

Über den Einfluss der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen.

Von

F. Noll.

(Hierzu 2 Figuren in Holzschnitt.)

Unter den Pflanzen, welche eine morphologische Gliederung in Stamm, Wurzel und Blatt aufweisen, sind die Siphoneen als Cöloblasten besonders interessant. Trotz ihrer Mannigfaltigkeit in der äußeren Erscheinung, trotz der oft beträchtlichen Größe des ganzen Individuums besteht ihr Plasmakörper nur aus einer einzigen zusammenhängenden Masse, die in einer einzigen peripherischen Cellulosehülle eingeschlossen ist. Eine Abtheilung des Protoplasmas in einzelne kleine Portionen, die eine weitgehende Arbeitstheilung ermöglicht und die wir bei allen höheren Pflanzen, die eine ausgeprägte morphologische Gliederung in verschiedene Organe besitzen, zu finden gewohnt sind, fehlt hier vollständig. Nicht einmal die verschieden geformten und verschieden funktionirenden Seitenorgane, Blätter und Wurzeln sind durch Scheidewände von der Achse getrennt, sondern lediglich besonders charakterisirte Ausstülpungen der allgemeinen Wandung.

Bei einfacher gebauten Siphoneen, wie *Derbesia* und *Bryopsis* sind alle Organe in Gestalt grüner cylindrischer Schläuche ausgebildet. Bei den *Caulerpen*, welche die größten Dimensionen unter den Siphoneen erreichen, oft meterlange kriechende Stämmchen und fußlange, oft gefiederte oder fein zertheilte Blätter besitzen, erreicht die Differenzirung in der äußeren Erscheinung ihren Höhepunkt. Das, die Chlorophyllkörper und die Zellkerne mit sich führende Körnerplasma ist bei diesen Pflanzen geradezu ein Gemeingut aller Organe; in beständiger, oft sehr rascher Bewegung wandert es von einem Organe in das andere, bald abwärts in eine Wurzel, bald aufwärts in Stamm und Blätter. Das einem jeden Organe eigene nicht wechselnde Plasma liegt nur in einer dünnen Schicht der Zellwand an, der Hautschicht. Auf diese interessanten Verhältnisse und die sich daraus ergebende Einsicht in die wichtige Rolle, welche die Hautschicht der Pflanzen

als reizauslösende und gestaltende Substanz spielt, habe ich an anderem Orte schon ausführlicher hingewiesen¹⁾.

Auch in anderer Hinsicht sehien mir der, durch seine große Einfachheit Aufschlüsse über das Wesen des pflanzlichen Individuums versprechende Bau der Siphoneen näherer Betrachtung werth zu sein: so besonders rück-sichtlich des Einflusses äußerer Einwirkungen auf die Gestaltung. Die letztere ist zwar wie gesagt bei vielen Siphoneen höchst einfach, so daß man bei Betrachtung eines isolirten Organes sehr leicht im Zweifel sein kann, ob das vorliegende Bruchstück von einer Wurzel, einem Stämmchen oder einem Blattschlauche stammt. Dennoch sind alle diese Organe (bei-spielsweise einer Bryopsis) auf das allerbestimmteste charakterisirt und zwar durch ihr physiologisches Verhalten, ihre Anisotropie.

Für diese letztere kommt bei den Meeresalgen vornehmlich der Helio-tropismus in Betracht; der Geotropismus spielt bei der Meeresflora nur eine sehr untergeordnete Rolle. [Der Geotropismus aber bewirkt, daß die Wurzeln in das Substrat eindringen, daß die Stämmchen und Blätter, dem Lichte in verschiedenen Lagen zustrebend, nach oben wachsen.

Wie sich der, die Anisotropie bestimmende Einfluß in einem konkreten Falle geltend macht, zeigt die Betrachtung einer *Bryopsis muscosa* Lam. (Fig. A., S. 469), welche sich vorzüglich zu organoplastischen Unter-suchungen verwenden läßt. Au dem aufrechten Stämmchen entspringen gegen die Spitze zu die sog. Blattfiederchen, Schläuche, die sich etwa unter 45° vom Stämmchen in zwei Reihen abzweigen. Am unteren Theile der Pflanze stülpen sich die Wurzelschläuche aus, die lichtseheu in das Sub-strat dringen und nach Art der Wurzelhaare höherer Pflauzen mit den Bodentheilen fest verwachsen. Stämmchen und Blattschläuche zeigen diese Reaktion gegen Berührungsreize nicht.

Daß die normal sich darbietende Anisotropie keine zufällige ist, son-dern eine unter dem Einfluß äußerer Kräfte angenommene, erkennt man leicht, wenn man ein Pflänzchen zwingt, wagrecht auf dem Boden zu liegen. Dann erhebt sich das fortwachsende Stämmchen an seiner Spitze, die Blatt-fiederchen wachsen unter ihrem Grenzwinkel wieder schräg aufwärts und die Wurzelschläuche abwärts in den finsternen Boden. Der Umstand, daß bei fast fehlender anatomischer Verschiedenheit der Organe der physiologische Charakter derselben doch so scharf ausgeprägt ist, ließ die Siphoneen zu organoplastischen Versuchen ganz besonders geeignet erscheinen.

Die Hindernisse, welche bei höheren Gewächsen die spezielle Anatomie der Organe einer Umbildung entgegenstellt, kommen bei Cöloblasten ja

1) Die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanze. Naturwissensch. Rundschau 1888. Nr. 4 und Nr. 5. — Vergl. auch:

Tageblatt der Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte zu Wiesbaden. 1887. pag. 243.

ganz im Wegfall und es bleibt nur die eigenartige Reizbarkeit der Hautschicht zu überwinden und umzustimmen.

Versuche mit *Bryopsis muscosa* LAMOUR.

Die Versuche waren hier vornehmlich darauf gerichtet, durch Kultiviren der polar ausgebildeten Achse in umgekehrter Stellung die bisherige Polarität umzukehren. Es wurde mit anderen Worten versucht, ob aus der Stammspitze eine Wurzel, aus den Wurzelschläuchen eine Stammspitze zu erzielen sei. Zur Ausführung der Kulturversuche diente folgende Vorrichtung. In einem kleinen Seewasser-Aquarium ¹⁾ mit rechteckigen Glaswänden wurde der Boden einige Centimeter hoch mit reinem Seesand bedeckt. In diesen wurden beiderseits offene Glasröhren vertikal fest eingesteckt, die weit genug waren, ein *Bryopsis*-Pflänzchen bequem aufzunehmen, und hoch genug, um dasselbe in vertikaler Stellung zu erhalten. Solcher Glasröhren ließen sich mit Bequemlichkeit 30 und mehr in einem kleinen Aquarium unterbringen. Aus frisch dem Meer entnommenen *Bryopsis*rasen wurden dann die kräftigsten Exemplare isolirt und mit der Spitze nach unten in die Glasröhren eingesenkt. Da die Wurzeln der Pflänzchen meist dicht verfilzt und mit der Unterlage verwachsen sind, und deshalb nicht unverletzt von einander zu trennen sind, so wurde zumeist das Stämmchen dicht an der Basis scharf abge schnitten. Die hierdurch veranlaßte Wunde heilt in kürzester Zeit durch Bildung einer sie schließenden Membrankappe zu. Nur bei wenigen Exemplaren wurden vorsichtig die Wurzelschläuche in unverletztem Zustande isolirt und gelangten mit zur Beobachtung. (Es ist zwar als keine wesentliche Störung des Experimentes zu erachten, daß bei den meisten Pflänzchen die Wurzel einfach abge schnitten wurde, denn es ist anzunehmen, daß der basale Stammtheil zur Wurzelbildung zunächst prädisponirt bleibt).

Nach dem Einbringen der Versuchsobjekte wurde der Wasserspiegel im Bassin so weit erhöht, daß die oberen Öffnungen der Röhren alle unter demselben ausmündeten; durch einen schräg auf denselben auftreffenden Wasserstrahl wurde für genügende Zirkulation und ausreichende Durchlüftung gesorgt. Der Behälter wurde in der Nähe eines Fensters ruhig stehen gelassen, während dicht daneben ein gleiches Bassin aufgestellt war, in dessen Röhren normal stehende Pflänzchen derselben *Bryopsis* Aufnahme fanden. Es war so jederzeit ein Vergleichsmaterial zur Hand, an dem sich eventuell die Anomalien, welche die Kultur unter veränderten Verhältnissen bewirkt, für sich erkennen ließen.

Nach einiger Zeit, während der die Kontrollpflanzen stark gewachsen

¹⁾ Diese Versuche sind auf der, dazu vorzüglich eingerichteten Zoolog. Station zu Neapel ausgeführt worden.

waren, wurden die umgekehrten Exemplare zur Untersuchung herausgenommen und zeigten sich folgendermaßen verändert.

Bei einer Anzahl derselben war die Spitze stark weitergewachsen, aber sie war abwärts in den Sand hinein verlängert, mit den Sandkörnern innig verwachsen und gekrümmt, kurz in einen charakteristischen Wurzelschlauch umgewandelt. Auch die wenigen paarigen Blattfiederchen, die noch gebildet worden waren, waren zu Wurzeln ausgewachsen. (Vergleiche Fig. B, in der alle Zuwächse nach der Umkehr weiß gelassen sind.)

Eine andere Anzahl der Versuchsobjekte zeigte diese Umwandlung nicht, vielmehr war bei denselben der Gipfeltheil in scharfem Bogen aufwärts gekrümmt und in seine normale Richtung zurückgekehrt; er war Stamm geblieben.

Die Blattfiedern verhielten sich auch verschiedenartig. Scheinbar regellos war das fortwachsende Ende eines Theiles derselben an jeder Pflanze nach oben in die alte Richtung umgekehrt und hatte nach

unten einige negativ heliotropische Ausstülpungen gebildet, die an manchen Stellen zu Wurzelschläuchen bereits ausgewachsen waren (s. Fig. B, *w*).

Andere Blattfiederchen dagegen, mit jenen untermischt, aber vornehmlich die am tiefsten gestellten, waren direkt in Wurzeln umgewandelt worden und drängen wie der Hauptstamm in den Sand, in mannigfachen Windungen mit Körnchen desselben sich vereinigend.

An der oberen basalen Schnittfläche, die wie erwähnt nach kurzer Zeit durch eine Wundmembran geschlossen worden war, hatte sich in den meisten Fällen ein aufwärts wachsender Schlauch gebildet, der in wenigen Fällen schon beginnende Fiederbildung zeigte. Wurzeln sah ich dort nie entstehen. Zu erwähnen ist jedoch, daß der Sproß niemals gleich senkrecht emporgewachsen, sondern immer schräg oder horizontal hervorgekommen war, dann aber sich in einem kurzen Bogen aufgerichtet hatte.

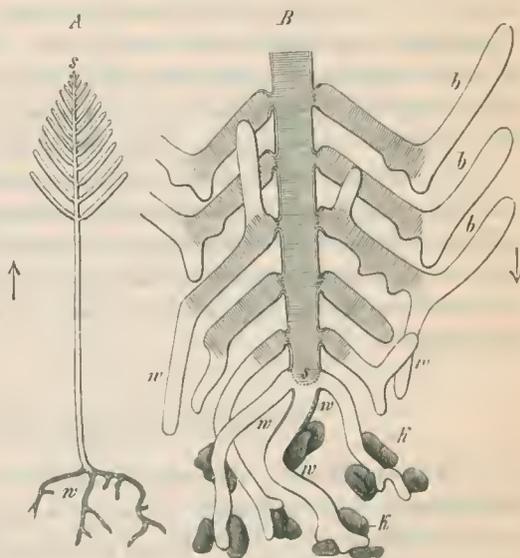


Fig. A. Aufrecht gewachsenes Pflänzchen von *Bryopsis muscosa* Lamour. (halb schematisch).

Fig. B. Spitze einer umgekehrten *Bryopsis muscosa*, deren Spitze sich in eine Wurzel umgewandelt hat. Der schraffierte Theil stellt die Größe der ursprünglich umgekehrten Pflanze dar, die nichtschraffirten Theile die Zuwächse in umgekehrter Lage. *w* Wurzelschläuche, *k* Sandkörner, mit denen letztere verwachsen sind, *b* Blattfiedern; *s* Stammspitze.

An den wenigen Exemplaren, welche unverletzte Wurzeln zu Beginn des Versuchs besaßen, waren diese theils direkt abwärts gekrümmt; zwei jedoch, welche bei der Umkehr gerade empor gerichtet waren, wuchsen nach kurzem Stillstand in dieser Richtung als Stämmchen weiter.

Um etwas Klarheit über die Ursachen des verschiedenartigen Verhaltens, besonders der Sproßspitzen zu erlangen, wurden weiterhin Pflänzchen mit Fäden auf flachen Glasplättchen (Objektträgern) befestigt und nahe der Scheibe des Bassins auf den Sand gestellt, um täglich genau in ihrem Wachstum beobachtet werden zu können. Es stellte sich da heraus, daß es meist sehr rasch wachsende Pflänzchen sind, welche sich wieder aufrichten und als Sproßspitzen weiter wachsen, daß die in ihrem Wachstum etwas aufgehaltenen dagegen sich zumeist in Wurzeln umwandelten.

Das verschiedene Verhalten läßt sich demnach in vielen Fällen dadurch erklären, daß bei längerer Dauer der inversen Lage der neue Einfluß der äußeren Faktoren die Prädisposition¹⁾ überwältigen könnte, während bei der raschen Rückkehr schnell wachsender Pflänzchen in die Normalstellung der Induktion keine Zeit gelassen war, die vorhandene Prädisposition zu überwinden.

Versuche mit *Caulerpa prolifera* LAMOUR.

Die Experimente, welche mit dieser in vielen Beziehungen höchst interessanten Alge angestellt wurden, waren der Frage gewidmet, ob die Lage derselben, also die Richtung zu Schwere und Licht, von Einfluß auf den Ort der Neubildungen ist. Die große Regenerationsfähigkeit dieser Siphonoe ist hinreichend bekannt und von WAKKER in der letzten Zeit noch einmal näher beschrieben worden²⁾, wobei dieser Autor gelegentlich auch auf die hier gestellte Frage eingegangen ist. Daß die wenigen von ihm angestellten Beobachtungen, die zudem an unzureichend behandelten Objekten vorgenommen waren, nicht zu den abgeleiteten Schlüssen berechtigen, habe ich in einem Referat über diese Arbeit in der Botanischen Zeitung schon betont. Die Berechtigung der damals ausgesprochenen Zweifel bestätigen nun meine eigenen, mit dieser Pflanze vorgenommenen Experimente ausnahmslos, indem sich eine Abhängigkeit der Organanlagen von äußeren Momenten auf das deutlichste kundgab.

Die beinahe cylindrische Hauptachse dieser Pflanze wächst dem Substrat angeschmiegt oder ihm wenig eingesenkt an der Spitze stetig fort. Nicht weit von der letzteren entfernt entstehen auf der Unterseite die Wurzel- ausstülpungen, die sich im Substrat reich verzweigen, auf der Oberseite

1) Vergl. SACHS, Stoff und Form der Pflanzenorgane in den Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg Bd. II, 3. Heft pag. 452 u. ff.

2) WAKKER, Mededeel. Kon. Akad. Wetenschapp. Amsterdam 1886.

dagegen die zunächst cylindrischen, sich weiter oben flächenförmig ausbreitenden Ausstülpungen, die physiologisch und ihrer Gestalt nach Laubblättern entsprechen und die deshalb nach Sachs' Vorgang kurzweg so genannt werden sollen¹⁾.

Wurzelanlagen und Blätter fand ich meist nicht der obersten und untersten Mittelkante des Rhizoms entspringend, sondern in zwei genäherten Orthostichen zu beiden Seiten derselben. Die einzelnen Blätter tragen, besonders wenn ihr Wachsthum früh aufgehört hat, durch Sprossung auseinander hervorgehend oft noch eine ganze Reihe Blätter über einander.

Wird ein Blatt von der Pflanze abgesehritten, so zieht sich das die Chlorophyllkörper führende Plasma rasch von der Wunde zurück, während sich eine zähflüssige gelbe Masse, die in Berührung mit Seewasser rasch fest wird, an der Wunde ansammelt und den ersten Wundverschluß in Gestalt eines geronnenen Pflöpfens liefert. (Die gelbe plasmatische Masse, die sich leicht zu elastischen Fäden ausziehen läßt, bildet einen quantitativ bedeutenden Inhaltsbestandtheil der Caulerpa, der einer näheren Untersuchung noch bedarf. Überall, wo eine kleine Verwundung eingetreten, auch da, wo ein abgestorbenes Glied von dem gesunden Organismus abgeschieden werden muß, sieht man die gelblichen Pflöpfe als Verschluß dienen. Unter diesen findet dann ungestört die vollständige Vernarbung durch Bildung einer abschließenden Membrankappe statt.)

Werden abgesehrittene Blätter auf den Boden des Aquariums gelegt, dann sieht man sehr bald auf der oberen Seite der dunkelgrünen Blattfläche helle Pünktchen erscheinen, die sich als Vegetationspunkte entstehender Neubildungen herausstellen. Diese durchbrechen die alte Membran²⁾, wachsen theils aufwärts, sich zu Blättern ausbreitend, oder biegen sich alsbald als Rhizome wagrecht um. Auf der Unterseite eines solchen Blattes findet keine Neubildung resp. Aussprossung junger Organe statt; auch Wurzeln fand ich dort nicht vor. An den Blättern kommt es, wie es scheint, überhaupt nicht zur Bildung starker normaler Wurzeln, sondern nur zur Bildung dünner Fäserchen, die immer ganz in der Nähe der Wunde entspringen.

Der Ort der Neubildung junger Achsen- und Blattsprosse ist aber in unzweideutiger Weise abhängig von der Lage des regenerirenden Blattes zu Schwerkraft und Licht. Die Blätter, an sich isolateral, sind auf beiden Seiten zu Neubildungen gleichmäßig befähigt. Um zu entscheiden, ob Schwerkraft oder Licht hier den überwiegenden Einfluß ausübt, wurde dieser Versuch in folgender Weise abgeändert.

Eine Anzahl Blätter wurden flach, auf Seesand liegend, in einem Behälter unter Lichtabschluß gehalten. Eine andere Anzahl wurde dagegen

1) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, I. Aufl., Anmerkung 4 zur ersten Vorlesung.

2) Vergl. NOLL, Experimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran. Habilitationsschrift 1887. (Abb. d. Senckenb. Naturforsch. Gesellschaft.)

in ein Aquarium gebracht, dessen Glasboden eine Beleuchtung von unten gestattete, während dem Lichte von oben und von der Seite der Zutritt verwehrt war. Die Belichtung von unten wurde durch einen großen Spiegel, der unter 45° gegen das Fenster geneigt war, erreicht. Die Blätter waren auf kleine Holzpföcke aufgespießt und schwebten dadurch frei im Wasser, eine Fläche nach oben, die andere nach unten gekehrt.

Das durch seine überzeugende Reinheit interessante Resultat mag in einer kleinen Tabelle zusammengestellt werden, in welcher die ersten Zahlen die einzeln zu dem Versuch besonders ausgesuchten Blätter, die noch keine Neuanlagen ursprünglich aufweisen durften, bezeichnen. Die zweite Kolumne giebt die Zahl der auf der unteren belichteten Seite entstandenen Aussprossungen an, die dritte Spalte sollte diejenigen aufnehmen, welche auf der beschatteten Oberseite entsprangen.

Blatt	Neubildungen	
	untere belichtete,	obere beschattete Seite.
I	12 (4)	0
II	21 (2)	0
III	27 (3)	0
IV	13 (4)	0
V	8 (3)	0
VI	23 (4)	0
VII	34 (7)	0
VIII	15 (3)	0
IX	7 (3)	0
X	19 (2)	0
XI	2 (2)	0
XII	15 (7)	0
	Summa 196(44)	0

Auf der belichteten Seite entstanden demnach 196 Neuanlagen, auf der dem Lichte abgekehrten Oberseite nicht eine einzige. Der Ort der Neubildung wird also vom Licht vornehmlich bestimmt.

Von den 196 Neubildungen waren nicht alle lebensfähig, sondern ein Theil derselben war auf jedem Blatte zu Grunde gegangen, eine Erscheinung, die bei der Regeneration im Aquarium häufig eintritt. Dadurch ist auch vielleicht die manchmal sehr große Zahl von Neubildungen auf einzelnen Blättern zu erklären; ein Umstand, der für den Versuch sonst recht günstig ist. Die wirklich lebensfähigen Anlagen, die sich gut weiter entwickelten, sind in der Tabelle in Klammern neben der Gesamtzahl angeführt.

Auch bei diesem Versuch unterblieb die Bildung großer charakteristischer Wurzeln. An den Wunden traten in manchen Fällen wieder kleine Wurzelfäserchen auf. Die neugebildeten Rhizome bewurzelten sich, auf dem Sand angekommen, in normaler Weise.

Die im Finstern untergebrachten zwölf Blätter brachten es nur auf drei Neubildungen im Ganzen, die alle rasch wieder zu Grunde gingen, alle aber auf der Oberseite erschienen waren. Die Zahl derselben ist zu gering, als daß man daraus den Schluß ziehen könnte, die Schwere hätte hier einen geringen Einfluß auf den Erseheinungsort ausgeübt. Es könnte in diesem Falle ebenso gut Zufall sein, daß die wenigen Aussprossungen gerade auf einer Seite entstanden.

Außer abgeschnittenen Blättern wurden zu Regenerationsversuchen in inverser und normaler Lage noch Rhizome benutzt, deren sämtliche Blätter und Wurzeln entfernt wurden.

Es zeigte sich auch an diesen Rhizomen der bestimmende Einfluß des Lichtes wieder in auffälliger Weise, indem bei den umgekehrten, invers auf Seesand liegenden Rhizomen zwischen den alten Wurzelstümmeln neue Blatt- und Rhizomsprosse gebildet wurden, auf der Unterseite in Berührung mit dem Sande aber normale Wurzeln. Die von unten her beleuchteten nicht invers gelegten Rhizome bildeten nun unten zwischen den Wurzeln neue Blätter, zur Wurzelbildung auf der Oberseite kam es jedoch nicht, vielleicht aus Mangel des Kontaktreizes, der für die Wurzelbildung bei *Caulerpa*, so viel ich aus allen meinen Kulturen ersehen konnte, von Bedeutung zu sein scheint.

Durch eine inverse Lage des Rhizoms gegen das Licht läßt sich demnach leicht eine Umkehrung der morphologischen Gliederung erzielen, indem auf der Wurzelseite alsdann Blätter, auf der Blätterseite in günstigen Fällen Wurzeln entstehen.

Die beiden Siphoneen bieten demnach ein außerordentlich plastisches Material dar, an dem es verhältnißmäßig sehr leicht gelingt, mit Hilfe äußerer Faktoren auf die Gestaltung einzuwirken. Ohne Zweifel tragen die so sehr einfachen Organisationsverhältnisse mit zu dieser Thatsache bei: sie sind aber doch keineswegs die wesentliche Veranlassung dazu. Der Punkt, auf den es vor allem hier ankommt, ist die Reizbarkeit der die Plastik bestimmenden Substanz, also der Hautschicht. Die Art und Weise, wie diese sich gegen Licht und Schwere verhält, welche Vorgänge sie einleitet, das hängt wohl in letzter Linie von molekularen Änderungen ab, welche die Richtung von Licht und Schwerkraftwirkung direkt oder indirekt veranlassen. Wir gelangen somit zu der Anschauung, dass der molekulare Aufbau der Hautschicht, die als das reinste, eigentliche unvermischte Plasma angesehen werden muß, abhängig ist von der Richtung und Stärke jener äußeren Einflüsse. An dieser Auffassung festhaltend, könnte man sich die kleinsten Theilchen von jenen Kräften abhängig denken, wie sich etwa die Physiker die Molekularlagerung eines Eisenstückes vom Magnetismus abhängig vorstellen. Nur hätten wir es bei der lebendigen Materie mit Umlagerungen zu thun, welche der Substanz andere spezifische Reizbarkeiten, z. B. andere lokale Oberflächenspannungen erteilen, nicht

aber auf direkte Anziehung und Abstoßung hinauslaufen, wie beim Magneten.¹⁾

Das Wort Induktion, welches man ja schon für den bestimmenden Einfluß äußerer Wachstumsreize anwendet, würde dann noch bezeichnender werden, und zu einem direkten Vergleich der todtten Materie des Eisens mit der lebendigen des Plasmas herausfordern, einem Vergleich, von dem ich mir bewußt bin, daß er nur sehr oberflächlich sein kann, den ich aber doch herbeiziehen möchte, um gerade für das abweichende Verhalten der Pflanzensubstanz gegen richtende und formbestimmende Kräfte eine Analogie in todtter Materie zu finden, deren Verhalten man theoretisch schon gut durchdacht hat. In der Substanz des Eisens kann durch Magnetismus ein polarer Gegensatz hervorgerufen werden, der je nach der inneren Disposition des Eisens verschiedenes Verhalten zeigt. Beim weichen Eisen leicht durch magnetisierende Kräfte zu induzieren, verschwindet er leicht wieder und ist andererseits leicht umzukehren. Der Stahl dagegen nimmt die Polarität unter äußerer Einwirkung weniger leicht an, behält sie dann aber äußeren Einwirkungen zum Trotz hartnäckig bei. Denkt man sich zwischen die Pole eines Hufeisenmagneten ein weiches Eisenstück eingeschaltet, das sich nur langsam drehen kann, so wird bei der Umkehrung der Pole eine Umkehrung der Polarität in dem weichen Eisen eher stattfinden können, als die Drehung desselben zu erneuter Orientirung.²⁾ Seine Polarität wird unter den neuen Verhältnissen dann einfach umgekehrt. Ein unter denselben Umständen eingeschaltetes magnetisches Stahlstück wird sich aber durch Drehung jedesmal neu orientieren, ohne seine eigene, durch langes früheres Magnetisiren gewonnene Polarität aufzugeben.

In den betrachteten Siphoneen haben wir nun Pflanzen kennen gelernt, die ähnlich dem weichen Eisen leicht von äußeren, das Wachstum berührenden Faktoren modifizirt werden, deren Polarität, wie die *Bryopsis muscosa* zeigte, leicht mittels Umkehrung auch umgekehrt werden kann. Die langsam wachsenden Pflänzchen, bei denen die Umkehrung durch Auswachsen der Spitze zur Wurzel organisch wurde, entsprachen dabei einem langsam beweglichen Eisenstück, das ummagnetisirt wird, bevor es sich aus der abnormen in die normale Lage stellen kann; die rasch wachsenden Pflänzchen, deren Spitze sich rasch aufwärts richtete, einem leicht beweglichen Eisenstück, das sich so rasch neu orientirt, daß der Induktion keine Zeit zur Veränderung der Polarität gelassen ist.

Ein Stahlmagnet besitzt scheinbar eine ihm eigene Polarität, die ihm

1) Eine solche Änderung im ganzen, die Reizbarkeit bewirkenden Zustand seitens einzelner Kräfte gelangt schon zum Ausdruck in STAHL'S Angaben über Veränderung des Geotropismus durch Lichteinfluß. Ber. Deutsch. Bot. Ges. II. 1884.

2) Ist es dagegen sehr leicht drehbar aufgehängt, so kann es sich neu orientiren, bevor ihm eine neue Polarität von außen induzirt wurde.

aber doch ursprünglich einmal induziert sein mußte. Beim Durchbrechen desselben zeigt sich die Polarität in ganz bestimmter Vertheilung in beiden Stücken wieder. Es steckt in dem harten Eisen scheinbar eine seiner Substanz eigene Polarität, eine Art Gegensatz, die in jedem Bruchtheil sich vorfindet. Doch aber muß demselben nothwendig diese Polarität einmal zuerst von außen aufgedrängt worden sein, um überhaupt zum Vorschein zu kommen. Daß man dieselbe nicht in jedem Augenblick beliebig umkehren kann mit demselben Magneten, der durch sehr lange Einwirkung die Polarität in diesem Maße erst hervorrief, das ist natürlich kein Beweis dafür, daß sie überhaupt nicht von diesem Magneten, z. B. dem Erdmagnetismus, induziert war.

So leuchtet es ein, daß man nicht von jeder beliebigen Pflanze in beliebigem Moment eine Umkehr der Polarität erwarten kann, die im Laufe von Tausenden von Jahren ziemlich stabil geworden ist, wie der Magnetismus im harten Stahl, und glaube, daß man aus einem negativen Resultat keinen negativen Schluß bezüglich der Induktion äußerer Kräfte ziehen darf, denn unter diesen Umständen ist fast kein anderes, als ein negatives Resultat zu erwarten. Die Pflanzenwelt hätte sich unmöglich zu so charakteristischen Gestalten ausbilden können, wenn nicht die durch äußere Faktoren induzierte Polarität ziemlich stabil geworden wäre. Phylogenetisch ist aber die vorhandene, zu äußeren Wachstumsreizen in direkter Relation stehende Polarität gar nicht anders entstanden zu denken, als unter dem Einfluß jener Faktoren herausgebildet.

In letzterem Sinne faßt Sachs die Polarität der Gewächse auf; seine »Prädisposition« ist dem stabilen Magnetismus des Stahls zu vergleichen, während nach der Auffassung Vöcuring's hier eine Kraft sui generis anzunehmen wäre. Rein empirisch genommen erscheint es ja oft auch so; die theoretische Betrachtung muß jedoch alle Erscheinungen in ihrer Gesamtheit unter gemeinschaftlichem Gesichtspunkt zu begreifen suchen, sie muß weiter zurückgreifen, und sie thut es in sicherer Weise an der Hand jener interessanten Pflanzen, deren innere Disposition durch Schwerkraft, Licht, kurz durch Wachstumsreize so leicht umzuwandeln ist, wie die des weichen Eisens durch Magnetismus.

Die Pflanzen, in ihrer wesentlichen Erscheinung durch die Eigenart ihrer Materie bestimmt, werden in jedem konkreten Falle in ihrer Organoplastik und Anisotropie von äußeren Einflüssen bestimmt, die der Entwicklung, d. h. dem Wachsthum die richtigen Wege weisen. Die Prädisposition ist ein ursprünglich durch jene Faktoren induzierter und erblich gewordener Zustand, indirekt also auch von außen abhängig. Ein anderer innerer Faktor, der Einfluß der Korrelation auf die Gestaltung, kommt als weiteres bedeutsames Moment hinzu und wird nach dem Wenigen, was man von ihm weiß, im Sinne der Prädisposition auf das Individuum wirken und somit bei schon vorhandener Differenzirung seinerseits den

direkten Einfluß äußerer Reize auf die Erscheinung der Pflanze verdecken helfen.

Da aber die Korrelation ein Ausdruck der Abhängigkeit des weiteren Wachstums von fertig gebildeten Organen ist, so spricht aus derselben auch in gewissem Sinne wieder ein früherer Einfluß äußerer Faktoren und so kommt in der Prädisposition, wie in korrelativem Wachstum, schließlich nur die Nachwirkung äußerer Wachstumsreize zum Ausdruck. Diese Nachwirkungen sind aber oft so stark, daß sie neue induzirende, momentane Einflüsse derselben Reize überstimmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten des Botanischen Instituts in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Noll Fritz

Artikel/Article: [Über den Einfluß der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen 466-476](#)