

Ueber Fortpflanzung des Reizes bei *Mimosa pudica*.

Von

Dr. W. Pfeffer,

a. o. Professor in Bonn.

Seit Dutrochet's¹⁾ schönen Untersuchungen war es eine ohne jede Ausnahme verbreitete Ansicht, dass die Fortpflanzung des Reizes bei *Mimosa pudica* durch eine Wasserbewegung veranlasst werde, welche, wie die Experimente unseres Autors zeigen, allein durch die Gefässbündel vermittelt werden müsste. Bei meinen Untersuchungen über Reizbarkeit²⁾ gelang es mir nun nicht einen Uebertritt von Flüssigkeit in das die Gelenke von *Mimosa pudica* durchziehende Gefässbündel mit Sicherheit festzustellen, während ich nachweisen konnte, dass bei der auf Reiz erfolgenden Einkrümmung der Gelenke faktisch Flüssigkeit aus diesen austritt, indem sie sich in den Intercellularräumen zwischen den Parenchymzellen des Polsters in das dem Gelenke beiderseitig angrenzende Parenchymgewebe bewegt. Jedenfalls folgt aus meinen Versuchen mit Sicherheit, dass, wenn überhaupt, nur ein beschränktes Quantum Flüssigkeit in das Gefässbündel eintritt, und unter diesen Umständen musste sich die Frage nach der Ursache der Reizfortpflanzung um so mehr aufdrängen, als thatsächlich weder durch Dutrochet, noch einen anderen Forscher ein zwingender Beweis dafür beigebracht ist, dass durch eine Wasserbewegung die Uebertragung des Reizes von einem Gelenke zu einem anderen zu Stande kommt. Dieses könnte ja auch dadurch geschehen, dass in dem Gefässbündel sich reizbare Zellen finden, welche die Fortpflanzung des

1) *Récherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux* 1824, p. 69 ff. und *Mémoires pour servir à l'histoire d'anatomiques et physiologiques des végétaux et des animaux* 1837, p. 272 ff. Mir ist nur die Brüssler Ausgabe dieses Werkes zu Händen.

2) *Physiologische Untersuchungen* 1873, p. 46.

Reizes auf ein anderes Gelenk vermittelten, ohne dass deshalb der verholzten und widerstandsfähigen Elementarorgane des Holzkörpers halber, eine sichtbare Bewegung der fraglichen Partien der Blattstiele oder der Zweige zu Stande käme. Oder es wäre möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich, dass bei der Reizung Zersetzung irgend eines Stoffes stattfände, dessen Zersetzungsprodukte zu einem anderen Gelenke geleitet würden und hier den Anstoss zur Reizung gäben. Es könnte ferner möglich sein, dass die langsamere Fortpflanzung des Reizes, wie sie nach einfacher Berührung eines Gelenkes beobachtet wird, überhaupt auf anderen Ursachen beruhte, als die ungleich schneller sich fortpflanzende Reizung in Folge des Einschneidens in den Stengel. Hierbei schießt bei safterfüllten Mimosen, an denen allein das Experiment gelingt, ein Flüssigkeitstropfen rapid hervor, der möglicherweise aus communicirenden Elementarorganen des Gefässbündels durch hohen hydrostatischen Druck hervorgepresst werden könnte. Dann würde aber vielleicht durch eine kleine Aenderung des Durchmessers der flüssigkeitserfüllten Räume, resp. des Gefässbündels die Reizung bewirkt, die unter solchen Umständen nicht durch einen Uebertritt von Flüssigkeit aus dem Gefässbündel in das Parenchym, sondern durch rein mechanischen Anstoss veranlasst worden wäre.

In meinen physiologischen Untersuchungen ¹⁾ musste ich mich darauf beschränken diese Fragen aufzuwerfen, deren experimentelle Prüfung im verflossenen Sommer indess ergab, dass in der That Wasserbewegung die alleinige Ursache der Fortpflanzung des Reizes bei *Mimosa pudica* ist. Damit ist aber auch endgültig festgestellt, was ich in meiner citirten Arbeit unentschieden lassen musste, dass faktisch bei einer Reizbewegung ein gewisses Quantum Flüssigkeit aus dem Parenchym in das Gefässbündel des Gelenkes übertritt.

Das Fehlen reizbarer, eine Verbindung zwischen den Gelenken bildender Zellen lässt sich vermittelst localer Aetherisirung oder Chloroformirung nachweisen. Durch die Dämpfe von Aether und Chloroform wird die Reizbarkeit empfindlicher Zellen, wie das Verhalten der Gelenke zeigt, sehr schnell sistirt ²⁾ und wenn also über Blattstiel- oder Stengelstücke, welche in geeigneter Weise den Dämpfen der genannten Körper ausgesetzt waren, sich ein Reiz

1) L. c., p. 46 ff.

2) Vergl. meine physiolog. Untersuchungen p. 64.

fortpflanzt, so kann dieses jedenfalls nicht durch Vermittlung sensitiver Zellen geschehen. Bei meinen Versuchen wurden in der Mitte eines secundären Blattstieles zwischen 2 bis 4 Blattpaaren liegende Stücke des Stieles mitsammt ihren Blättern kürzere oder längere Zeit in einer Aether oder Chloroformdampf enthaltenden Atmosphäre gehalten und gefunden, dass, wenn die Gelenke längst unempfindlich waren, das Einschneiden in ein Blättchen das Zusammenfallen auch der auf der anderen Seite der aetherisirten Stelle inserirten Blättchen nach sich zog. Wurde z. B. ein Blättchen des obersten Blattpaares verletzt, so falteten sich die tiefer stehenden Blättchen in gewöhnlicher Weise successive zusammen, die aetherisirten ¹⁾ blieben unbeweglich; aber die auf dieselben folgenden Blattpaare wurden wieder eines nach dem anderen gereizt.

Ein ganz gleiches Verhalten wurde bei Verwendung sehr reizbarer Objekte wiederholt auch dann beobachtet, wenn Endblättchen einfach durch Berührung gereizt wurden. Vielfach setzte sich freilich der Reiz nicht über die aetherisirte Stelle fort, allein hierdurch wird die Beweiskraft der positiven Resultate nicht beeinträchtigt. Denn auch dann, wenn man in der Mitte eines Blattstieles die Blättchen zweier Paare mit ihren Gelenken entfernt, wird man häufig beobachten, dass das durch einfache Berührung hervorgerufene successive Zusammenfallen der Blättchen bis zu den weggeschnittenen Blättern, aber nicht über diese hinaus fortschreitet. Offenbar reichte hier die durch das Zusammenfallen eines Blättchenpaares hervorgerufene Wasserbewegung zwar hin, um in den Gelenken des nächst stehenden Paares als Reiz zu wirken, war indess nicht ansehnlich genug, um auf grössere Strecken noch eine Auslösung der Reizbewegung in den Gelenken zu veranlassen. Die durch selbst leises Einschneiden eines Blättchens hervorgerufene Wasserbewegung und damit auch die Fortpflanzung des Reizes ist immer ansehnlicher, als bei einer durch Berührung bewirkten Reizung eines Blättchenpaares. Bei einer solchen falten sich gewöhnlich nur die Blättchen desselben secundären Blattstieles zusammen, während das Einschneiden eines Endblättchens an einigermaßen empfindlichen Objekten meist eine, natürlich basifugal fortschreitende Reizung der Blättchen anderer Fiederstrahlen desselben Blattes nach sich zieht und ausserdem eine Reizbewegung in

1) Die Blättchen bleiben beim Aetherisiren nicht ganz eben ausgebreitet, sondern erheben sich etwas, nähern sich übrigens im höchsten Falle bis zu einem Winkel von 45 Grad. Vgl. meine physiolog. Untersuchungen p. 65.

dem primären, d. h. den Blattstiel und Zweig miteinander verbindenden Gelenke veranlasst.

Bei unserem Versuche handelte es sich nur darum bestimmte Stücke des Blattstieles mit ihren Blättern in einen geschlossenen Raum zu bringen, in dem Dämpfe von Aether oder Chloroform verbreitet werden konnten. Man wird dieses natürlich mit verschiedenen Zusammenstellungen erreichen können und halte ich es deshalb auch nicht für nothwendig, den von mir angewandten Apparat sehr detaillirt zu beschreiben. Ich bediente mich eines parallelpipedischen Blechkastens in dem eine schmale Seite durch eine Glasplatte ersetzt, die entgegengesetzte aber mit einem Spalt versehen war, mit dem der Kasten nach Reizung der Blättchen über die zu aetherisirende Partie geschoben wurde. Natürlich mussten zuvor die sich bei der Reizung auch nach vorn bewegenden Blättchen von ein oder zwei Paaren entsprechend gestümpft werden. Der Spalt wurde dann durch Auflegen eines passenden Blechstücles und Ueberklebung aller Fugen mit Papier geschlossen. An der Stelle wo der Blattstiel hervortritt ist ein guter Schluss von Wichtigkeit, damit nicht durch austretende Aetherdämpfe die Reizbarkeit der unmittelbar angrenzenden Blätter vermindert oder vernichtet wird. An zwei entgegengesetzten Seiten befand sich je eine verschliessbare Oeffnung, durch die mit Aether getränkte Baumwolle eingeführt wurde, während die andere dazu diente, mit Hülfe eines Stiftes zu prüfen ob die Reizbarkeit der Blättchen vernichtet war, was ja die eine Seite des Apparates bildende Glasplatte zu beobachten erlaubte. Man muss mit der Anwendung des Aethers, und noch mehr des Chloroforms, etwas vorsichtig sein, damit nicht durch zu intensive Wirkung derselben das Leben der in den Apparat eingeschlossenen Theile vernichtet wird. Dieses ist bei nicht zu massenhafter Anwendung von Aether leicht zu erreichen, ja man vermag mit Leichtigkeit die Objekte bis zu 20 Minuten in einer Aetheratmosphäre zu halten, welche die Reizbarkeit im Laufe weniger Minuten aufhebt, ohne sie zu tödten. Bei einer solchen Dauer des Versuches würden aber sicherlich auch tief im Gewebe liegende Zellen unempfindlich geworden sein und da auch dann noch das früher erwähnte Resultat bezüglich der Leitung des Reizes über die aetherisirte Stelle erhalten wurde, so ist damit ein völlig schlagender Beweis gegen die Fortpflanzung des Reizes vermittelt reizbarer, im Gewebe des Blattstieles liegender Zellen geliefert.

Die Nichtexistenz reizbarer Zellen im Gewebe des Blattstieles und des Stengels folgt auch daraus, dass man diese Organe verhältnissmässig stark biegen oder quetschen kann, ohne dass selbst in unmittelbarer Nähe befindliche Gelenke von Blattstielen oder Blättchen gereizt werden.

Einer weiteren, freilich sehr unwahrscheinlichen Möglichkeit wurde einleitend Erwähnung gethan, dass nämlich bei der Reizung irgend eine Substanz zersetzt werden könnte, deren fortwandernde Zerfallungsprodukte in einem anderen Gelenke Auslösung der Reizbewegung hervorzurufen im Stande wären. Diese Ansicht ist eigentlich schon dadurch wiederlegt, dass, wie schon mitgetheilt wurde, eine durch selbst sehr geringes Einschneiden in ein Blättchen verursachte Wasserbewegung den Reiz weit ausgiebiger fortpflanzt, als das durch einfache Berührung veranlasste Zusammenschlagen eines oder gleichzeitig einiger Blätter. Es ist überhaupt schon eine sehr geringe im Gefässbündel hervorgerufene Wasserbewegung im Stande eine Reizung selbst ziemlich entfernter Gelenke zu bewirken. Wird z. B. eine sehr feine Nadel in einen primären Blattstiel bis auf das Gefässbündel eingestochen, so kommt an empfindlichen Objekten das Zusammenschlagen der Blättchen und die Senkung des primären Blattstieles auch dann zu Stande, wenn das Einstechen nicht einmal das Hervortreten einer wahrnehmbaren Flüssigkeitsmenge zur Folge hatte, während eine an demselben Objekte durch einfache Berührung hervorgerufene Reizbewegung des Gelenkes des primären Blattstieles eine Reizung der Blättchengelenke nicht veranlasst. In dem Blattstiel existiren aber keine reizbaren Zellen und zudem ist der Erfolg ein gleicher, wenn man in zuvor aetherisirte Partien einsticht, eine Reizung entfernter Gelenke kann also jedenfalls nur durch eine Wasserbewegung vermittelt werden. Wenn aber eine so sehr geringe Wasserbewegung schon auf weitere Distanzen als Reiz wirkt, als dieses ein ohne Verletzung sich einkrümmendes Gelenk vermag, so entsprechen die Thatsachen doch sicherlich nicht der oben erörterten Möglichkeit, welche wir demgemäss von der Hand zu weisen haben.

Nach den vorausgegangenen Erörterungen kann keine Frage darüber sein, dass Wasserbewegung die alleinige Ursache der Fortpflanzung des Reizes ist, wie dieses Dutrochet bereits annahm, welcher auch zeigte, dass die Gefässbündel, nicht aber die übrigen Gewebe eine Reizung fortzupflanzen vermögen.¹⁾ Die

1) L. c. 1824, p. 69.

Dutrochet'schen Versuche sind am einfachsten an dem Zweig und Blattstiel verbindendem Gelenke anzustellen, das von einem centralen, kein Mark einschliessenden Gefässbündel durchzogen wird. Entfernt man das dieses Bündel umgebende Parenchymgewebe, so wird, sehr empfindliche Objekte vorausgesetzt, ein Einschnneiden in den Blattstiel eine Reizung der höher oder tiefer am Zweige inserirten Gelenke bewirken, während dieses nicht der Fall ist, wenn das Gefässbündel weggenommen wurde, das Parenchym aber zurückblieb. Lässt sich nun eine gleiche Operation an den Blattstielen letzter Ordnung nicht ausführen, so kann doch keine Frage darüber sein, dass auch an diesen nur die Gefässbündel die Fortpflanzung des Reizes von Blättchen zu Blättchen vermitteln. Ein Einstechen oder Einschnneiden in das Parenchym des Blattstieles veranlasst nämlich keine, eine Verletzung eines Gefässbündels eine sofortige Reizung der Blättchengelenke. Ebenso kann man in das Parenchym der Blättchen einstechen, ohne dass sich diese zusammenschlagen, was bei Verletzung des Gefässbündels sofort eintritt.¹⁾

Die Reizung der Gelenke wird durch eine Fortbewegung von Flüssigkeit, sei es nun von Zelle zu Zelle oder innerhalb der Membranen, nicht durch eine Wasserströmung in communicirenden Röhren hervorgerufen. Letzteres und ebenso die Annahme, dass etwa durch Einströmen oder Ausströmen von Luft mit Aenderung des Druckes eine kleine Volumenverminderung des Gefässbündels eintrete, welche wie ein mechanischer Reiz wirke, muss man schon mit Rücksicht auf den anatomischen Bau des die Gelenke durchziehenden Gefässbündels von der Hand weisen. Dieses wird von einem mehrschichtigen, allseitig geschlossenen Cylinder z. Th. sehr dickwandiger, nicht luftführender und nicht communicirender Bastzellen umgeben, welcher jedenfalls eine ins Gewicht fallende Volumenänderung des Gefässbündels in Folge von Differenzen des hydrostatischen oder aerostatischen Druckes in den Gefässen nicht gestattet und zudem sind die Elementarorgane des Holzkörpers so stark verholzt, dass zu beachtende Dimensionsänderungen bei den überhaupt in Betracht zu ziehenden Druckkräften nicht wohl möglich sind.

Eine Fortpflanzung des Reizes kommt aber auch unter Verhältnissen zu Stande, wo eine Communication durch offene Röhren

1) Vergl. Bert, *Récherches sur les mouvements de la sensitive*, Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux 1866, p. 18 des Separatabdruckes.

überhaupt nicht existirt. So ruft Einschneiden in einen Blattstiel an sehr empfindlichen Objekten eine Reizung in den Gelenken opponirt stehender Blattstiele hervor, obgleich die Xylemtheile der aus dem Zweig in die Blattstiele ausbiegenden Gefässbündel in keiner Weise in Verbindung stehen. Eine solche ist, wie dieses namentlich an jugendlichen Zweigen auffällt, nur durch den aus Bastzellen gebildeten allseitig geschlossenen Gewebecylinder gebildet, in dem also nicht nur eine longitudinale, sondern auch eine seitliche Wasserbewegung und zwar in allseitig geschlossenen, saftführenden Zellen stattfindet.

Meine Beobachtungen haben also einfach die bis dahin zwar allgemein angenommene, aber nicht streng erwiesene Ansicht sicher gestellt, dass die Fortpflanzung des Reizes allein auf einer durch das Gefässbündel vermittelten Wasserbewegung beruht. Damit ist aber auch die früher von mir offen gelassene Frage¹⁾, ob bei der Reizbewegung ein gewisses Flüssigkeitsquantum in das Gefässbündel tritt, endgültig im positiven Sinne entschieden. Freilich wird von dem aus den reizbaren Zellen abgegebenen Wasser nur ein kleiner Theil in das Gefässbündel aufgenommen, ein offenbar grösserer Theil bewegt sich in das dem Gefässbündel angrenzende Parenchym. Dass aber faktisch die zur Fortpflanzung des Reizes nothwendige Wasserbewegung auf einem Eintritt von Flüssigkeit in das Gefässbündel beruht, nicht etwa durch eine einfache Beugung dieses, wie sie die Reizbewegung mit sich bringt, hervorgerufen wird, zeigt der Umstand, dass man von ihrem Parenchym befreite oder aetherisirte Gelenke, z. B. der Blättchen lebhaft hin und her biegen kann, ohne eine Reizbewegung benachbarter Polster zu veranlassen.

Ob das Wasser innerhalb der Membran, was wahrscheinlicher scheint, oder von einer zur anderen Zelle sich fortbewegt, dieses wird nur durch eingehende Untersuchung über die Wasserbewegung in der Pflanze überhaupt zu lösen sein. Wie dem aber auch sei, jedenfalls reicht schon eine geringe Störung in der Wasservertheilung aus, um in den reizbaren Parenchymzellen wie ein mechanischer Reiz zu wirken. Es genügt, dass dieses nur in dem Gefässbündel unmittelbar angrenzenden Zellen geschieht, da ja deren Reizung die aller übrigen des Gelenkes zur Folge hat. Zunächst ist also aus unseren Versuchen nur zu folgern, dass eine Störung des

1) *Physiolog. Untersuchungen* 1873, p. 46.

Gleichgewichts in der Wasservertheilung des Gefässbündels sich auf jene innersten Zelllagen in genügendem Maasse fortpflanzt um deren Reizbewegung auszulösen. Dieses geschieht bei den auf eine Verletzung des Gefässbündels hinauslaufenden Experimenten durch eine Wasserentziehung, durch eine Zufuhr von Flüssigkeit hingegen, wenn eine durch einfache Berührung hervorgerufene Reizbewegung eines Gelenkes die Reizung anderer Polster nach sich zieht. Für oder gegen die Reizbarkeit des Protoplasmas ist aus der Art und Weise der Reizfortpflanzung kein Schluss zu ziehen, da einmal eine jede Veränderung des Wassergehaltes der Membran an dem Zellinhalt nicht gleichgültig vorübergeht und zudem der Primordialschlauch der Zellwandung ja so innig angeschmiegt ist, dass er bei einer Gleichgewichtsstörung in der Wasservertheilung schliesslich so gut wie irgend eine Wandungsschicht in Betracht kommen wird.

Die Fähigkeit, sowie auch die Ausgiebigkeit der Reizfortpflanzung ist, wie auch schon Sachs¹⁾ auseinander gesetzt hat, von dem Wasserreichthum des Gefässbündels und von der Reizbarkeit des Gelenkes abhängig, welche letztere ja von verschiedenen äusseren Verhältnissen beeinflusst wird, übrigens auch mit dem Wassergehalt der Pflanze steigt und fällt. Hieraus ist es leicht begreiflich, dass bei einer gewissen Wasserarmuth das Einschneiden in die Gefässbündel von *Mimosa* eine Reizung, auch der in der Nähe inserirten Gelenke nicht herbeiführt, wenn keine Flüssigkeit aus der Schnittwunde hervorquillt und dass unter solchen Verhältnissen die Fähigkeit der Reizfortpflanzung überhaupt auf ein Minimum reducirt oder ganz aufgehoben ist.²⁾

Das Einschneiden, selbst in das den Gelenken unmittelbar benachbarte Parenchym ruft keine Reizung, weder der Blattstiel, noch der Blättchenpolster hervor. Man kann sogar in die obere, also nicht empfindliche Hälfte des Blattstiel und Zweige verbindenden Gelenkes einschneiden, ohne dass eine Reizung erfolgt, auch dann nicht, wenn, wie nachherige Untersuchung zeigte, der Schnitt bis in die Nähe des Gefässbündels in Gewebe eingedrungen war, dessen Intercellularräume im ganzen Gelenke communiciren.³⁾

1) Experimentalphysiologie p. 482.

2) Vergl. Sachs l. c., p. 482. Meyen, Physiologie III, p. 518.

3) Ruft man nach dem Einschneiden Reizbewegung hervor, so tritt dann fast immer Flüssigkeit aus dem Einschnitt hervor. Vergl. übrigens meine Untersuchungen über Reizbarkeit p. 11 u. 32 ff.

Das Experiment gelang an selbst recht empfindlichen Pflanzen in den meisten Fällen und wenn äusserst empfindliche Objekte bei tieferem Einschneiden häufig gereizt wurden, so darf man doch nicht vergessen, wie geringe Anstösse ausreichen, um an solchen die Reizbewegung auszulösen.

Aus unseren Versuchen geht hervor, dass die in den communicirenden Intercellularräumen des Gelenkes und des Parenchyms eingeschlossenen Gase entweder nicht unter einem bemerkenswerthen Druck stehen oder dass die Aufhebung des vorhandenen Druckes, welche sich ja auch auf die reizbare Zellen umgebende, communicirende Intercellularräume erstreckt, keine Reizung hervorzurufen vermag. Voraussichtlich ist der Gasdruck in den Zwischenzellräumen nicht erheblich, selbst ansehnliche Druckänderungen aber wirken nachweislich nicht als Reiz. Eine innerhalb 2 Secunden erzielte Verdünnung der Luft auf 120 Millimeter Quecksilberdruck influirte auf eine recht empfindliche Mimosa gar nicht, auch hat Kabsch¹⁾ bereits gefunden, dass erst bei einem Evacuiren des Rezipienten bis auf etwa 15 Millim. Druck plötzlich eine Senkung der Blattstiele und ein Zusammenschlagen der Blättchen erfolgt.²⁾ Ferner zeigen unsere Versuche auch, dass in dem nicht reizbaren Parenchymgewebe eine sehr lebhafte Wasserbewegung weder innerhalb der Wandungen, noch von Zelle zu Zelle stattfindet, denn wenn dieses der Fall wäre, würde ein Einschneiden in die unempfindliche Gelenkhälfte sicher als Reiz gewirkt haben.

Nach den vorausgegangenen Erörterungen wird es nun auch gar nicht auffallend sein, dass bei einer Reizbewegung Flüssigkeit in die Intercellularräume des dem Gelenke angrenzenden Parenchyms treten kann, dadurch aber keine Reizung eines anderen Gelenkes hervorgerufen wird. Eine irgend nennenswerthe Compression der in den Zwischenzellräumen eingeschlossenen Luft kommt hierbei gar nicht zu Stande, denn wenn auch die aus dem Gelenke hervordringende Flüssigkeit etwas Luft aus einigen Intercellularräumen verdrängt, so ist doch das gesammte Volumen dieser, gegenüber der verdrängten Gasmenge zu erheblich gross.³⁾ Es könnte jedenfalls nur die durch Luftverdrängung hervorgerufene Gasströmung

1) Botan. Zeitung 1862, p. 345.

2) An recht empfindlichen Objekten verursacht aber das Uebertragen aus einer dampfgesättigten Atmosphäre in eine an Wasserdampf ärmere Luft häufig eine Reizung.

3) Vgl. meine physiolog. Untersuchungen p. 44.

sein, welche eine Auslösung der Reizbewegung in benachbarten Gelenken veranlasst, und für die Blättchen ist es, durch direkte Versuche wenigstens, nicht festzustellen, ob das Parenchym bei der Reizfortpflanzung ganz und gar unbetheiligt ist. Sicher ist nur, dass die Wasserbewegung im Gefässbündel für sich allein schon im Stande ist die Fortpflanzung des Reizes von einem zum anderen Gelenke zu bewirken und da man auch neben den Gelenken der Blättchen in das Parenchym des Blattstieles einschneiden kann, ohne eine Reaktion hervorzurufen, so darf man es füglich als gewiss ansehen, dass das Parenchym auch hier bei der Reizleitung in keiner Weise mitwirkt.

Die Fähigkeit einen Reiz fortzupflanzen kommt übrigens keineswegs allen sensitiven Pflanzen zu. Sowohl bei *Berberis*, als bei den *Cynareen* zieht die Reizung eines Filamentes nie die eines anderen nach sich, ja man kann bei beiden Pflanzen die Blütenachse, respective die Corollenröhre dicht an der Insertion der Staubfäden und ebenso die Antheren vollkommen durchschneiden, ohne eine Reizbewegung hervorzurufen, während eine solche auch dann noch auf eine Berührung sogleich erfolgt. In gleicher Weise verhalten sich die Narben von *Mimulus*, welche man jede für sich vollkommen abtrennen kann, ohne dass Reizung erfolgt, welche auf Berührung der Stigmata sofort eintritt. Bei allen diesen Objekten, von denen namentlich die beiden erstgenannten in so hohem Maasse reizbar sind, tritt aus den durchschnittenen Gefässbündeln niemals eine sichtbare Flüssigkeitsmenge hervor und hierin ist es offenbar begründet, dass die Verletzung des Bündels keine Reaktion hervorruft. Entweder sind nun die Gefässbündel unserer Objekte unfähig eine Gleichgewichtsstörung in der Wasservertheilung mit genügender Schnelligkeit fortzupflanzen oder sie erreichen niemals die Wasserfülle, welche es ermöglicht, dass bei Verletzung eine genügend rapide Wasserströmung eintritt, und endlich könnte es ja auch möglich sein, dass in den Staubfäden von *Berberis* und von *Cynareen*, sowie in den Narben von *Mimulus* ein Flüssigkeitsaustausch zwischen den Elementarorganen des Gefässbündels¹⁾ und den angrenzenden reizbaren Zellen nicht schnell genug stattfindet, um eine Reizung hervorzurufen. Eine Entscheidung über diese Fragen wird erst eine genauere Kenntniss der Wasserbewegung

1) Möglich übrigens, dass bei *Cynareen* Elementarorgane des Gefässbündels selbst reizbar sind. Siehe meine *physiol. Untersuchungen* p. 112.

in der Pflanze ermöglichen, bei deren Erforschung die genannten Objekte und die reizbaren Pflanzen überhaupt vielleicht von Bedeutung werden können. In wie weit bei anderen sensitiven Pflanzen als bei *Mimosa pudica* eine Fortpflanzung des Reizes vorkommt, kann ich nicht sagen. Bei *Oxalis Acetosella* verbreitet sich eine Reizung nicht auf andere Gelenke und ein Zerschneiden der Blattgefäßbündel ruft keine Reaktion in dem benachbarten Bewegungspolster hervor.¹⁾ Unsere Pflanze ist indess zu wenig empfindlich, um durch leichte Gleichgewichtsstörungen in der Wasservertheilung gereizt zu werden, wie sich aber das sehr reizbare *Biophytum sensitivum* verhält, kann ich augenblicklich nicht untersuchen.

Die Fortpflanzung des Reizes auf die Gelenke der Blättchen, sowie der primären und secundären Blattstiele findet bei Einschnitten in ein Endblättchen nicht jedesmal in derselben Reihenfolge statt, da z. B. die Saftfülle und die Intensität der Verletzung auf die Succession influiren. Daraus erklärt es sich leicht, warum die Angaben verschiedener Autoren nicht übereinstimmend lauten,²⁾ doch hat Meyen³⁾ bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Verbreitung des Reizes nicht jedesmal in derselben Weise geschieht. Wird ein Endblättchen mit einer Scheere zerschnitten, so schlagen sich die Blättchen desselben Fiederstrahles fast immer in basipetaler Reihenfolge zusammen, dann folgt häufig Senkung des primären Blattstieles und nun beginnen die Blättchen entweder des nächst tieferen oder des opponirten Fiederstrahles oder beider gleichzeitig sich in basifugaler Reihenfolge zusammenzulegen. Mittlerweile oder gleich darauf erfolgt auch, wenn überhaupt, die in gleichsinniger Weise fortschreitende Reizbewegung der Blättchen des noch übrigen der vier Fiederstrahlen desselben zusammengesetzten Blattes. Die Auslösung der Reizbewegung in den Gelenken der secundären Blattstiele geschieht entweder vor dem Zusammenlegen der Blättchen des letztgenannten Fiederstrahles oder unmittelbar nachher. Von der oben mitgetheilten Reihenfolge kommen indess vielfache Abweichungen vor, welche näher mitzutheilen kein Interesse haben würde. So ist es beispielsweise nicht selten, dass vor Reizung des Gelenkes des primären Blattstieles sich die Blättchen zweier

1) Pfeffer, *physiol. Untersuchungen* p. 78.

2) Vgl. z. B. Bert, *Réch. sur le mouvement d. l. sensitive* in *Mém. d. l'Acad. d. sc. phys. et natur. d. Bordeaux* 1870, Bd. VII., p. 44 d. Separatabdruckes. — Dutrochet, l. c., 1837, p. 273.

3) *Pflanzenphysiologie* Bd. III, p. 523.

Fiederstrahlen ganz oder theilweise zusammengelagt haben, nämlich an dem secundären Blattstiel, welcher auf derselben Seite, aber unterhalb des zuerst gereizten Fiederstrahles steht und an dem, welcher letzterem genau opponirt ist. Solche und andere Unregelmässigkeiten wurden übrigens selbst an gleichalterigen Blättern derselben Pflanze beobachtet. Zerschneidet man die secundären Blattstiele selbst, so kann die Reihenfolge der Reizung in der oben beschriebenen Weise vor sich gehen, nicht selten erfolgt aber eine Senkung des primären Blattstieles ehe sich sämtliche Blättchen des durchschnittenen Fiederstrahles zusammenlegten, was dann weiterhin in gewöhnlicher Weise geschieht.

An beleuchteten Mimosen werden die tiefer und höher am Zweige inserirten Blätter häufig nicht gereizt, auch wenn der primäre Blattstiel dicht an dem Gelenke durchschnitten wird und ein ansehnlicher Flüssigkeitstropfen aus der Wunde hervordringt. Ein solches Resultat erhielt ich z. B. mit sehr safterfüllten Pflanzen, welche in einem Gewächshaus an hellem diffusem Licht und bei verschiedenen Versuchen in einer zwischen 27 und 36 C. liegenden Temperatur gehalten worden waren, und in gleicher Weise auch mit Mimosen, welche bereits einen vollen Tag unter einer feuchten Glocke gestanden hatten. Dahingegen wurde an Pflanzen, welche einige Zeit bei mässiger Beleuchtung oder im Dunklen gehalten worden waren, eine Verbreitung des Reizes auf Blätter desselben, günstigen Falles sogar auf Blätter eines anderen Zweiges beobachtet, wenn ein Blattstiel durchschnitten wurde, ja die Verletzung eines einzelnen Blättchens kann wohl schon die Fortpflanzung des Reizes auf andere Blätter zur Folge haben. Entweder werden höher und tiefer stehende Blätter in Mitleidenschaft gezogen, oder, wenn die Reizfortpflanzung weniger energisch ist, werden nur die tiefer am Zweige inserirten Blätter gereizt, niemals wurde aber der umgekehrte Fall, also eine alleinige Reizung der zwischen dem verletzten Blatte und der Zweigspitze befindlichen Blätter beobachtet. Eine Reizung kann sich bei diesen Versuchen auf eine Senkung des primären Blattstieles beschränken oder auch ein basifugales Zusammenfallen der Blättchen, sowie eine Reizbewegung der Gelenke der secundären Blattstiele hervorrufen. Ein Einschneiden in die Gefässbündel der Zweige hat an genügend beleuchteten, übrigens sehr reizbaren Pflanzen, gewöhnlich nur eine Reizung der höher am Zweige stehenden Blätter zur Folge, die tiefer stehenden können sogar ungereizt bleiben, wenn der ganze Zweig durch-

schnitten wird und ein grosser Flüssigkeitstropfen aus der Schnittfläche hervorquillt. Waren aber die Pflanzen einige Zeit schwach beleuchtet oder dem Lichte ganz entzogen, dann werden beim Einschneiden in den Stengel auch tiefer stehende Blätter, unter Umständen überhaupt alle Blätter einer mehrfach verzweigten Mimosa gereizt.

Mit Verminderung der Beleuchtung nimmt, wie schon Brücke bemerkte, die Empfindlichkeit der Gelenke von Mimosa zu und wahrscheinlich steigt gleichzeitig der hydrostatische Druck in den reizbaren, ja wohl in allen lebenden Zellen.¹⁾ In wie weit die durch eine Verletzung in den Gefässbündeln hervorgerufene Wasserbewegung mit Zunahme des hydrostatischen Druckes wächst, lässt sich zur Zeit nicht beurtheilen, die thatsächlich vermehrte Empfindlichkeit der Gelenke vermag aber allein schon zu erklären, wie in stärker und schwächer beleuchteten Pflanzen der Reiz in ungleicher Weise fortgepflanzt werden kann.

Bei Einschneiden oder Durchschneiden eines Stengels werden die Gefässbündel des abgetrennten Zweigstückes eine verhältnissmässig grössere Verringerung ihres Wassergehaltes erfahren, als die des mit der Pflanze in Verbindung bleibenden Stengelstückes. In diesem wird bei safterfüllten Mimosen, welche ja allein für uns in Betracht kommen, sich ein Wasserstrom durch eine *vis a tergo* getrieben zu der verletzten Stelle bewegen und aus diesem Grunde wird die wirkliche Verminderung des Wassergehaltes in dem Gefässbündel einmal geringer sein und zudem allmählicher eintreten, als in dem abgeschnittenen Zweigstücke, in dem Ersatz für die austretende Flüssigkeit nicht geliefert wird. Ferner ist der Wasserstrom, indem er gleichsam eine Stauung bewirkt, ein Hemmniss für den Uebertritt von Flüssigkeit aus den in die Gelenke unter spitzem Winkel abbiegenden Gefässbündeln in die Fibrovasalstränge des Stengels²⁾, also eine Ursache, dass im Gelenke selbst, sowohl Wasserströmung, als auch Störung des Gleichgewichtes in der Wasservertheilung jedenfalls erheblich vermindert wird, während in den abgeschnittenen Zweigstücken dem Austritt von Flüssigkeit aus den Gefässbündeln der Gelenke kein Hinderniss im Wege steht. Die grössere und schneller eintretende Gleichgewichtsstörung ist es offenbar, die in den abgeschnittenen Zweigstücken eine Aus-

1) Vgl. Pfeffer *physiol. Untersuchungen* p. 145 u. 153.

2) Bezüglich des Verlaufes der Gefässbündel siehe Millardet, *Nouvelles recherches sur la périodicité d. l. tension* 1869, p. 8.

lösung der Reizbewegungen an solchen Gelenken zu veranlassen vermag, die erst bei höchster Reizbarkeit auf die geringere Wasserentziehung reagiren, welche in den Gelenken des decapitirten, aber mit der Pflanze in Verbindung gebliebenen Zweigstückes zu Stande kommt. Die Verbreitung der Reizung beim Einschneiden in Zweige findet hiermit ihre befriedigende Erklärung.

Der Wasserbewegung in dem decapitirten, mit der Pflanze in Verbindung bleibenden Zweigstück, entspricht auch die Wasserbewegung, welche Durchschneiden eines Blattstieles oder Gelenkes hervorruft, durch welche Operation an stark beleuchteten Pflanzen häufig gar keine, an in diffusem Licht oder im Dunklen gehaltenen empfindlichen Mimosen aber entweder nur die tiefer oder meist gleichzeitig die höher stehenden Blätter gereizt werden. Diese Thatsachen stimmen also völlig damit überein, dass von auf solchem Wege zu Stande kommenden Störungen in der Wasservertheilung nur im höchsten Grade empfindliche Gelenke gereizt werden können. Die Richtigkeit unserer Auffassung geht aber daraus hervor, dass nach mässiger Verminderung der Reizbarkeit durch eine nicht einmal ansehnliche Temperaturveränderung dieselbe Pflanze, die zuvor bei Durchschneiden eines Blattstieles höher und tiefer stehende Blattstiele senkte, jetzt gar keine Fortpflanzung des Reizes zeigt, welche indess nach entsprechender Temperaturerhöhung wieder zu constatiren ist. Beim Durchschneiden der Zweige unterbleibt, wenn die Empfindlichkeit durch Temperaturerniedrigung nur etwas verringert ist, zunächst die Reizung der am stehenbleibenden Zweigstücke inserirten Blätter, bei noch weiterem Herabdrücken der Empfindlichkeit reagiren aber auch die am abgetrennten Stengel sitzenden Blätter nicht mehr. Als ein weiteres Argument für unsere Auffassung kann wohl auch angeführt werden, dass, wenn das Durchschneiden eines Blattstieles oder Zweiges die tiefer stehenden Blätter nicht zu reizen vermochte, ein unterhalb dieser angebrachter Schnitt deren Reizung in gewöhnlicher Weise hervorruft.

Wie unsere Versuche zeigen kann es vorkommen, dass bei Einschneiden in den Stengel nur die höher stehenden, bei Durchschneiden des Blattstieles hingegen nur die tiefer am Zweige inserirten Blätter geréizt werden, dass also das einmal die Fortpflanzung des Reizes in basifugaler, das anderemal in basipetaler Richtung am ausgiebigsten war. Widersprüche bezüglich der bevorzugten Fortpflanzung des Reizes in einer bestimmten Stengel-

richtung finden, theilweise wenigstens, in Obigem ihre Erklärung. Uebrigens hat Meyen¹⁾ bereits bemerkt, dass bei Verletzung eines Blattes die tiefer stehenden Blätter schneller gereizt wurden. Auch gibt Bert²⁾ in seiner früheren Arbeit an, dass nach Durchschneidung eines Blattstieles nur in den Gelenken der tiefer, nicht der höher inserirten Blätter eine Auslösung der Reizbewegung eintrat. Später behauptet unser Autor³⁾ aber unrichtigerweise eine bevorzugte Fortpflanzung des Reizes in basifugaler Richtung.

Macht man in Zweige von *Mimosa* einseitig einen wenig tief gehenden, nur einzelne Gefässbündel vorletzenden Einschnitt, so werden bei an hellem Licht gehaltenen Pflanzen sehr gewöhnlich nur die geradlinigt über der verletzten Stelle inserirten Blätter gereizt, die auf entgegengesetzter Stengelseite eingefügten Blätter aber zeigen keine Reaktion. An sehr empfindlichen, in diffusum Licht gehaltenen Pflanzen hingegen kommt fast immer eine ohne Uberspringen eines Blattes fortschreitende Senkung der Blattstiele zu Stande. Dieses Verhalten erklärt sich daraus, dass, wie auch schon Dutrochet⁴⁾ bemerkte, die Wasserbewegung im Stengel am besten in geradliniger Richtung fortgepflanzt wird. Desshalb ist die Wasserentziehung in dem Gefässbündel der Gelenke, welche an der nicht eingeschnittenen Hälfte des Stengelcyinders inserirt sind, unzureichend, um in nicht sehr empfindlichen Polstern die Reizbewegung auszulösen. Auf gleichen Ursachen beruht es, dass beim Durchschneiden eines Blattstieles zuweilen nur die geradlinigt unterhalb desselben stehenden Blätter gereizt werden. Dass übrigens nicht allein die vollkommen genau, sondern auch die etwas seitlich oberhalb oder unterhalb des Einschnittes oder der verletzten Blattstiele inserirten Blätter gereizt werden, folgt schon aus dem anatomischen Bau des Stengels. Die Gefässbündel durchziehen die Zweige in gerader Richtung, da aber in jedes Blatt drei Bündel ausbiegen, so ist von vornherein anzunehmen, dass z. B. beim Durchschneiden des Blattstieles ein jedes tiefer stehende Blatt gereizt wird, welches ein Gefässbündel erhält, das mit einem der von dem verletzten Blatt herabkommenden Blattspurstränge in Verbindung steht, die sich um etwa ein Drittel der Stengelperipherie von einander entfernen können.

1) Pflanzenphysiologie, Bd. III., p. 525.

2) Réch. sur le mouvement d. l. sensitive in Mémoir. d. l'Acad. d. Bordeaux, 1866, p. 19 d. Separatabdruckes.

3) Bert, Ebend. 1870, p. 45 d. Separatabdruckes.

4) L. c., 1824, p. 81.

In jugendlicheren Zweigen von *Mimosa* ist der Holztheil der Gefässbündel durch breite Markstrahlen vollkommen getrennt und wo ein gegenseitiger Zusammenhang durch Blattspurstränge ausgeschlossen ist, muss sich das Wasser, um zu den Gefässbündeln der auf entgegengesetzter Seite stehenden Blätter zu gelangen in dem geschlossenen mehrschichtigen Cylinder von Bastzellen bewegen. Da eine offene Communication unter diesen, mit lebenden Inhalt erfüllten Zellen nicht besteht, so kann hier, wie ich schon früher bemerkte, die Uebertragung dieses Reizes nur durch Fortbewegung von Flüssigkeit innerhalb der Membranen oder von Zelle zu Zelle stattfinden.

Es ist schon mitgetheilt worden, dass bei Einschneiden in ein Endblättchen sehr reizbarer Mimosen die Blättchen sich in basipetaler Folge zusammenlegen und nun entweder zunächst Senkung der primären Blattstiele oder Reizung der Blättchen anderer Fiederstrahlen erfolgt. Wird hingegen die Spitze eines secundären Blattstieles abgeschnitten, so ist es eine ziemlich häufige Erscheinung, dass sehr bald nachher und noch ehe sämtliche Blättchen an dem verletzten Fiederstrahle sich zusammenlegten, Auslösung der Reizbewegung in dem primären Blattstiel und Zweig verbindenden Gelenke stattfindet. Aus der Schnittfläche des secundären Blattstieles tritt in gleicher Zeit ein wesentlich grösseres Flüssigkeitsquantum, als aus den Gefässbündeln eines durchschnittenen Blattes; in den Gefässbündeln der Blattstiele wird in ersterem Falle also eine rapidere Wasserbewegung hervorgerufen, die das namhaft gemachte verschiedene Verhalten erklärlich macht, wenn wir das berücksichtigen, was schon vorhin über die Fortpflanzung des Reizes in Zweigen, bei Durchschneidung dieser oder eines Blattstieles, auseinandergesetzt wurde. Die rapidere Wasserbewegung in den Fibrovasalsträngen des Blattstieles wird den Austritt von Flüssigkeit aus den unter etwas spitzem Winkel in die Blättchengelenke abbiegenden Gefässbündeln hindern, indem in diesen gewissermassen eine Stauung der Flüssigkeit zu Stande kommt, wofür die Ursache mit nachlassender Intensität der Wasserströmung verschwindet. Ist aber, wie beim Einschneiden in ein Blättchen, die Wasserbewegung von vornherein eine minder stürmische, so fällt jene Stauung weg und die Störung des Gleichgewichtes in der Wasservertheilung wird sich sogleich auch in den zu den Blättchen gehenden Gefässbündeln geltend machen und Reizung der Blättchengelenke bewirken.

In den oben geltend gemachten Verhältnissen findet auch die verschiedene Fortpflanzung des Reizes auf die Blättchen nicht verletzter Fiederstrahlen desselben Blattes ihre Erklärung, indem ja die Gefässbündel der secundären Blattstiele gleichfalls in mehr oder weniger spitzen Winkel zusammentreffen. Natürlich lässt sich der ungleiche Modus der Reizfortpflanzung nur so weit auf Intensität der Wasserbewegung zurückführen, als nachweislich Abhängigkeit von geringerer oder stärkerer Verletzung der Gefässbündel besteht und es ist wohl zu beachten, dass auch andere Ursachen im Spiele sein können. Von verschiedenen Umständen, welche möglicherweise bei der Uebertragung des Reizes mitspielen können, will ich hier allein nochmals die spezifische Reizbarkeit der Gelenke hervorheben. Diese erklärt es, dass z. B. bei Einschneiden in ein Endblättchen zuweilen ein einzelnes Blatt oder Blattpaar zunächst überspringen und erst gereizt wird, wenn bereits ein oder einige tiefer stehende Blattpaare sich zusammengelegt haben. Ebenso ist die thatsächlich geringere, oft sehr geringe Empfindlichkeit der Gelenke der secundären Blattstiele die Veranlassung, dass bei Verletzung dieser das zugehörige Gelenk fast immer erst eine Reizbewegung ausführt, wenn bereits der primäre Blattstiel sich senkte oder die Blättchen anderer Fiederstrahlen sich zusammenlegten, obgleich doch durch das Gefässbündel des fraglichen Gelenkes die einzige Verbindung eines Fiederstrahles mit den Fibrovasalsträngen des primären Blattstieles und somit auch der anderen secundären Blattstiele hergestellt ist.

Ein der bevorzugten Fortpflanzung des Reizes in der Längsrichtung der Zweige entsprechendes Verhalten ist auch an den Blättern zu constatiren. Der primäre Blattstiel wird von 3 Gefässbündeln durchzogen, von denen das mächtigste nach der Unterseite des Blattstieles, aber median liegt, während die kleineren Bündel in den Rändern der Rinne verlaufen, welche die Oberseite des Blattstieles aufzuweisen hat.¹⁾ Schneidet man in eines dieser kleineren Gefässbündel, so erfolgt zunächst die Reizung der Blättchen an dem auf derselben Seite des primären Blattstieles stehenden unteren, dann an dem oberen Fiederstrahl. Nachher oder mittlerweile beginnt dann das Zusammenfallen der Blättchen an den opponirten secundären Blattstielen, doch kommt an diesen bei minder empfindlichen Objecten gar keine Reizung zu Stande.

1) Vgl. Millardet, Nouv. R ch. sur la périodicité d. l. tension 1869, p. 8.

Zwar anastomosiren die drei Gefässbündel des primären Blattstieles miteinander, ehe sie in die secundären Blattstiele treten, doch ist nach dem Resultate des oben angestellten Experimentes anzunehmen, dass die Elementarorgane eines jeden der beiden kleineren Gefässbündel ausschliesslich oder hauptsächlich in die Fiederstrahlen einbiegen, welche auf derselben Seite des primären Blattstieles stehen. Die in Längsrichtung der Elementarorgane bevorzugte Wasserbewegung erklärt dann das Ergebniss unseres Versuches.

Schnelligkeit und Ausdehnung der Fortpflanzung des Reizes sind, wie aus unseren Versuchen hervorgeht, von verschiedenen Umständen abhängig, unter denen die Grösse der Verletzung, respective die hierdurch hervorgerufene Intensität der Wasserströmung eine wesentliche Rolle spielt. So dauerte es z. B. bei Einschnelden in ein Endblättchen etwa 20 Secunden ehe der primäre Blattstiel sich senkte, während dieses an Blättern derselben Pflanze nach 3 bis 4 Secunden geschah, wenn die Spitze der secundären Blattstiele abgeschnitten wurde. Weil dieses nicht berücksichtigt wurde, sind die Ergebnisse der Versuche Dutrochet's¹⁾ und Bert's²⁾ nicht unter sich vergleichbar und gelten überhaupt nur für den bestimmten Modus der Versuchsanstellung. Es gilt dieses auch für die Angaben über bevorzugte Fortpflanzung des Reizes in einer bestimmten Richtung.³⁾ Haben wir doch erfahren, dass beim Einschnelden in einen Stengel die nach dem Gipfel zu stehenden, beim Durchschneiden eines Blattstieles umgekehrt die tiefer am Zweige inserirten Blätter leichter gereizt werden. Ebenso ist es aber auch für die Fortpflanzung eines Reizes auf die Blättchen von Bedeutung, ob etwa der Blattstiel durchschnitten oder ob ein Endblättchen verletzt wird und bei Reizung eines Gelenkes durch einfache Berührung können wieder besondere Verhältnisse bezüglich der Reizfortpflanzung in Betracht zu ziehen sein.

1) Dutrochet, (l. c., p. 80) fand bei Brennen der Endblättchen am Blatte eine Fortpflanzung des Reizes auf 8 bis 15 Mm. in der Secunde, an Zweigen nur von 2 bis 3 Mm.

2) Bert, l. c. (1870), p. 47 erhielt in seinen Versuchen eine Fortpflanzung des Reizes im Blatte von 2 bis 5 Mm. in der Secunde.

3) In diesem Punkte sind die Angaben der Autoren, wie auch leicht begreiflich, widersprechend. Nach Dutrochet (l. c., p. 79) wird ein Reiz im Blatte aufwärts und abwärts gleich schnell fortgepflanzt, nach Bert (l. c. 1866, p. 19) hingegen findet Reizleitung in absteigender Richtung mit grösserer Schnelligkeit statt. Bezüglich der Fortpflanzung des Reizes in den Zweigen wurden schon früher differente Ansichten der Autoren mitgetheilt.

Nur Hand in Hand mit einem genaueren Studium über die Wasserbewegung in dem Holzkörper der Pflanzen überhaupt, wird man die auf Wasserbewegung beruhenden, bei der Reizfortpflanzung in Betracht kommenden Verhältnisse richtig beurtheilen können, die Sinnpflanze selbst aber wird ein werthvolles Versuchsobjekt bei der Erforschung der Wasserbewegung sein. Auf diese einer strengen Durcharbeitung bedürftigen Frage hier einzugehen, lag nicht im Plane dieser Untersuchungen, die folglich auch nicht solche die Reizfortpflanzung betreffende Punkte berücksichtigen können, welche eine nähere Kenntniss der Art und Weise der Bewegung des Wassers erfordern. Hierher gehört auch noch die Abhängigkeit der Reizleitung von der Temperatur, durch welche die Schnelligkeit der Fortpflanzung nach Dutrochet¹⁾ nicht, nach Meyen²⁾ hingegen erheblich beeinflusst werden soll. Jedenfalls hat hier Dutrochet nicht vollkommen Recht, denn selbst angenommen, dass die Wasserbewegung sich nicht mit Erniedrigung der Temperatur verlangsamte, wird doch die Empfindlichkeit des Gelenkes herabgestimmt und eine Reizbewegung muss etwas später erfolgen, weil sie erst durch eine ansehnlichere Störung des Gleichgewichtes ausgelöst werden kann. Zu den noch offenen und nicht so ganz einfachen Fragen gehört es auch zu entscheiden, ob und in wie weit die Fortpflanzung des Reizes in den Blättern schneller von Statten geht, als in den Zweigen. Es scheint allerdings plausibel, dass sich, unter bestimmten Bedingungen wenigstens, die Schnelligkeit der Reizleitung in den Zweigen vermindert, weil, wie schon Dutrochet³⁾ hervorhob, der Querschnitt der Gefässbündel in den Stengel grösser, als in den Blattstielen ist.

1) L. c., 1824, p. 78.

2) Physiologie III, p. 526.

3) L. c., 1824, p. 78.