

V.

*Versuche über den Einfluß der Electricität auf
die Staubfüden der Berberis vulgaris.*

Von

NASSE, D. M. u. prakt. Arzt zu Bielefeld.

Ob es gelinge, die Bewegung contractiler Pflanzenorgane, eben so wie durch mechanische, auch durch electricische Einwirkungen zu erregen, darüber sind zwar schon oft Versuche angestellt worden; aber noch immer ist es nicht völlig entschieden, ob Le Dru, der diese Frage zuerst für die *Mimosa pudica* bejahete, oder ob Ingenhous, der sie verneinte, die rechte Antwort gegeben habe. Die Untersuchungen über das Verhalten contractiler Pflanzentheile zur Electricität stehen überhaupt in einem seltsamen Widerstreite mit einander; fast jeder spätere Beobachter glaubte aus seinen Versuchen das Gegentheil von dem schließen zu müssen, was sein Vorgänger ebenfalls aus Versuchen gefunden zu haben meinte. Schon diese beständig erneuernde Opposition der Experimentatoren scheint darauf hin zu deuten, daß die Untersuchung, wenigstens zum Theil, dem Gebiete der Physiologen angehöre.

Wir finden diesen Widerspruch in den Resultaten der wenigen Versuche, welche verschiedene Beobachter über das Verhalten des *Hedysarum gyrans* zu electricischen Einwirkungen angestellt haben. Hufeland *) glaubte an den Seitenblättchen der einem electricischen Bade ausgesetzten Pflanze ein schnelleres Balanciren beobachtet zu haben; dagegen versichert van Marum **), daß seine Bemühungen, in der Bewegung jener Blättchen durch die auf verschiedene Weise versuchte Einwirkung einer Electrifirmaschine Veränderungen hervorzubringen, vergebens gewesen seyen. Am zahlreichsten sind diese Widersprüche bei den weit häufiger angestellten Versuchen an der *Mimosa pudica*. Was Le Dru gefunden zu haben glaubte, wurde von Ingenhoufs für Täuschung erklärt; Crevé's Versuchen, die für den ersteren Beobachter zeugten, widersprachen die von Humboldt; diesen die von Rafn, und ihnen wieder die von Giulio angestellten Versuche, obgleich alle drei mit der einfachen galvanischen Kette operirt hatten. Durch Giulio's spätere Versuche mit der electricischen Säule, besonders aber durch die von Ritter in den Münchener Denkschriften ***) erzählten

*) Lichtenberg's u. Voigt's Magazin, B. 6, St. 3, S. 20. N.

**) Diese Annalen der Physik, B. 1, S. 116. Den Einfluß der Volta'schen Säule auf das *Hedysarum* versuchte Giulio (Gehlen's Journal der Physik und Chemie, B. 6, S. 455); aber ebenfalls ohne Erfolg. N.

***) Jahrgang 1809 und 1810, S. 245 bis 400, wo auch die Schriften aller mit electricischen Versuchen an der *Mimosa*

Versuche mit der Electrirmaschine, schien endlich die Reizbarkeit der Mimofengelenke für electriche Einwirkungen unwiderprechlich erwiesen zu seyn; aber von Neuem sagen Spätere das Gegentheil aus. Aufser Hrn. Dr. Renard (*Annalen* B. 39. S. 115) fand auch Hr. Prof. Sprengel *), als er Ritter's Versuche vermittelst der Volta'schen Säule wiederholte, die Blattgelenke der *Mimosa pudica* für electriche Einwirkungen unreizbar. Möchte es nicht nach solchen Erfahrungen scheinen, ließen sich anders diese Widersprüche nicht auf andere Weise erklären, jene in der Bewegung contractiler Theile den Thieren so ähnliche Pflanzen beläßen, neben dieser Eigenschaft, auch noch das thierische Vermögen, diese Bewegung bei äußern Einwirkungen nach Willkühr bald zurückzuhalten, bald frei zu lassen?

An Mimosen und Hedysaren zu experimentiren, hat nicht jeder Gelegenheit; vielleicht ließe sich aber die Untersuchung über das Verhalten contractiler Pflanzentheile gegen electriche Einwirkungen noch auf einem andern Wege fortführen. Vermag der Einfluß der Electricität in den, für mechanische Eindrücke reizbaren, Theilen ausländischer Gewächse Contractionen zu erregen, so ist mit Grund zu erwarten, daß derselbe auch auf die-

beschäftigten Experimentatoren, von Le Dra bis auf Ritter, angeführt sind. N.

*) Von dem Bau und der Natur der Gewächse; Halle 1812. S. 367 u. 368. N.

jenigen Theile unserer einheimischen Pflanzen, die für solche Eindrücke ebenfalls eine bedeutende Empfindlichkeit besitzen, sich wirklich erweisen werde. Was dort und hier den äußern mechanischen Eindruck empfängt, ist dieselbe Eigenschaft der Pflanzenfaser, des Pflanzenzellgewebes; und wenn bei jenen Bewohnern des Südens die reizbaren Theile häufiger die Blattgelenke, bei unsern nördlichen Gewächsen hingegen mehr die Befruchtungswerkzeuge sind, so ist dieser Unterschied in anderer Hinsicht allerdings merkwürdig; auf das Verhalten ihrer Reizbarkeit zur Electricität möchte er jedoch schwerlich Einfluß haben. Wenn aber bereits Schmuck, von Humboldt und Rafn *) verschiedene unserer einheimischen Pflanzen vergebens dem Einflusse der einfachen-galvanischen Kette aussetzten, so lag der Grund des Mislingens ihrer Versuche vielleicht in der Art und Weise, wie sie die Metalle mit den Pflanzen in Berührung brachten; auch mochte die einfache galvanische Kette kein hinreichend starkes Reizmittel zur Erregung derselben seyn. Versuche mit stärkern electricischen Einwirkungen sind aber bei unsern einheimischen

C c 2

*) Schmuck (Ludwig *Script. neurolog.* 3, p. 21) experimentirte mit *Calendula officinalis* und *Lilium bulbiferum*; von Humboldt (Versuche über die gereizte Muskelfaser 1, 249) mit *Urtica dioica* und *Berberis vulgaris*; und Rafn (Entwurf einer Pflanzenphysiologie, S. 148) ebenfalls mit *Berberis vulgaris*, ferner mit *Parietaria officinalis* und *Parnassia palustris*. . N.

Gewächsen in der Absicht, dadurch Bewegungen ihrer contractilen Befruchtungswerkzeuge zu erregen, bisher noch nicht angestellt worden. Denn wenn gleich bereits v. Humboldt (a. a. O. 2, 193), durch die Staubfäden der *Berberis vulgaris* starke electr. Schläge leitete und ihnen dadurch ihr Bewegungsvermögen raubte, so gleichah dieß doch nur in dem Momente, wo die Staubfäden, auf vorhergegangene Reizung durch einen mechanischen Eindruck, sich bereits an das Pistill gelegt hatten, und bloß in der Absicht, ihre Reizbarkeit für mechanische Einwirkungen zu tödten. War aber durch diesen Versuch für die Staubfäden der *Berberis* nicht bereits erwiesen, was Andere und von Humboldt selbst (a. a. O. 1, 118 u. 250) der *Mimosa* ablprachen? Mußten jene Staubfäden nicht für schwächere electriche Schläge Reizbarkeit und Beweglichkeit besitzen, wenn sie ihnen durch stärkere geraubt werden konnte? Die Analogie der an der thierischen Muskelfaser vorkommenden Erscheinungen spricht für die Bejahung dieser Frage.

Eine Reihe von Versuchen mit Staubfäden und Pistillen mehrerer einheimischen, für mechanische Eindrücke mehr oder minder reizbarer Pflanzen, die ich der Einwirkung der Volta'schen Säule aussetzte, hat mir die Kraft der Electricität, in jenen Theilen Bewegungen hervorzurufen, auf das Vollständigste erwiesen. Veranlaßt durch die Zweifel, welche neulich von Neuem gegen die electriche Reizbarkeit der *Mimosa* erregt worden, erzähle ich

hier einige dieser Versuche. Ich wähle gerade die an der *Berberis* angestellten, weil mit dieser Pflanze bereits früher, jedoch vergeblich, experimentirt worden ist, und weil das Verhalten ihrer Staubfäden gegen mechanische Eindrücke, entweder aus eigener Ansicht oder aus Smiths *) und Ritters **) Beschreibungen am allgemeinsten bekannt seyn dürfte. Im Ganzen verhielten sich die übrigen, von mir in Versuch genommenen, reizbaren Pflanzentheile, wie die der *Berberis*; von ihrer verschiedenen Empfänglichkeit nach Art, Geschlecht, Zeit u. s. w. finde ich wohl an einem andern Orte zu reden Gelegenheit.

1. Nachdem ich eine vor ein Paar Stunden gepflückte *Berberis*blüte, in welcher alle Staubfäden sich in der Entfernung vom Pistill befanden, mit dem Stiele in einen engen Metallring gesteckt hatte, brachte ich einen der beiden Poldrähle einer aus vierzig Zink-Kupferlagen von anderthalb Zoll Durchmesser bestehenden voltaischen Säule mit jenem Metallringe, den andern Drath aber mit dem obern Ende der Blüte und zwar mit der Spitze eines ihrer Blumenblätter in leise, von Stofs und Erschütterung freie, Berührung. Der an dem Blumenblatte anliegende Staubfaden erhielt sich in seiner vorigen Entfernung vom Pistill, und es war nicht die mindeste Bewegung an ihm, oder seinen

*) Lichtenbergs und Voigts Magazin 6, 2, 34. N.

**) Gehlens Journal für Physik und Chemie, 6, S. 460—462. N.

Nachbarn zu bemerken. Der Erfolg blieb derselbe, als ich, statt des Blumenblattes, die nach innen gekehrte Fläche der Anthere eines Staubfadens berührte. Ein gleiches Resultat gab der Versuch, als der den Blumenstiel umfassende Ring und das zu berührende Blumenblättchen vor Annäherung der Dräthe mit ein wenig Wasser befeuchtet wurden. Nicht minder blieben die Staubfäden ruhig, als ich zwei getrennte Blüten in zwei Ringe brachte und beide unter einander durch die mit Wasser benetzten äußern Flächen zweier Blumenblättchen, oder durch einen auf ihren Narben liegenden feuchten Faden oder feuchten Papierstreifen, die Ringe aber mit den Polen der Säule in Verbindung setzte. Mit welchem Ende der Blumen die Pole auch in diesen Versuchen in Berührung gesetzt wurden, immer blieben sie gleich unwirksam. Gesah die Berührung des Blumenblatts mit einem Stosse oder einer Erschütterung, so sprang der an demselben anliegende Staubfaden schnell zum Pistill über; dieses geschah indeß auch, wenn die Blüte in gar keiner leitenden Verbindung mit der Säule stand, und war also nur Folge des mechanischen Eindrucks. Der wahre Grund, daß diese Versuche nicht gelungen waren, lag allein darin, daß das von dem Metallringe umschlossene Oberhäutchen des Blumenstiels, selbst wenn es befeuchtet ist, alle Fortleitung der Action der Säule hemmt, wie sich dieses sogleich zeigte, als ich meine Zungenspitze oder einen Frosch-

schenkel in die durch die Blume vermeintlich geschlossene Kette brachte.

2. Ich stellte daher die Blume mit ihrem Stiele in ein Glas mit Wasser, in welches der Drath des positiven Pols der Säule hinabhing, und berührte dann eines ihrer Blumenblätter, an welchem ein noch vom Pistill entfernter Staubfaden anlag, am obern Ende nur ganz leise mit dem Drathe des negativen Pols. Im Augenblicke der Berührung sprang der Staubfaden zum Pistill über. Der Versuch mislang in keinem einzigen Falle, bei gehöriger Leitung und bei reizbaren, in der Entfernung vom Pistill belindlichen Staubfäden. Meistens erregte die Einwirkung des Draths auf das immer nur ganz leise, ohne Stofs und Erschütterung berührte Blumenblatt nicht blofs den einen an diesem Blumenblatte anliegenden Staubfaden; auch einer oder zwei seiner nächsten, oder auch ein Paar seiner entfernteren Nachbarn sprangen mit ihm zu gleicher Zeit zum Pistill über. Einigemal wurden sogar bei Berührung eines Blumenblattes alle sechs Staubfäden in einem Momente von der Bewegung ergriffen. Nicht immer war jedoch der Uebergang zum Pistill bei allen Staubfäden gleichzeitig; denn zuweilen sah ich, wenn die Kette geschlossen blieb, nach Verlauf einer viertel- oder halben Secunde, ein Paar mal auch noch später, einen oder zwei derselben den im Momente der Schließung Uebergegangenen folgen. — Alle diese Bewegungen waren aber durchaus nicht mehr durch

leise Berührung eines Blumenblattes hervorzurufen, sobald die leitende Verbindung der Blume mit der Säule auf irgend eine Weise, z. B. durch ein zufälliges Aushängen einer Kette, unterbrochen wurde; es bedurfte wieder, sollte ein Staubfaden sich bewegen, des mechanischen Reizes; das Blumenblatt mußte durch den Drath gestoßen, und der Staubfaden durch diesen Stoß erschüttert werden.

3. Wurde nicht, wie in den vorigen Versuchen, das obere, nach der Narbe hin gekrümmte Ende des Blumenblatts, sondern mehr die Seitenfläche desselben mit dem negativen Pole berührt, so erfolgte die Bewegung des anliegenden Staubfadens nicht mehr so constant. Davon scheint mir der Grund darin zu liegen, daß bei Berührung des oberen Blumenblattendes der electrische Reiz unmittelbar in den, unter diesem Ende liegenden, Staubbeutel, und von ihm aus in die bewegliche Basis des Staubfadens dringen kann. Wird hingegen die Seitenfläche des Blumenblattes berührt, so bleibt wahrscheinlich das Staubfadengelenk nicht selten außerhalb der Action der Kette. Dasselbe ist noch mehr der Fall, wenn der Drath an die Basis des Blumenblattes angelegt wird, und deshalb lassen sich auch von hier aus die Staubfäden fast nie durch electrische Einwirkung reizen.

Auch wenn die Leitung vom Pistill aus nach dem Blumenstiele gieng, schien der reizbare Theil der Staubfäden fast gar nicht von der Action der

Säule getroffen zu werden. Wenn ich die Narbe einer Berberisblume, oder einen auf der Narbe liegenden Wassertropfen, oder eine in ihr steckende Nadel mit dem negativen Drathe berührte, während der Stiel der Blume mit dem positiven Pole in leitender Verbindung war, sah ich nur selten (und nicht ohne Verdacht der Mitwirkung eines mechanischen Reizes) einen Staubfaden, niemals mehrere, zum Pistill überspringen.

4. Damit das Stielende einer Berberisblume mit dem Pole der Säule in leitende Verbindung trat, war es übrigens nicht gerade nöthig, daß es in einem Gefäße mit Wasser stand. Die Blume konnte mit andern noch an der Traube sitzen, wozu sie gehörte, wenn nur das Ende des Traubensstiels in das Wasser hinabgieng. Statt des Wassers konnte auch eine in den Stiel der Blume oder der Blumentraube quer hindurch oder der Länge nach hinein gesteckte Nadel dienen. Unter diesen verschiedenen Arten der Zuleitung schien mir die durch Wasser die vollständigste zu seyn; die durch eine in den Blumenstiel seiner Länge nach gesteckte Nadel kam dieser fast gleich; als die unvollkommenste erwies sich diejenige, wo die Nadel nur quer durch den Traubensstiel gieng. In jenem Fall sprangen mehreremal alle sechs Staubfäden bei Berührung eines Blumenblattes über; in diesem selten mehr, als ein einziger. Anfeuchtung des berührten Blumenblattes oder des dasselbe berührenden Drathes war unnöthig.

5. In den bisherigen Versuchen war das *Blütenende* mit dem vom *negativen*, das Stielende mit dem vom positiven Pole kommenden Drahte verbunden worden. Jetzt setzte ich den negativen Drath mit dem Stielende, und den *positiven* mit dem *Blütenende* in Verbindung. Obgleich die in die Kette genommene Blume noch ziemlich frisch war und alle ihre Staubfäden sich in der Entfernung vom Pistill befanden, so glaubte ich doch bei jener Anstellungsweise des Versuchs eine für den electricischen Reiz fast unerregbare vor mir zu haben. Denn nur selten sah ich jetzt bei leiser Berührung eines Blumenblattes einen Staubfaden und noch seltener zwei oder drei zugleich zum Pistill überspringen. Mit Unrecht hatte ich aber diesen geringen Erfolg der Reizung, in der schwächern Reizbarkeit der Blumen gesucht; es fehlte bloß dem positiven Pole an Gewalt des Reizes, wie sich sogleich zeigte, als ich die Ketten wieder wechselte, wo der negative Drath, auch bei leiser Berührung, augenblicklich mehrere Staubfäden zu gleicher Zeit in Bewegung setzte. Bei solchen Blüten, die bereits vor einigen Stunden gepflückt und deren Staubfäden schon mehrere Male durch mechanische oder negativ-electrische Einwirkungen erregt worden waren, wurde immer einige Erschütterung, ein leiser Stoß, also gewissermaßen die Hülfe mechanischer Reizung erfordert, wenn der positive Drath in ihnen einen Staubfaden zum Uebergang zum Pistill zwingen sollte. Die Staub-

fäden welker Blumen ließen sich von einem Blumenblatte aus durch diesen Drath, selbst wenn er an dasselbe heftig anslug, gar nicht reizen; nur der mechanische Eindruck einer Nadelspitze auf ihre innere Fläche in der Nähe ihrer Basis, oder die Berührung ihres Blumenblattes durch den negativen Pol konnte in ihnen Bewegung hervorrufen *). Waren alle Umstände dem Gelingen des Versuchs günstig, die Blüten frisch, noch wenig gereizt, war für gute Leitung zum Stielende gesorgt: so erregte zwar auch der positive Drath bei bloßer Berührung des Blumenblattes in der Regel die Bewegung eines Staubfadens; doch schloßen auch diese Umstände das Mislingen der Versuche nicht völlig aus, und in allen den Fällen, wo ich das Blütenende von Berberisblumen mit dem positiven Drathe einer Säule von vierzig Plattenpaaren berührte, sah ich nur einmal drei Staubfäden zugleich zum Pistill überspringen. Wie sicher läßt sich dagegen nicht der Erfolg auch der leisesten Berührung mit dem negativen Drathe vorher sagen!

6. Daß die Kraft des negativen Pols, die Staubfäden der Berberisblüten in Bewegung zu setzen,

*) Daß auch die Staubfäden solcher Blüten, die dem völligen Verwelken nahe sind, ja deren Blätter schon abfallen, sich noch an ihrer Basis mechanisch reizen lassen, ist schon von Andern bemerkt worden. — Am reizbarsten schienen mir die Berberisblüten des Morgens zu seyn, wenn sie den Tag vorher gepflückt waren und dann die Nacht über mit ihren Stielen in Wasser gestanden hatten.

größer sey, als die des positiven, zeigte sich mir auch noch in folgendem Versuche. Bekanntlich geht ein mechanisch gereizter und zum Pistill übergesprungener Staubfaden bald wieder in seine vorige Stellung zurück, und er ist dann nach einiger Zeit aufs Neue reizbar. (Nicht zu sehr erschöpfte Staubfäden fand ich in 5 bis 8 Minuten nach ihrem Uebergange zum Pistill für den mechanischen Eindruck wieder reizbar.) Wenn ich nun einen solchen sich erhellenden Staubfaden erst mit dem positiven Drathe und dann nach schnellem Wechseln der Pole, gleich darauf mit dem negativen berührte, so gelang es mir ein Paar mal den für den ersten noch unbeweglichen, durch den letzteren schon wieder in Bewegung zu setzen. Eben so fand ich bei absterbenden Staubfäden einen Zeitpunkt, wo zwar nicht mehr der positive Pol, wohl aber noch der negative schwache Bewegungen in ihnen erregte. Ich gestehe jedoch, daß mir diese Versuche nur ein Paar mal gelungen sind, und daß ich da, wo sie gelangen, die Differenz der Reizbarkeit der Staubfäden für den positiven und für den negativen Pol nicht so groß fand, als ich sie, den unter 5 erzählten Versuchen zu Folge, erwartet hatte. Wurde vielleicht die Reizbarkeit des Staubfadens durch die Berührung des positiven Pols, auch ohne daß diese Berührung sichtbare Bewegung hervorbrachte, erschöpft, und vermochte darum der gleich nach dem positiven einwirkende negative Pol den Staubfaden nur we-

nig, oder meistens gar nicht, in Bewegung zu setzen?

7. Besser als auf die eben angegebene Weise gelang in folgenden Versuchen die Vergleichung des verschiedenen Verhältnisses, worin die beiden Pole der voltaischen Säule zu der Reizbarkeit der Staubfäden der Berberitzen stehen. Ich steckte zwei einzelne, von einem Zweige genommene, Berberisblüten, a und b, die bereits ein Paar Tage in Wasser gestanden hatten und die vorher schon zu andern Versuchen gebraucht worden waren, deren Staubfäden sich jetzt aber in der Entfernung vom Pistill befanden, mit ihren Stielen auf zwei Nadelspitzen, und brachte beide Blumen dann durch ein feuchtes Röllchen Papier, das mit seinem einen Ende an einem Blättchen der einen, mit seinem andern an einem Blättchen der andern Blume anlag, in leitende Verbindung. In dem Augenblick, wo beide Nadeln durch zwischenleitende Drähte mit der Säule, die von a mit dem positiven, die von b mit dem negativen Pole verbunden wurden, sprang in a der Staubfaden des an dem feuchten Papiere anliegenden Blättchens zum Pistill über; in b blieb hingegen alles ruhig. Der oft wiederholte Versuch gab dasselbe Resultat an allen der Reihe nach vorgenommenen Staubfäden von a, und an jedem ein Paar mal hintereinander; eben so an andern, ebenfalls nicht mehr frischen und schon oft gereizten Blüten. Ein Paar mal sah ich in a zwei, einmal selbst drei Staub-

fäden zum Pistill überspringen, obgleich nur ein Blättchen an dem feuchten Papier anlag. In einem Verluce erfolgte die Bewegung des anliegenden Staubfadens nicht in dem Augenblicke, wo die Kette geschlossen ward, sondern einen Moment später; wahrscheinlich weil jetzt erst die Leitung bis zu ihm durchgedrungen war. Aber constant blieb in b alles ruhig.

8. Nicht ganz dasselbe Resultat erhielt ich, wenn die eben erzählten Verluce mit frischen, noch wenig gereizten Blumen angestellt wurden. Zwar sah ich auch hier beständig in a einen oder zwei oder drei Staubfäden zum Pistill überspringen; aber mehrmals sprang auch zugleich einer in b über. Mehrmals sage ich, denn sicher liefs sich eine Bewegung in b nie voraussagen. Daß sich mehrere Staubfäden zugleich bewegten, was in a sehr häufig war, geschah in b äußerst selten; und nur einmal sah ich in b zwei Staubfäden zugleich übergehen; dafür giengen in diesem Verluce in a auch drei über. Auch hier trat zuweilen der Fall ein, daß ein Staubfaden nicht gleich im Momente der Schließung, sondern etwas später in Bewegung gerieth; in a sprang auch wohl einer dem zuerst übergegangenem nach. — Ich brauche nicht darauf aufmerksam zu machen, daß diese Verluce in ihren Resultaten mit den unter 5 erzählten völlig übereinstimmen; ich bemerke blos, daß ich bei denselben so genau, als es mir nur möglich war, verfahren bin.

9. Zeigt sich aber, wird man fragen, bei minder reizbaren Staubfäden in b auch beim *Oeffnen* der Kette keine Bewegung? Ich habe in den unter 7 erzählten Versuchen die geschlossene Kette bald nach ein paar Sekunden, bald erst nach 10, nach 13, nach 18, nach 23 Minuten geöffnet, aber nie Bewegung eines Staubfadens in b oder in a gesehen. Eben so wenig sah ich je einen Staubfaden in b oder in a sich beim Oeffnen der Kette im mindesten bewegen, wenn die in den Versuch genommenen Blumen noch frisch waren, obgleich ich, nachdem in b beim Schließen ein Staubfaden zum Pistill übergegangen, mit dem Oeffnen mehrere Minuten gewartet hatte, wo also der übergegangene Staubfaden wieder an seine vorige Stelle zurückgekehrt und auch schon wieder reizbar geworden war. Während des Geschlossenseyns der Kette traten in a und b aber einige Veränderungen ein, von denen ich hier, da meine Versuche hierüber noch nicht vollständig sind, nur Folgendes erwähne.

10. Hatte ich frische Blüten in den Versuch genommen, und war bei der Schließung sowohl in a als in b Bewegung erfolgt, so kehrten die zum Pistill übergesprungenen Staubfäden in beiden Blüten, noch während die Kette geschlossen war, in die Entfernung vom Pistill zurück. Doch glaube ich den Unterschied bemerkt zu haben, daß die Staubfäden in b ihre vorige Stellung immer früher wieder erhielten, als die in a. So waren in dem schon vor-

hier erwähnten Versuche, wie in a drei, in b zwei Staubfäden übergiengen, diese letzteren bereits in funfzehn Minuten wieder an ihrem vorigen Platze, während jene sich noch auf halbem Wege befanden. Eben so schienen jene auch wieder früher reizbar zu seyn. Denn als ich in dem oben erwähnten Versuche die Kette, nachdem sie funfzehn Minuten lang geschlossen gewesen, öffnete, dann gleich wieder schloß, sprangen die Staubfäden in b schon wieder zum Pistill über; die drei in a hingegen, welche noch auf halbem Wege waren, rührten sich nicht; eine Erscheinung, von der ich sonst in a, wenn es nur nicht an guter Leitung fehlte, kein Beispiel wüßte. Daß die drei Staubfäden in a auch durch den positiven Pol noch unbeweglich waren, zeigte sich, als ich schnell die Ketten wechselte, so daß nun der negative Drath mit der Nadel von a, der positive Drath mit der Nadel von b in Verbindung trat. Auch jetzt erfolgte keine Bewegung in a. — Uebrigens bedurfte es zur Rückkehr des in a übergegangenen Staubfadens nicht immer eines so langen Zeitraums; in den unter 7 erzählten Versuchen sah ich einmal schon nach sechs Minuten einen wieder an seiner vorigen Stelle.

Außer den eben erwähnten Erscheinungen zeigte sich während des Geschlossenseyns der Kette noch die folgende bemerkenswerthe. Ich fand in ein paar Versuchen, nachdem die Kette einige Minuten geschlossen gewesen war, den Staubfaden des

an dem Papier anliegenden Blättchens in b bis auf die Mitte des Weges zum Pistill vorgerückt, ohne daß ich weder während der Schließung, noch nach derselben eine sichtbare Bewegung des Staubfadens gesehen hatte. Hier auf halbem Wege blieb der Staubfaden dann stehen. Eine ähnliche langsame Bewegung der Berberisstaubfäden zeigt sich bekanntlich zuweilen auch, wenn eine Nadelspitze oder ein ähnliches mechanisches Mittel auf sie einwirkt.

10. Wie in den eben erzählten Versuchen eine Blume mit der andern durch etwas feuchtes Papier in leitende Verbindung gesetzt wurde, so war es nun auch in den unter 2 und 5 erzählten Versuchen nicht erforderlich, daß der zum oberen Ende einer Blume gehende Poldrath unmittelbar das Blumenblatt berührte; das Resultat des Versuchs blieb daselbe, wenn der Poldrath auch nur mittelst eines Zwischenleiters auf das Blumenblatt einwirkte, wenn ich z. B. an dasselbe vorher ein feuchtes Papierröllchen leise anschob und dann das von der Blume entfernte Ende des Papiers oder einen auf diesem Papiere liegenden festen Leiter mit dem Poldrathe berührte. Bei gehöriger Vorsicht blieb der Staubfaden beim Anschieben des Papiers immer ohne Bewegung; er sprang aber jedesmal augenblicklich zum Pistill über, sobald durch das leichte Anlegen des negativen Drathes an das feuchte Papier die Kette geschlossen wurde. Auch hier sah ich nicht bloß den einen, an dem armirten Blumenblatte anliegenden, sondern zuweilen auch drei, vier der

übrigen, ja ein Paar mal alle sechs zum Pistill überspringen. Durch diese Versuche wird dann aller Verdacht, daß bei den electricischen Einwirkungen doch noch wohl mechanische mit im Spiel gewesen seyn möchten, völlig ausgeschlossen. Daß die Länge der zwischen dem Blumenblatte und dem Poldrathe befindlichen Zwischenleitung auf das Resultat der Versuche von Einfluß gewesen sey, habe ich nie bemerkt; ein Paar mal sah ich aber die Bewegung des Staubfadens ausbleiben, wenn das Papierröllchen mit einer zu breiten Fläche an einem Blumenblatte anlag, wo denn wahrscheinlich das reizbare Gelenk des Staubfadens außerhalb der Action der Kette blieb, und die Leitung nach dem Stiele von der Basis des Blumenblattes aus durch den Fruchtknoten, nicht durch den Staubfaden ging.

11. Diese und ähnliche Abweichungen der electricischen Action von ihrem Wege durch das reizbare Gelenk des Staubfadens vermied ich am besten, wenn ich solche Blumen in den Versuch nahm, denen ich vorher ihre Blumenblätter genommen hatte, so daß also unmittelbar die Antheren der zu reizenden Staubfäden an das feuchte Papierröllchen angelegt werden konnten. Solche Entblösungen der Staubfäden von ihren Blumenblättern sind nicht schwer zu bewerkstelligen, und gelingen besonders leicht an solchen Blüten, deren Blumenblätter dem Abfallen nahe sind, durch das Abbiegen dieser Blätter. Die an diesen entblät-

terten Blumen angestellten Versuche gaben, unter übrigen gleichen Umständen, weit seltener keinen Erfolg, als solche, wo die Zuleitung zum Staubfaden durch das Blumenblatt geschah; vorzüglich auffallend war mir bei der ersteren Anstellungsweise das häufigere Gelingen des Falles, wo der positive Pol zum Blütenende, der negative zum Stielende geht.

12. Das Anlegen von feuchten Papierröllchen an die Antheren oder an die Blumenblätter einer Berberisblüte verursacht nicht allein kein Mislingen der unter allen Umständen positiv ausfallenden Versuche, sondern der Gebrauch eines solchen Zwischenleiters macht selbst das Gelingen einiger sonst negativen Versuche möglich. Wenn ich zwei Blumenblätter oder zwei Antheren einer Blüte, oder zwei Blumenblätter, zwei Antheren zweier, noch an einer Traube sitzenden, oder, wenn sie getrennt waren, auf die beiden Spitzen einer Haarnadel gesteckten Blüten mit den beiden Poldrähten berührte, so sah ich bisher noch in keinem Falle einen Staubfaden in Bewegung gerathen. Schob ich aber an zwei einander gegenüberstehende Blumenblätter oder Antheren einer Blüte vorher zwei feuchte Papierröllchen und berührte ich diese dann mit den Poldrähten, so war der Erfolg da, und der auf der Seite des negativen Draths befindliche Staubfaden sprang augenblicklich zum Pistill über. An zwei getrennten, auf eine Haarnadel gesteckten Blüten, mit deren Blumenblättern die Pol-

drähte, ebenfalls vermittelt eines feuchten Zwischenleiters, in Verbindung traten, gelang mir der Versuch bisher nicht. Ich hoffe jedoch, daß dieses geschehn werde.

13. Aus verschiedenen Versuchen, die ich über die Fortleitung der electricen Action in *Ketten von Berberisblumen* angestellt habe, hebe ich hier nur noch die folgenden beiden aus. Zwei Berberisblumen a und b wurden mit ihren Stielen auf Nadeln gesteckt, und die Nadel von a mit dem positiven Pole in Verbindung gesetzt. Dann legte ich an die Mitte eines Blumenblattes von a ein feuchtes Papierröllchen, auf dieses ein Stück Drath, und an diesen Drath die Nadel, die in dem Stiele von b steckte. Als ich nun ein Blumenblatt von b an seinem oberen Ende mit dem negativen Drathe berührte, so sprangen in b in 6 Versuchen die Staubfäden der berührten Blättchen einzeln, in einem lebenten fünf auf einmal zum Pistill über. In a blieb hingegen alles ruhig. Als jedoch die Blumenblätter von a an ihrem oberen Ende direct durch den negativen Drath berührt wurden, sprangen das erste Mal drei, und bei Wiederholung des Versuchs nach einiger Zeit, alle sechs Staubfäden zum Pistill über; an Reizbarkeit fehlte es a also nicht; die electriche Action hatte nur die Staubfäden in a vorher nicht getroffen. Wie ich die Poldröthe umgekehrt anlegte, den negativen an die Nadel von a, den positiven um die Blumenblätter von b, bewegte sich in beiden Blüten nicht ein einziger Staubfaden.

14. Von zwei ziemlich reizbaren Berberisblüthen a und b, in deren Narben die Spitzen zweier Nadeln steckten, stellte ich a in ein Glas mit Wasser, zu welchem der positive, und b in ein anderes, zu welchem der negative Drath der Säule ging. Als beide Nadeln unter einander in Berührung gesetzt wurden, blieb in beiden Blüthen alles ruhig. Berührte aber die Nadel von b ein Blumenblättchen von a, so sprang der Staubfaden des berührten Blumenblattes sogleich zum Pistill über; legte ich hingegen die Nadel von a an ein Blättchen von b, so bemerkte ich in keiner von beiden Blüthen Bewegung der Staubfäden. Der Versuch wurde ein paar Mal hintereinander mit demselben Erfolge wiederholt.

15. Nachdem alle in dem Vorigen erzählten Versuche mit einer Säule von vierzig Plattenpaaren von der vorher angegebenen Größe angestellt worden waren, versuchte ich, ob sie nicht auch bei schwächerer electricischer Einwirkung gelangen. Als eine, durch ihren Stiel mit dem positiven Pole einer Säule von zwanzig Lagen verbundene, noch wenig gereizte Blüthe, die jedoch schon ein paar Tage in Wasser gestanden hatte, an ihrem obern Ende von dem negativen Drathe dieser Säule berührt wurde, sprangen eben so, wie es zuweilen bei einer Säule von vierzig Lagen der Fall ist, alle ihre sechs Staubfäden zum Pistill über. Die Berührung geschah jedoch in diesem Falle an der innern Flä-

che eines Staubbeutels; indem das Anlegen des Drathes an ein Blumenblatt nur zuweilen einen Staubfaden in Bewegung setzte. Eine bereits sehr matte Blume ward durch die bloße Berührung eines Blumenblattes mit dem negativen Drathe jener Säule wenig oder gar nicht erregt; es mußte mechanische Erschütterung zu Hülfe genommen werden, die aber auch nicht viel mehr auf die erschöpften Staubfäden wirkte. Nur als diese letztern an der innern Seite ihrer Basis durch den Poldrath berührt wurden, sprangen sie zum Pistill über; dasselbe bewirkte aber auch eine mit der Säule in keiner Verbindung stehende Nadelspitze. Eben so verhielten sich andere dem gänzlichen Verwelken nahe Blüthen gegen die aus zwanzig Lagen bestehende Säule. Frischere wurden aber wieder durch eine Säule erregt, die nur zwölf Lagen hatte; ihre Staubfäden sprangen einzeln zum Pistill über, wenn sie an der innern Seite ihrer Antheren mit dem negativen Drathe berührt wurden. Eine Säule von acht Lagen bedurfte, wenn sie auf die Staubgefäße verschiedener Berberisblumen wirken sollte, der Unterstützung des mechanischen Reizes; die in den Versuch genommenen Blumen hatten jedoch schon über vier und zwanzig Stunden in Wasser gestanden, und sie schienen, als sie gepflückt wurden, bereits dem Verwelken nahe zu seyn; auch war die Säule schon seit ein paar Tagen aufgebaut gewesen.

So viel von dem Verhalten wachender Berberisblüten gegen die Einwirkung der Volta'schen Säule. Die Erzählung anderer Versuche über den Einfluß der Electricität auf die schlafenden Blüten, über das Verhalten dieser Blüten gegen andere Einflüsse, besonders gegen den Zoomagnetismus, ver spare ich für eine ausführlichere physiologische Untersuchung des hier nur von einer Seite berührten Gegenstandes.

Bis dahin finde ich dann auch wohl Gelegenheit zu Anwendung des electricischen Reizes auf *Mimosen*, auf das *Hedysarum*, auf die *Onoclea sensibilis*, *Oxalis sensitiva* und andere ausländische reizbare Pflanzen. Es scheint mir völlig unglaublich, daß an diesen nicht, der Hauptsache nach, dieselben Erscheinungen, wie an unsern einheimischen Gewächsen, vorkommen sollten; und wenn dasjenige, was Ritter in den Münchener Denkschriften von den Mimosen erzählt und was den unverkennbaren Ausdruck der Wahrheit an sich trägt, von Andern noch nicht bestätigt worden ist, so mag die Ursache hiervon wohl darin liegen, daß man Ritter's Versuche nicht so wiederholt hat, wie sie von ihm angestellt worden sind. Hr. Sprengel äußert selbst die Vermuthung, seine Versuche seyen vielleicht wegen der geringen Wirksamkeit der von ihm gebrauchten Volta'schen Säulen mislungen. Herr

Renard rühmt hingegen die große Kraft der Maschine, durch welche er auf die *Mimosa pudica* einzuwirken suchte. Dieß läßt fast fürchten, Schläge einer so kräftigen Maschine könnten das Vermögen der Mimofengelenke, durch solche electriche Einwirkungen von einer bestimmten mäßigen Größe, wie sie Ritter in seinen Versuchen anwandte, zu Bewegungen erregt zu werden, durch ein Uebermaß der Reizung plötzlich vernichtet haben. Daß von Humboldt ein solches Experiment an den Staubfäden der Berberitze anstellte, habe ich schon oben angeführt. — Doch Herr Renard wird uns ja von seinen Versuchen weitere Nachricht geben.
