu sein, welcher dergleichen Beobachtungen verzeichnete; er entdeckte die Reizbarkeit der Staubfäden der *Parietaria officinalis* und Medicus (1773) gibt eine vollständige Aufzählung der einschlägigen Literatur bis 1773. Wenn nun auch durch die Untersuchungen von Desfontaines (1783) und C. Sprengel (1793), denen sich wichtige Arbeiten von Kölreuter (1759), Smith, Meyen (1837) u. A. anreihen, das Wesen der Erscheinung hinreichend bekannt war, haben doch erst die Untersuchungen der letzten Jahre ein helleres Licht auch auf diese Gruppe von Erscheinungen geworfen.

Da es zu weit führen würde, die verschiedenen Fälle dieser Bewegungsphänomene auseinanderzusetzen, will ich dieselben an einer der bekanntesten Pflanzen, nämlich an *Berberis vulgaris* erläutern. In Fig. 3 haben wir einen Theil der Blüte dieser Pflanze nach Entfernung des Kelches, der Blumenblätter und aller Staubgefäße bis auf zwei derselben. Die Staubfäden stehen im normalen Zustande, wie a, von dem Pistille ab. Bei Anwendung irgend eines Reizes (z. B. Berührung) am Grunde des Staubfadens, springt er plötzlich zum Pistille und legt seinen Staubbeutel an die Narbe

Fig. 3.



(wie in b). Nach einiger Zeit kehrt er langsam in seine frühere ausgebreitete Lage zurück und ist dann von Neuem reizbar, nur dass sich nach mehrmaliger Wiederholung die Bewegungen allmählig verlangsamten.

Für die Erklärung des Phänomens ist besonders eine Arbeit wichtig, welche im vorigen Monate von Kabsch veröffentlicht wurde.

Wenn er nämlich den Staubfaden von Mahonia durch einen Schnitt in 2 Theile trennte, und dieselben auf eine Glasplatte legte, so sah er, dass derjenige Theil, an dem sich die innere Epidermis befindet, sich so krümmt, dass die Schnittfläche nach aussen zu liegen kommt (die convexe Seite des Halbmondes bildet), während der andere Theil sich so krümmt, dass die Schnittfurche nach innen kommt (die concave Seite des Halbmondes bildet *)).

Es herrscht also auch hier zwischen den beiden Hälften des Staubfadens ein Antagonismus und der Staubfaden muss sich zum Pistille krümmen, wenn die Zugkraft der inneren Hälfte über die der äusseren das Uebergewicht bekommt. Dies kann aber sehr leicht durch eine Verkürzung der inneren Seite geschehen, deren Wirkung natürlich eine Krümmung des Staubfadens sein muss. Noch nicht veröffentlichte

*) Kabsch studierte auch die Bewegung der Staubfäden bei vielen Cinareen, wo sie weit complicirter ist, und bei Centauren, wo die Erscheinung ganz unabhängig von dem übrigen Leben der Pflanze ist. Ein einzelner Staubfaden, auf den Objectträger gelegt, ist dort ebenso reizbar wie an der Pflanze.

Beobachtungen von Cohn erweisen diese Verkürzung; sie besteht wahrscheinlich, wie schon Morren glaubte in einer Verkürzung der einzelnen Zellen des Staubfadens, so dass der verschiedene Turgescenzzustand der Zellen auch hier die alleinige Ursache der Erscheinung wäre.

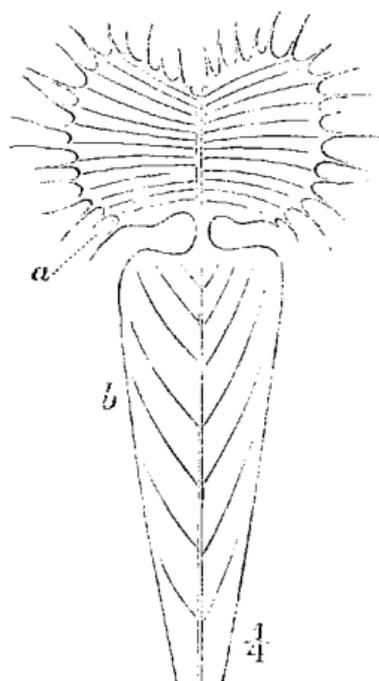
Kabsch vermuthet wohl nicht mit Unrecht, dass in den Haaren der Oberhaut sich der Sitz der Reizbarkeit befinde, indem die Verkürzung der Staubfäden beim Reize und ihre Elasticität auf der Fähigkeit dieser Haarzellen beruhe, sich beliebig in einander zu schieben und dadurch die Oberhaut (Cuticula) mehr oder weniger zu spannen.

Fragen wir nach dem Zwecke und der Bedeutung dieses sonderbaren Verhaltens der Staubgefässe und Geschlechtsorgane, so ist derselbe nicht schwer zu errathen. Durch die Heftigkeit, mit welcher diese Bewegungen erfolgen und durch den Umstand, dass schon die leiseste Berührung eines Insectes sie hervorbringt, wird der Act der Befruchtung, das Ausstreuen des Pollens auf die Narbe nicht nur im Allgemeinen erleichtert, sondern selbst in Fällen möglich gemacht, wo er ohne diese Einrichtung nur dem blinden Spiele des Zufalles überlassen werden müsste. So sorgt die Natur durch stets bewährte Mittel für die Fortdauer ihrer Geschöpfe und dieselbe, scheinbar schädliche Ursache, welche auf der einen Seite den Staubfaden verwundet zur Narbe treibt, wird auf

der anderen die Quelle für das Entstehen neuer, selbstständiger Organismen!

Durch die Betrachtungen, welche wir soeben angestellt haben, ist uns der Weg zur Erklärung der Bewegungserscheinungen bei den eigentlichen sog. Sinnpflanzen geebnet und wir können jetzt zur näheren Betrachtung derselben schreiten. Wir werden uns dabei auf jene beschränken, die nach Einwirkung eines äusseren Reizes erfolgen, daher die Bewegungen von *Hedysarum gyrans* etc. nicht in den Kreis unserer Erörterungen ziehen. Durch John Ellis erhielten

Fig. 4.



wir 1769 die erste Beschreibung und Abbildung jener durch ihre Bewegungen seit-her so berühmt gewordenen Venus-Fliegenfalle oder *Dionaea Muscipula*. Sie ist ein perennirendes krautartiges Gewächs aus den Brüchen von Nord-Carolina, wird jedoch seit 1770 in englischen Gärten mit ganz gutem Erfolge cultivirt.

Fig. 4 zeigt uns das Blatt dieser Pflanze (Unger). Nur der äusserste, durch einen Stiel mit dem übrigen

Blatte verbundene Lappen (a) ist reizbar. Er trägt lange, borstenförmige Zähne, zu welchen vom Haupt-

gefässbündel der Achse je ein Seitennerv verläuft. Dieses Blatt (a) hat die Eigenthümlichkeit, dass es sich nach oben zusammenfaltet, wenn es in der Mittellinie der oberen Fläche gereizt wird und bei diesem Zusammenklappen legen sich die Borsten, welche wie Wimpern die Ränder einfassen, über Kreuz zusammen. Da diese Bewegung schon dadurch veranlasst werden kann, wenn ein Insect, von der Grösse unserer Fliegen, über die Mittellinie des Blattes fortläuft und dann von den sich schnell zusammenlegenden Blattlappen eingeschlossen wird, so hat die Pflanze hiervon den Namen der Fliegenfalle erhalten.

Die ersten Beobachter, Ellis u. A. glaubten natürlich ohne Weiteres die Pflanze fange sich die Fliegen zu ihrer Nahrung und verspeise dieselben, allein analoge Bewegungserscheinungen an anderen Pflanzen, ohne dies obligate Fliegenfangen haben bald diese Ansicht verdrängt. Als Curiosum sei noch erwähnt, dass vor etwa 20 Jahren ein Herr Curtis abermals die Hypothese von einem Verdauen der gefangenen Fliegen zu Ehren bringen wollte, es ist ihm aber natürlich nicht gelungen.

Wir kennen über die Pflanze selbst noch wenig. Selbst in unseren warmen Gewächshäusern wird sie wohl niemals Fliegen fangen, denn die Zusammenfaltungen der beiden Lappen geschehen dazu lange nicht schnell genug, überhaupt sind in unseren Gegenden nur die jungen Blätter sehr empfindlich, die alten aber nicht.

Man erzählt, dass die gefangenen Insecten so lange eingeschlossen bleiben, bis sie sich ganz ruhig verhalten oder absterben, denn jede Bewegung derselben bewirkt einen neuen Reiz, wodurch die Lappen immer wieder von Neuem angeregt werden, sich zusammenzuziehen.

Nuttal glaubte den Sitz der Reizbarkeit bei dieser Pflanze in den fadenförmigen, steifen Fortsätzen suchen zu müssen, welche sich in der Mitte der Blattscheibe befinden. Den anatomischen Bau des Dionaeenblattes hat wohl Meyen am besten kennen gelehrt, ohne dass indess dadurch unsere Kenntniss von dem Sitze der Reizbarkeit wesentlich bereichert worden wäre. Der Umstand, dass, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, sich zwischen den grossen safterfüllten Zellen, welche das Mesophyll der beweglichen Lappen ausmachen, ebenso zahlreiche als grosse Interzellulargänge vorfinden, deutet wohl darauf hin, dass die Bewegung durch Ergiessung von Zellsaft in diese Lufträume und eine dadurch bewirkte Aenderung im Gleichgewichtszustande der Zellen zu erklären sei.

Am Genauesten und Gediegensten wurden die hierher gehörigen Erscheinungen an der κατ' ἔξοχήν sogenannten Sinnpflanze, der *Mimosa pudica* oder *sensitiva* studirt. Es besitzt diese Pflanze bereits eine vollständige Literatur, eine Literatur, welche so beträchtlich ist, dass schon die Aufzählung der

Titel der einzelnen Abhandlungen ganze Seiten füllen würde.

Es besteht, wie ich bereits erwähnte, das doppelt zusammengesetzte Blatt der *Mimosa pudica* aus einem gemeinschaftlichen Blattstiele, der an seiner Basis ein Gelenk besitzt, während die 4—6 einfach zusammengesetzten Blätter, welche derselbe trägt, jedes mit ihm durch ein ähnliches Gelenk verbunden sind und endlich die Einzelblättchen abermals ihrerseits von einem Gelenke getragen werden.

Haben sich nun die Blättchen dieser Pflanze völlig ausgebreitet, in welchem Zustande wir sie an hellen Sommertagen gewöhnlich beobachten, und fasst man ein solches Blatt nun mit einigem Drucke an, so bemerkt man, dass sich die einzelnen Blättchen, wie die Flügel eines sitzenden Tageschmetterlings, mit ihren Oberflächen zusammenlegen und dass sich der ganze gemeinschaftliche Blattstiel mit bedeutender Schnelligkeit herabsenkt, so dass er oft nach unten dem Stamme parallel zu liegen kommt. War der Druck stark genug, so schliesst sich nicht blos das berührte Blatt, sondern gleich darauf das ihm Entgegenstehende und der Reiz pflanzt sich allmählig von Blättchen zu Blättchen bis nach der Basis des Blattstieles fort.

In ihrer Heimath ist die Mimose so reizbar, dass, wie Meyen wahrnahm, die gelindeste Erschütterung z. B. ein starkes Auftreten auf den Boden in ihrer Nähe, die ganze Pflanze zum Zusammen-

ziehen ihrer Blätter bringt, ja Martius erzählt, dass selbst der Hufschlag des durcheilenden Pferdes hinreichend ist, um ganze Massen von Mimosen in Bewegung zu setzen.

Diese Reizbarkeit stumpft sich jedoch bald sehr ab, die Pflanze gewöhnt sich daran. Desfontaines nahm eine Mimose in einen Wagen und sah, dass sich dieselbe bei dem Rollen auf dem Steinpflaster sogleich schloss und die Blattstiele sinken liess; allmählig richteten sich aber die Blätter wieder auf, obgleich die Erschütterung des Wagens anhielt. Stand derselbe einige Zeit stille und fuhr dann von Neuem weiter, so schloss sich die Pflanze jedesmal wieder. Diese letztere Thatsache ist besonders wichtig, indem sie beweist, dass die Mimose durch die anhaltende Erschütterung nicht etwa ihre Reizbarkeit verloren hatte und ihre Blätter aus diesem Grunde wieder öffnete.

Die Beobachtungen zeigen übrigens, dass sich bei *Mimosa pudica* nicht nur die unmittelbar gereizten Theile in Bewegung setzen, sondern auch, dass der auf die Pflanze einwirkende Reiz fortgepflanzt wird und zwar geschieht die Fortleitung desselben nach allen Richtungen hin, sowohl von oben nach unten als von unten nach oben und je stärker die reizende Einwirkung war, um so weiter dehnt sich der Erfolg derselben aus.

Schneidet man mit einer feinen Scheere das letzte Pärchen der Fiederblätter eines Blattes ab und

zwar mit solcher Vorsicht, dass keine Erschütterung dabei stattfindet, so wird man beobachten, dass sich augenblicklich die darauf folgenden Blättchenpaare schliessen und es pflanzt sich dieses Zusammenlegen von der verletzten Stelle des Stieles, nach dessen Basis, hin natürlich bald mit grösserer, bald mit geringerer Schnelligkeit fort. Zuweilen bleibt ein einzelnes Pärchen in der Reihe zurück, wohl auch nur ein einzelnes Blättchen, welches sich nicht faltet, und dann sieht man, dass hier bei der Fortleitung des Reizes ein augenblickliches Hinderniss eintritt; sobald aber der Reiz über den Anheftungspunkt eines solchen torpiden Blättchens hinaus ist, geht auch die Zusammenfaltung wieder in gewöhnlicher Art fort, sie geschieht aber äusserst langsam, wenn die umgebende Luft kalt ist, ja dann legt sich jedes einzelne Blättchenpaar erst nach mehreren stossweise erfolgenden Erhebungen zusammen.

Ist der Reiz bis zur Basis des Blattstieles des gefiederten Blattes gelangt, so erfolgt entweder zunächst die Senkung des gemeinschaftlichen Blattstieles oder der Reiz springt auf das Gefässbündel der zunächst stehenden Fiederblätter und dann sieht man, dass sich auch an diesen die einzelnen Blättchenpaare zusammenlegen, aber gerade in entgegengesetzter Richtung, nämlich von der Basis aus nach der Spitze hin. Hatte sich der gemeinschaftliche Blattstiel nicht gleich am Anfange gesenkt, so erfolgt die Senkung, nachdem sich die Blättchen sämtlicher

gefiederter Blätter zusammengelegt haben und war der Reiz stark genug, so wird er noch weiter fortgeleitet, indem sich die Blattstiele der zunächst stehenden Blätter senken und die Blättchenpaare an diesen gesenkten Blättern sich ebenfalls allmählig zusammenlegen (Meyen).

Die besten Untersuchungen über die Einwirkung mechanischer und chemischer Reize auf die Bewegungen der *Minosa pudica* haben wohl Macaire-Prinsep und Runge angestellt. Die Beobachtungen des Ersteren sind leider der botanischen Welt fast ganz unbekannt geblieben.

Macaire-Prinsep zeigte, dass wenn man ein Mimosenblatt abschneidet und in reines Wasser fallen lässt, es gewöhnlich seine Fieder rasch zusammenzieht, dieselben aber nach einigen Minuten wieder ausbreitet und zwei oder drei Tage lang reizbar bleibt. Wenn der Schnitt ohne Stoss mit einem recht scharfen Instrumente geschieht, lässt sich das Blatt sogar abtrennen, ohne dass sich die Blättchenpaare zusammenziehen.

Bringt man das abgeschnittene Blatt anstatt in Wasser, in Aetzsublimatlösung oder in Lösungen von Arsenik u. s. w., so verliert es sogleich seine Reizbarkeit und wird steif und unbeweglich. Durch Anwendung betäubender Mittel z. B. der Blausäure gelang es Macaire-Prinsep die Empfindlichkeit der Mimose je nach den Umständen eine Zeit lang zu zerstören oder zu schwächen. Das Merkwürdigste,

was er fand ist indess das, dass es ihm gelang durch einen Tropfen Blausäure das Einschlafen bei Mimosen und anderen Pflanzen zu hindern. Die Blättchen und Fiedern blieben völlig wach und gesund. Er sagt daher mit Recht, dass ein wenig Blausäure hinreichen würde, die ganze botanische Uhr von Linné in Unordnung zu bringen.

Runge (1832) hat der Mimose noch grössere Aufmerksamkeit geschenkt. Er zeigte unter Anderm, dass die mechanische Verletzung der Blättchen in ihren Folgen merkwürdigerweise von keinem Einflusse für ähnliche Theile sei. Ein bis zur Hälfte verstümmeltes Blatt bewegt sich nach Zuheilung der Wunde, noch wie ein gesundes, wenn es gereizt wird.

Ogleich natürlich die Blättchen in einer gewissen Wechselwirkung zu einander stehen, sind ihre Bewegungen doch auch wieder von einander ganz unabhängig; hat man nämlich mehrere Blättchenpaare mittelst einer feinen Scheere so weggeschnitten, dass abwechselnd andere stehen geblieben sind, so haben diese letzteren nichts von ihrer gewöhnlichen Reizbarkeit verloren, auch behält das Blättchen, dem sein gegenüberstehendes weggeschnitten oder abgefallen ist, seine vollkommene Empfindlichkeit.

Am heftigsten wirken Reize, welche durch eine plötzliche Aenderung der Temperatur ausgeübt werden, also Anbrennen der Pflanze u. s. w. Es pflanzt sich dann der Reiz mit ziemlicher Schnelligkeit oft

auf alle Blätter fort. Diese Fortleitung geschieht aber nach unten schneller als nach oben.

Durch Betupfung verschiedener Theile der *Mimosa pudica* mit Schwefelsäure oder Kali zeigte Runge, dass der Blattstiel in ersterem Falle sich stets senkt (also wie bei anderen Reizen), im zweiten aber sich erhebt und dass überhaupt die Wirkungen dieser zwei Agentien auf die Bewegungen der Sinnpflanze einander gerade entgegengesetzt sind.

Unter den flüchtigen Substanzen sind die Wirkungen des Terpenthinöls, wie Runge zeigte, gewiss die interessantesten, besonders deshalb, weil durch Betupfen mit demselben sich nach einiger Zeit das ganze Blatt, dem Aussehen nach völlig gesund und munter, vom Stamme ablöst und herabfällt. Merkwürdigerweise löst sich aber beim Befeuchten des Blattstielgelenkes mit Terpenthinöl nicht dieses, sondern das Fiedergelenk ab und umgekehrt beim Betupfen des Letzteren nicht dieses, sondern das Blattstielgelenk.

Den Einfluss von Elektrizität auf Sinnpflanzen haben besonders Dreu (1776), Cavallo, Humboldt van Marum (1799), Renard (1811), Schacht (1858) u. A. zu erforschen gesucht, allein Alle, mit Ausnahme von Schacht, haben die Frage unentschieden gelassen. Derselbe fand, dass bei starken Strömen sich, wie bei mechanischen Reizen, der Blattstiel senke und die Blättchenpaare schliessen.

Erwähnen wir noch, dass Schnitte durch das Gelenkpolster gelehrt haben, dass sich die beiden Hälften desselben als Antagonisten verhalten, d. h. sich nach entgegengesetzten Richtungen krümmen, so haben wir die wichtigsten Arbeiten über *Mimosa pudica* kennen gelernt und es hat sich daraus Folgendes ergeben:

1. Das Organ der Bewegung ist ein polsterartiges Gelenk, dessen gegenüber liegende Theile als Antagonisten wirken und die Hebung oder Senkung des vom Gelenke getragenen Theiles verursachen.

2. Aeussere Reize der verschiedensten Art wirken, wenn sie die Pflanze nicht beschädigen, in nahezu gleicher Weise auf dieselbe. Häufige Wiederholung des Reizes hat für kurze Zeit eine verminderte Empfindlichkeit derselben zur Folge. — Das Schlafen der Mimose ist ihrer Bewegung auf Reize nicht identisch.

3. Der Reiz wird durch die Gefässbündel fortgepflanzt und die Empfindlichkeit der Pflanze ist von der Temperatur, ihrer eigenen Lebensthätigkeit u. s. w. abhängig.

Gehen wir nun, nachdem wir die Erscheinungen besprochen haben, auf die Erklärung derselben über. Aeltere Naturforscher glaubten Muskeln und Nerven im Gelenke der Sinnpflanzen auf eine schickliche Art angebracht und auch Humboldt hielt es für kaum zu bezweifeln, dass in den Blattstielen, Blättern und Staubfäden der Pflanzen, bei denen diese

Theile reizbar sind, verborgene Muskelfibern sich befinden. Schweigger sah in den Spiralgefäßen die Träger der Bewegung, welche Link im Baste des Gelenkes suchen zu müssen glaubte, weil keine Bewegung mehr stattfindet, sobald dieser durchschnitten sei.

Einen grossen Schritt vorwärts brachten uns die Untersuchungen von John Lindsay, eines Botanikers auf Jamaica. Lindsay schnitt aus dem Blattstielgelenke einer Mimose an der Oberseite ein Stück aus, worauf der Blattstiel, nachdem er sich von der Operation erholt hatte, sich beträchtlich höher als zuvor erhob. Machte er an einem anderen Blatte die nämliche Operation auf der Unterseite, so senkte sich der Blattstiel tiefer und erreichte seine vorige Höhe nicht wieder *).

Auf diese Art entdeckte Lindsay, dass die Kraft, welche den Blattstiel hebt, im unteren Theile des Gelenkes, die aber, welche ihn senkt, an der oberen Seite desselben ihren Sitz habe und er dachte sich, wie es scheint schon damals, dass das temporäre Ueberwiegen einer der beiden Thätigkeiten von einem Andränge des Saftes in die entsprechende Seite herrühre, indem derselbe die andere dabei verlasse.

*) Nach Brücke bewegen sich operirte Blattstiele nicht mehr, wenn man ihnen die untere Wulsthälfte nimmt; Dutrochet behauptet es auch für die obere, aber mit Unrecht.

Hill erklärte sich wieder durch Vibrationen die Bewegungen sensitiver Pflanzen und Dutrochet (1822), der diese Versuche nicht kannte, schloss aus den seinigen, dass Anschwellung (Turgescenz) des unteren Gelenkwulstes die Erhebung, Turgescenz der oberen Seite die Senkung bewirke, ein Resultat, welches einige Jahre später auch Spittal (1830) erhielt.

Brücke endlich (1848) hat in einer meisterhaften Arbeit über *Mimosa pudica* die Frage noch weiter verfolgt und in so ferne zum Abschlusse gebracht, als seither nichts Bedeutendes hierin geleistet wurde.

Er zeigte, dass im Baue der beiden Wulsthälften ein grosser Unterschied sich darin kundgebe, dass die Zellen der oberen (nicht reizbaren) Hälfte Wände von weit beträchtlicherer Dicke besitzen als die der unteren (reizbaren) und suchte zunächst die Frage zu entscheiden, ob die Krümmung der Wulsthälften bei einem Reize herrühre von einer Verkürzung der Mittelpartien an der Achse oder aber von einer Ausdehnung der äusseren, gegen die Oberhaut zu liegenden Zellschichten. Aus den Versuchen von Brücke geht nun hervor, dass der letztere Fall, also eine Ausdehnung der peripherischen Theile stattfinde und dass diese im ungereizten Zustande sich in beträchtlicher Spannung befinden, weil für sie, so zu sagen, die Achsentheile zu kurz sind. Diese zeigen hingegen eine ganz unbeträchtliche Verkür-

zung, welche, wie Brücke sagt, wohl Niemand einer vitalen Contraction zuschreiben wird, da sie ja durch die Elasticität des Gewebes und durch den Umstand begreiflich wird, dass der Holzkörper einen Strang von beträchtlicher Dicke darstellt. Durch einen sehr einfachen Versuch machte Brücke die oben erwähnte Ausdehnung selbst dem freien Auge sichtbar. Er brachte nämlich auf der oberen Wulsthälfte mit Tusch zwei Punkte an und sah bei einer Reizung (Senkung) sie voneinander sich entfernen.

Wir sehen also, dass die Beugung jeder Wulsthälfte durch Ausdehnung ihres Zellgewebes in der Richtung der Längsachse zu Stande kommt und es entsteht nun eine zweite Frage, nämlich die: Wird das Herabsinken des Blattstieles dadurch hervorgebracht, dass die Turgescenz der oberen Wulsthälfte plötzlich wächst (Dutrochet) oder umgekehrt dadurch, dass die untere Wulsthälfte erschlafft?

Um die Sache zu entscheiden mass Brücke die Winkel des Blattstieles mit dem Stamme und es ergab sich daraus, dass sich die Bewegung (Senkung) einfach dadurch erklärt, dass durch die Erschlaffung der unteren Wulsthälfte ein Theil der Kraft, welche durch die obenerwähnte Spannung zwischen dem Holzkörper und der oberen Wulsthälfte gegeben ist, frei wird und sich somit der Blattstiel in Bewegung setzt.

Es bleibt uns also zur völligen Erklärung dieser Bewegungserscheinungen nur noch übrig zu fragen, welche Vorstellung wir uns denn eigentlich über die innere Ursache dieser Erschlaffung machen, und diese dürften wir gewinnen, wenn wir die Veränderungen, welche in dem bewegenden Theile, also im Wulste vor sich gehen, als rein mechanisches Problem aufzufassen suchen.

Denken wir uns (Brücke) einen von biegsamen Wänden umschlossenen Schlauch strotzend mit Flüssigkeit erfüllt, so wird er eine gewisse Gestalt annehmen und einer äusseren Gewalt, welche ihm eine andere zu geben sucht, einen gewissen Widerstand entgegensetzen und deshalb eben nennen wir ihn gespannt. Lassen wir etwas Flüssigkeit heraus, so wird begreiflicherweise der besagte Widerstand abnehmen und wir sagen, der Schlauch sei schlaff geworden.

Die einfachste Vorstellung dürfte demnach die sein, dass wir annehmen, die untere Wulsthälfte erschlaffe, indem eine gewisse Quantität Flüssigkeit aus ihr austritt und sich einen anderen Platz sucht. Da aber der Wulst nicht aus Einem, sondern aus unendlich vielen Schläuchen besteht, die alle in einer gemeinschaftlichen Hülle liegen, so beruht die Spannung des Ganzen offenbar darauf, dass jede einzelne Zelle strotzend mit Saft erfüllt ist.

Ist nun zwischen den Zellen Luft vorhanden, so muss diese ihren Ort verlassen und durch Zellsaft ersetzt werden. Dass dies hier wirklich der Fall sei, ergibt sich schon aus der von Lindsay bereits beobachteten dunkleren Färbung der unteren Wulsthälfte bei ihrer Krümmung, eine Färbung, welche nach Brücke nicht bloß der Oberfläche, sondern auch der inneren Substanz des Wulstes angehört und sich leicht dadurch erklärt, dass eben die früher zwischen den Zellen vorhandene Luft nach dem Reize durch einen stärker lichtbrechenden Körper, durch Pflanzensaft, ersetzt wurde. Ueberdies wird dieses Austreten von Zellsaft noch durch folgenden Versuch bestätigt. Schneidet man einen Mimosenblattstiel durch, so quillt die klare Flüssigkeit in Menge und sehr rasch aus der Schnittfläche des oberen Theiles, während der untere eine fast trocken bleibende Schnittfläche behält.

Wir können von hier aus uns vielleicht sogar die ersten Vorstellungen über den Zusammenhang zwischen Reiz und Bewegung bilden.

Wenn nämlich (Brücke) die Zellen alle strotzend mit Saft gefüllt sind und eine Erschütterung oder ein leiser Druck veranlasst, dass aus irgend einer Zelle etwas Saft austritt und Luft aus dem Interzellularraume vertreibt, so wird er offenbar veranlassen, dass bei anderen Zellen ein neuer Saftaustritt stattfindet, der sich dann, da die Räume zwischen den Zellen alle communiciren, sehr schnell fortpflanzen kann.

Ebenso lässt sich denken, dass der Gleichgewichtszustand gestört wird, wenn man durch Verwundung mit dem Messer, durch Brennen u. s. w. der Pflanze an einer Stelle Saft entzieht u. s. f.

So hätten wir denn das etwas schwierige Kapitel der Bewegung sensitiver Pflanzen, ohne gerade tiefer in ihren Bau eingehen zu müssen, wenigstens so weit auf allgemein bekannte physikalische Gesetze zurückgeführt, dass sich die Art und Weise, wie der mechanische Theil dieser Bewegungen ausgeführt wird, wohl hinreichend begreifen und verstehen lässt.

Mehrere phantasiereiche Forscher haben selbst noch in unseren Tagen in diesen Vorgängen das geheimnissvolle Wirken einer Pflanzenseele zu erblicken geglaubt und wähten die Aeusserungen dieses psychischen Principes besonders im Pflanzenschlafe und den damit verwandten Erscheinungen gefunden zu haben.

Der Fortschritt der Wissenschaft hat diese Phantasmagorien zerrissen, denn ohne Einwirkung von Seele und Empfindung, nur geleitet von den Kräften, welche auch in der unorganischen Natur die Materie beherrschen, sind die Vorgänge im pflanzlichen Leben nur der Reflex der vitalen Thätigkeit jeder einzelnen Zelle, nur eine Summe unendlich vieler unter sich theils gleicher, theils ungleichwerthiger Addenden, deren Einzelgrösse und Wirkung wir freilich oft nur

aus den Leistungen ihrer Gesammtheit unvollkommen abzunehmen vermögen.

Nichtsdestoweniger wird, wie ich glaube, aus den Erscheinungen bei der Befruchtung sowie aus den Bewegungen sensitiver Pflanzen, so viel klar geworden sein, dass man die Pflanzen den Thieren näher zu stellen hat, als man es gewöhnlich thut.

Verbesserung.

Seite 253, Zeile 11 v. u. statt 1858 lies 1658.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Weiss Gustav Adolf

Artikel/Article: [Die Bewegungserscheinungen sensitiver](#)

Pflanzen. 383-418