

*florus* mit weissen Blüten bringen weisse Samen; rothe oder — selten — carminfarbige Blüten bringen violettschwarz marmorirte Samen; weiss und rothe, oder fleischfarbige und rothe Blüten bringen braunweiss marmorirte Samen. Aehnliches ist auch bei *Phas. vulgaris*-Varietäten angedeutet. Bei *Pap. somnif.* ist eine Beziehung der Blütenfarbe zur Samenfarbe angedeutet, ohne constant zu sein.

Aber umgekehrt erzeugen diese Samen von verschiedener Farbe bei *Phas. multiflorus* nicht wieder dieselbe Blütenfarbe, vielmehr kann jede Samenfarbe jede Blütenfarbe erzeugen.

Offt zeigt sich eine Analogie in der Farbe der Frucht und der Samen: z. B. Zebra-Bohne, während livide Samen der *Phas. vulgaris* constant in purpurvioletten Hülsen, weisse in weissen auftreten. Bei der Form »livid-samige Flageoletbohne« ist die Blüthe purpurn, ebenso der Stengel. Bei *Pisum sativum*-Varietäten fand ich dagegen keine Correlation zwischen Samenfarbe und Fruchtfarbe. Dass die gefüllte Form der *Matthiola annua* nur auf Exemplaren erscheine, welche mit drei statt zwei Cotyledonen keimten, habe ich nicht bestätigt gefunden. (Schluss folgt.)

### Litteratur.

Das Bewegungsvermögen der Pflanze.

Von Ch. Darwin mit Unterstützung von Fr. Darwin etc. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Mit 196 Holzschnitten. Stuttgart, E. Schweizerbart 1881.

Durch die soeben erschienene deutsche Ausgabe des jüngsten Werkes von Ch. Darwin ist nun allen deutschen Botanikern ein Werk zugänglich gemacht worden, welches wirklich in vollstem Maasse verdient, von Allen auf das eingehendste studirt zu werden. Denn nicht bloss eine grosse Gruppe von Lebenserscheinungen der Pflanzen wird in diesem Buche zum ersten Male von einheitlichen Gesichtspunkten aus betrachtet, auch über das Wesen des pflanzlichen Lebens im Allgemeinen werden vom Verf. einige der interessantesten Aufschlüsse ertheilt.

Nachdem bereits in zahlreichen Zeitschriften botanischen und nicht botanischen Inhalts über »The power of movement in plants« Bericht erstattet wurde, so glaubt der Ref. hier nicht so sehr eine detaillirte Uebersicht über den reichen Inhalt des Buches bieten zu sollen, als vielmehr eine allgemeine Charakteristik des Werkes und seiner Bedeutung.

Es läuft zwar auf eine Tautologie hinaus, wenn man vor Allem den consequent »darwinistischen« Charakter des Werkes betont, allein es ist sehr lehrreich, diesen

rothen Faden das ganze Buch hindurch zu verfolgen. Die Zurückführung ganz verschiedenartiger Bewegungen der Pflanzen auf ein einziges Grundphänomen, die »Circumnutation«, deren ganz allgemeine Verbreitung vom Verf. nachgewiesen wird, ist nichts Anderes, als die Anwendung der Descendenzlehre auf das Gebiet der physiologischen Prozesse. So wie im Reiche der Formen die Vielgestaltigkeit auf eine oder mehrere einfachste Urformen zurückzuführen ist, in ähnlicher Weise stellt Darwin in seinem neuesten Werke gewissermassen den Stammbaum einer grossen Gruppe pflanzlicher Bewegungserscheinungen auf, dessen Grundstock die Circumnutation bildet. Mit Recht betont der Verf., dass damit eine beträchtliche Schwierigkeit in Bezug auf die Entwicklung dieser Erscheinungen beseitigt wird, die Frage nämlich: Wie sind einestheils so verschiedene und dann wieder so gleichartige Bewegungen in den verschiedensten und oft sehr entfernt verwandten Familien zuerst entstanden? Es ist das dieselbe Schwierigkeit, welche auf morphologischem Gebiete bloss durch die Annahme der wirklichen »Blutsverwandtschaft« gelöst wird.

Die Circumnutation, dieses stets abwechselnde sich dahin und dorthin Neigen der Pflanzenorgane, ist an sich noch zwecklos, obgleich auch schon dieser Vorgang nicht selten zu einzelnen Dienstleistungen herangezogen wird. So erleichtert er z. B. den in den Boden eindringenden Wurzeln, den kriechenden, Platz suchenden Stolonen nicht unwesentlich ihre Aufgabe. Im Ganzen und Grossen wird aber die Circumnutation von Darwin als eine vorläufig noch unerklärliche physiologische Thatsache hingenommen, »als eine Folge der Art, in welcher vegetabilische Gewebe wachsen.« Mit dieser ursprünglichen Bewegungserscheinung arbeitet nun die Anpassung gleichsam wie mit einem physiologischen Rohmaterial, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, und das Product ihrer Thätigkeit ist eine ganze Reihe von verschiedenartigen Bewegungen, die sämmtlich ganz bestimmten Zwecken dienen. Dieselben sind demnach nichts Anderes, als zum Besten der Pflanze modificirte Circumnutationen. Es kann dabei diese Modification auf inneren Ursachen beruhen, oder durch äussere Einwirkungen bestimmt werden. Die epinastischen und hyponastischen Bewegungen der Blätter und Stengel, sowie die so regelmässigen und ausgiebigen Circumnutationen der Kletterpflanzen gehören in die erste Kategorie. In der zweiten Gruppe sind zunächst die »nyctitropischen« oder Schlaf-Bewegungen zu nennen, welche durch den Wechsel der Lichtintensität ausgelöst werden und die bei aller Mannigfaltigkeit im Einzelnen doch darin übereinstimmen, dass die Blattspreite durch sie in eine Lage gebracht wird, in welcher sie möglichst wenig der nächtlichen Wärmestrahlung ausgesetzt ist. Die Richtigkeit dieser biologischen Deutung der Schlafbewegungen wurde von Darwin durch interessante Versuche dargethan. — Als ein Resultat modificirter Circumnutation sind ferner die heliotropischen Bewegungen anzusehen, welche bereits von Wiesner als Anpassungserscheinungen aufgefasst wurden. Darwin unterscheidet nicht bloss den (positiven) Heliotro-

pismus und den (negativen) Apheliotropismus; er stellt denselben noch den »Diheliotropismus« als selbständige Erscheinung zur Seite und schildert in den paraheliotropischen Bewegungen eine Schutzeinrichtung gegen zu intensive Besonnung. Der Diheliotropismus ist mit Frank's Transversal-Heliotropismus identisch, dessen Existenz bekanntlich von de Vries entschieden geleugnet wurde. Darwin zeigt nun, dass, wenn man aufrechte Keimlinge mit fixirten Hypocotylen einem seitlichen Lichte aussetzt, die Cotyledonen sich nunmehr so stellen, dass das einfallende Licht sie womöglich unter einem rechten Winkel trifft. Befinden sich die Cotyledonen in einer Linie mit den eintretenden Lichtstrahlen, so erhebt sich das entferntere Keimblatt, und das nähere senkt sich; wenn sie quer zum Lichte gestellt werden, so drehen sie sich ein wenig nach der entsprechenden Seite. Weder in dem einen noch in dem anderen Falle können wir aber diese Bewegungen mit de Vries durch die Epinastie, das Gewicht und den negativen Geotropismus der Blätter erklären. — Um nun wieder zu den Modificationen der Circumnutation zurückzukehren, so sind als solche schliesslich auch die geotropischen Bewegungen (Geotropismus, Apo- und Diageotropismus) aufzufassen.

Indem nun der Verf. eine grosse Gruppe von Bewegungserscheinungen als Anpassungserscheinungen nachweist, legt er auf den bisher so sehr betonten Unterschied zwischen Bewegungen, die durch Wachstum vermittelt, und solchen, die unabhängig vom Wachstum durch eigene Bewegungsapparate ermöglicht werden, nur wenig Gewicht. Vom biologischen Standpunkte wird diese Auffassung dadurch gerechtfertigt, dass es sich bei der Ausbildung eigener Bewegungsapparate bloss darum handelt, auch der ausgewachsenen Pflanze jene Vortheile zu sichern, welche der noch wachsenden Pflanze durch bestimmte Wachstumsbewegungen geboten werden. Allein auch auf physiologischer Grundlage lässt sich jene Auffassung motiviren. Mit Bezug auf die neueren Untersuchungen von de Vries (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 830) macht Darwin geltend, dass es sich in beiden Gruppen von Bewegungserscheinungen um Ausdehnungen in Folge gesteigerten Turgors handelt, welche in dem einen Falle durch Wachstum fixirt werden, in dem anderen Falle wegen mangelnden Wachstums wieder rückgängig gemacht werden können.

Es dürfte hier die passendste Stelle sein, auf jene Bewegungen aufmerksam zu machen, welche nach Darwin einen von der Circumnutation völlig unabhängigen Ursprung gehabt zu haben scheinen. Es sind dies die Reizbewegungen der Blätter von *Mimosa*, der Tentakel von *Drosera*, der Staubfäden von *Mahonia*, das Aufrollen der gereizten Ranken. Die genannten Organe zeigen nämlich (mit Ausnahme der Mimosenblätter) keine Circumnutation. Doch dürfte, wie Darwin hinzufügt, der Unterschied zwischen den beiden Gruppen von Bewegungen nicht so gross sein, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat. »In der einen Gruppe verursacht ein Reizmittel eine Vermehrung oder Verminderung in dem Turgescenzustande der

Zellen, welche bereits in einem Zustande der Veränderung sind, während in der anderen Gruppe das Reizmittel erst eine ähnliche Veränderung in ihrem Turgescenzustande anregt.«

Wenn die Nachweisung der Circumnutation und ihres allgemeinen Vorkommens die breite Unterlage darbietet, auf welcher sich das ganze Werk allmählich aufbaut, so muss die Entdeckung der Empfindlichkeit der Wurzelspitze gegen äussere Reize als der Höhepunkt der Darstellung bezeichnet werden, von dem aus sich eine weite Perspective auf interessante Fragen und Probleme öffnet. Als Reize auf die »empfindliche« Wurzelspitze wirken: geringer, aber anhaltender Druck, Aetzung, Feuchtigkeit und die Schwerkraft. (Bezüglich der letzteren hat bereits Ciesielski die Empfindlichkeit der Wurzelspitze behauptet, ist aber mit seiner Ansicht isolirt geblieben.) Die derart gereizte Wurzelspitze veranlasst nun den rückwärts gelegenen wachsenden Theil sich so zu krümmen, dass die Spitze dem Drucke ausweicht, beziehungsweise sich dem Erdmittelpunkte oder dem feuchten Körper zuwendet. Ebenso ist bei verschiedenen Keimlingen nur der oberste Theil für das Licht empfindlich und veranlasst, wenn er beleuchtet wird, die wachstumsfähige Zone zur entsprechenden heliotropischen Bewegung. Es ist daher nicht zu weit gegangen, wenn Darwin am Schlusse seines Werkes die Wurzelspitze mit dem Gehirne eines niederen Thieres vergleicht, welches zuerst die Eindrücke von den Sinnesorganen erhält und dann die verschiedenen Bewegungen leitet. Auch Sachs hat bereits zwischen den pflanzlichen und den thierischen Bewegungen eine Parallele gezogen und noch bezeichnender als der von Darwin citirte Satz dürfte die nachstehende Aeusserung sein, welche Sachs am Schlusse des vorletzten Paragraphen seiner Abhandlung über »orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile« macht: »Während bei diesen (den Thieren) durch die äusseren Reize Muskelbewegungen ausgelöst werden, sind es bei den Pflanzen Turgescenzänderungen der Zellen und durch diese veranlasste Wachstums- (oder Spannungs-) Aenderungen und daraus folgende Bewegungen.« — Es ist interessant, zu sehen, wie die beiden genannten Forscher auf ganz verschiedenem Wege zu nahezu identischen Folgerungen gelangt sind.

Die Entdeckung »der Localisation der Empfindlichkeit bei den Pflanzen und der Fortleitung eines Einflusses von dem gereizten Theile auf einen anderen, welcher sich in Folge hiervon bewegt,« kann hinsichtlich ihrer Tragweite kaum überschätzt werden. Wie bedeutsam ist doch schon die blosser Thatsache, dass ein Gebilde, welchem man bisher (abgesehen von der Wurzelhaube) bloss eine entwicklungsgeschichtliche Bedeutung zuerkannte, sich auf einmal als ein wichtiges Organ erweist, welchem eine der complicirtesten physiologischen Functionen übertragen wurde.

Aus dem vorliegenden Werke geht auf das deutlichste hervor, wie fruchtbringend es ist, wenn sich die rein physiologische Forschung mit der Biologie verbündet. Diese Allianz aber ist geschlossen, sobald wird das Warum der einzelnen Lebenserscheinungen als eine Doppelfrage auffassen, die sich in die beiden Fragen Wodurch und Wozu auflöst. Für die physiologische Betrachtung werden biologische Ausblicke stets nur anregend sein können; die Biologie aber — im engeren Sinne — wird in den Augen aller Freunde einer exacten Naturforschung nur gewinnen, wenn sie, auf naturphilosophische Speculationen verzichtend, die experimentelle Physiologie als Lehrmeisterin anerkennt. Nur eine solche experimentell geschulte und deshalb vorsichtig gewordene Biologie wird dann mit Recht auf Darwin's Beispiel sich berufen können.

Graz.

G. Haberlandt.