

öhren.

ellen einen
den ist.

einem ver-
end meiner
terstützung

XXVI.

Über die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus.

Von

A. Zimmermann.

Die Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* sind bekanntlich vollkommen symmetrisch gebaut, und es ist bei ihnen lediglich von äußeren Agentien abhängig, an welcher Seite die Wurzelhaare auswachsen. Ihr Thallus ist hingegen dorsiventral und besitzt eine anatomisch ganz verschiedene Ober- und Unterseite, von denen die erstere durch die eigenthümlichen Spaltöffnungen, die letztere durch die Wurzelhaare und blattähnlichen Gebilde hinreichend charakterisirt ist. Es wird jedoch auch bei ihm, wenn er aus der Brutknospe hervorwächst, nur von äußeren Faktoren bestimmt, welche Seite zur Ober- und welche zur Unterseite werden soll.

Es ist nun die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, nachzuweisen, in wie weit das Licht bei diesen Vorgängen mitwirkt. Es ist zwar bereits im Jahre 1874 eine ausführliche Untersuchung über diesen Gegenstand von W. PFEFFER veröffentlicht¹⁾; aber ich glaube nach meinen Experimenten die Angaben PFEFFER's betreffs des ersten Punktes wesentlich erweitern zu müssen; bezüglich des letzteren kann ich dieselben jedoch nur durch ein ebenso einfaches als beweisendes Experiment bestätigen.

Um nun zunächst das Auswachsen der Wurzelhaare zu besprechen, so glaubt PFEFFER zu der Annahme berechtigt zu sein, dass dasselbe nur insofern vom Lichte abhängig sei, als im Dunkeln Wurzelhaare entweder gar nicht oder nur sehr spärlich gebildet werden. Die Seite, auf der die Wurzelhaare hervorwachsen, soll nur durch die Lage im Verhältnis zum Erdradius und durch die Berührungsfläche mit festen Körpern bestimmt sein, und zwar in der Weise, dass (»natürlich unter Voraussetzung der unentbehrlichen Entwicklungsbedingungen«) auf der dem Erdmittelpunkte zu-

1) Arbeiten a. d. bot. Institut in Würzburg, Bd. I, Heft 4.

gewandten Seite sich unter allen Umständen Wurzelhaare bilden, während andauernde Berührung mit einem soliden Körper auch auf der dem Zenith zugekehrten Seite Wurzelhaare hervorrufen kann. Bezüglich des letzteren Punktes hebt PFEFFER dann noch ausdrücklich hervor, dass Contact mit Wasser nicht in derselben Weise wie der mit einem festen Körper wirkt.

Diese Angaben glaube ich nun dahin corrigiren zu müssen, dass neben der Schwerkraft und der Contactwirkung auch das Licht einen beträchtlichen Einfluss auf das Auswachsen der Wurzelhaare ausübt, was, wie gesagt, von PFEFFER auf das Bestimmteste negirt wird.

Die Experimente, durch die ich die Richtigkeit dieser Behauptung unzweifelhaft glaube beweisen zu können, habe ich einfach in der Weise an gestellt, dass ich Brutknospen in sogenannten Krystallisirschalen auf Wasser schwimmen ließ und diese theils nur von oben, theils nur von unten beleuchtete. Letzteres wurde dadurch erzielt, dass ich diese Schalen auf einen aus Draht geflochtenen Dreifuß stellte und einen kleinen Spiegel darunter und einen größeren unter geeignetem Winkel davor legte. Alles Licht von oben wurde dabei durch einen Cylinder aus schwarzem Papier, der die Oberfläche und die Seitenflächen der Schale umgab, abgehalten.¹⁾ Auch wurden diese Versuche, um eine größtmögliche Helligkeit zu erzielen, alle an einem geöffneten Süd Fenster ausgeführt. Die nachherige Prüfung der Brutknospen musste, da es mir besonders auf die ersten Anlagen ankam, sämmtlich mit dem Mikroskop vorgenommen werden, und zwar geschah dies, um die Brutknospen leicht umdrehen zu können, stets in der Weise, dass ich dieselben zwischen zwei Deckgläsern legte. Um die individuellen Verschiedenheiten zu eliminiren, wurden natürlich stets eine große Anzahl von Brutknospen bei jedem Versuche verwandt.

Es ist nun klar, dass, wenn die PFEFFER'schen Angaben richtig sein sollen, es ganz gleichgültig sein muss, ob ich nur von unten, oder nur von oben Licht zuließ, dass dann stets — wie dies auch von PFEFFER behauptet wird (cf. die Anmerkung) — nur auf der Unterseite Wurzelhaare hervorzunehmen dürfen. Dass dies jedoch keineswegs der Fall ist, mag aus folgenden genaueren Daten hervorgehen:

Am 19. Mai wurden zahlreiche Brutknospen bei kaltem, aber klarem Wetter unter Mittag in der beschriebenen Weise auf Wasser gesetzt, und zwar so, dass sie nur von unten her Licht erhielten; nach 24 Stunden wurde dann an 12 derselben die Zahl der ausgewachsenen Wurzelhaare

¹⁾ Eine ähnliche Methode wurde zwar auch bereits von PFEFFER angewandt (cf. l. e. pag. 87), aber mit ganz anderen Resultaten. Der Grund dieser Verschiedenheit dürfte vielleicht darin zu suchen sein, dass der genannte Autor mit zu schwachem Lichte operirte. Wenigstens glaubt sich Herr Prof. Dr. J. v. SACHS, nach einer mündlichen Mittheilung, auf das Bestimmteste zu erinnern, dass jedenfalls der größte Theil seiner Versuche an den Nordfenstern des hiesigen Laboratoriums ausgeführt wurde.

festgestellt, diese ergab in Summa 39 auf der Ober- und 4 auf der Unterseite; es hatte also im Mittel jede Brutknospe 3,3 Wurzelhaare auf der Ober- und 0,3 auf der Unterseite gebildet. Nach 10 weiteren Stunden gaben 16 andere im Mittel auf der Oberseite die Zahl 9, auf der Unterseite die Zahl 2,2, und endlich nach 22 weiteren Stunden 11 andere ebenfalls im Mittel 9,5 auf der Oberseite und 2,9 auf der Unterseite.

Ein ähnliches Resultat ergab ein am 20. Mai angestellter Versuch, nur war während desselben der Himmel nicht so klar und namentlich am folgenden Tage ganz dicht bewölkt. Es wurde hier aber noch in so fern ein Controlversuch angestellt, als ich andere Brutknospen aus denselben Körbchen von unten verdunkelte und von oben beleuchtete. Bei diesem Versuche hatten nach 24 Stunden von den letzteren 29 im Mittel 5,8 Wurzelhaare auf der Unterseite auswachsen lassen, und nur eine hatte auch auf der Oberseite Wurzelhaare gebildet: diese hatte 43 auf der Unter- und 4 auf der Oberseite. Von denen dagegen, die von unten beleuchtet, von oben aber verdunkelt waren, hatten 15 im Mittel 2,7 auf der Oberseite und 2,3 auf der Unterseite gebildet.

Um nun aber noch darüber ins Klare zu kommen, in wie weit bei den bisherigen Versuchen die Dunkelheit der Nacht mitgewirkt hatte, wurden am 25. Mai schon um 4 Uhr Morgens wieder in derselben Weise eine große Anzahl von Brutknospen ausgesät und dann noch an demselben Tage zwischen 7 und 8 Uhr Abends untersucht. Da die Temperatur an diesem Tage bis auf 25° C. stieg, war es in der That auch schon möglich, eine große Anzahl von Wurzelhaaren deutlich zu erkennen: es waren von den von unten beleuchteten im Mittel 5,3 auf der Ober- und 4,4 auf der Unterseite gebildet, wobei die Anzahl der zur Zählung benutzten Brutknospen 29 betrug. Von denjenigen dagegen, die nur von oben Licht erhielten, waren im Mittel von 20 Brutknospen 3,7 auf der Unterseite ausgewachsen, nach oben hin hatte nur eine 2 Wurzelhaare getrieben. Es zeigt sich also, dass in der That das Hervorwachsen der Wurzelhaare nicht allein vom Lichte abhängig ist, dass vielmehr noch andere äußere Faktoren — und in unserem Falle wohl unzweifelhaft die Schwerkraft — bestimmend auf dieselben einwirken. Dass aber das Licht einen bedeutenden Einfluss auf dieselben ausübt, geht eben so bestimmt aus denselben hervor, und es ist bei allen Versuchen noch besonders zu berücksichtigen, dass die nach oben auswachsenden Wurzelhaare nicht nur der Schwere entgegenwachsen mussten, sondern auch höchst wahrscheinlich noch dadurch im Nachtheile waren, dass sie in die — allerdings feuchte — Luft hineinwachsen mussten, während die anderen sich direkt ins Wasser herabsenkten.

Bevor ich dies Thema verlasse, will ich nur noch bemerken, dass die hier angeführten Versuche mit Marchantiabrutknospen gemacht wurden, dass aber nach anderen Versuchen, die ganz ähnliche Resultate ergaben, auch die Brutknospen von Lunularia ganz dasselbe Verhalten zeigten.

Gehen wir nun zu dem zweiten der beiden oben erwähnten Punkte, der Orientirung der aus der Brutknospe hervorwachsenden dorsiventralen Sprosse über, so bin ich hier allerdings in der Lage, die von PFEFFER aus anderen Experimenten abgeleitete Regel, dass die organische Oberseite derselben stets auf der dem Lichte zugekehrten Seite entsteht, vollkommen zu bestätigen, und zwar ebenfalls durch Wasserculturen. Nur konnte ich bei denselben natürlich kein reines Quellwasser anwenden, sondern bediente mich einer Nährstofflösung von 0,1—0,3 Procent. Auch hier war es mir möglich, durch intensive Beleuchtung ganz andere Resultate zu erlangen, als die von PFEFFER angegebenen. Dieser sagt nämlich in dieser Beziehung:

»Brutknospen, welche auf Wasser schwimmend cultivirt werden, treiben auffallend schmale, bandförmige Seitensprosse. — Die Oberseite der auf Wasser gebildeten Sprosse von *Marchantia* ist durch die Unfähigkeit, Wurzelhaare erzeugen zu können, und stellenweise vorhandene Intercellularräume, sehr wohl ausgezeichnet, doch haben sich bei meinen Culturen niemals Spaltöffnungen gebildet; übrigens habe ich mir auch keine besondere Mühe gegeben, deren Bildung zu erzielen.«

Nach den neuesten Untersuchungen von SACUS¹⁾ über diesen Gegenstand konnte es nun schon an und für sich kaum zweifelhaft erscheinen, dass diese Abweichungen vom normalen Bau lediglich der mangelhaften Beleuchtung zuzuschreiben sind, und es schien wahrscheinlich, bei intensiverer Beleuchtung günstigere Resultate zu erlangen. In der That gelang es mir nun auch auf diese Weise, aus zahlreichen Brutknospen sich Pflänzchen entwickeln zu sehen, die alle Differenzirungen eines normalen *Marchantiathallus* zeigten und eine Breite von 2—3 mm erreichten; nur zur Bildung von irgend welchen Fortpflanzungsorganen habe ich es zur Zeit noch nicht bringen können. Die Spaltöffnungen lagen hierbei, wenn nur von unten Licht zutrat, stets auf der dem Wasser zugekehrten Seite und die Wurzelhaare und Blattgebilde auf der entgegengesetzten. Dass bei Beleuchtung von oben her die Spaltöffnungen sich auch bei Wasserculturen stets auf der Oberseite bilden, ist selbstverständlich. Es ist also auch hiermit ein neuer Beweis dafür geliefert, dass das Licht bei der Ausbildung eines so hoch entwickelten Thallus, wie der einer *Marchantia*, eine so hervorragende Rolle spielt.

Es verhielten sich übrigens auch in diesem Falle *Marchantia* und *Lunularia* vollkommen gleich.

Schließlich sei noch bemerkt, dass diese Erscheinungen unzweifelhaft den jüngst von LEITGER²⁾ an Farnprothallien constatirten Thatsachen an die Seite gestellt werden müssen, die eigentlich die Veranlassung meiner Un-

1) Arbeiten a. d. bot. Inst. in Würzburg, Bd. II, pag. 236 f.

2) Cf. Flora 1879, No. 20.

tersuchung waren. Nur haben wir es bei den Farnprothallien bei weitem nicht mit so differenzirten Gewebesystemen zu thun, und es scheint auch noch insofern eine Verschiedenheit zwischen diesen und den Lebermoos-sprossen zu bestehen, als letztere nach den vorliegenden Beschreibungen, wenn ihre Dorsiventralität einmal ausgebildet ist, keiner Umkehr mehr fähig sein sollen und nur bei ihrer Ausbildung aus der Brutknospe die Orientirung der Ober- und Unterseite von äußeren Faktoren abhängig sein soll, während die Farnprothallien zeitlebens einer Umkehr fähig sind, ja sogar nach PRANTL¹⁾ auf beiden Seiten zugleich Archegonien bilden können. Ob es jedoch unter geeigneten Bedingungen nicht doch vielleicht möglich sein wird, auch einen Lebermoosthallus zur Umkehr zu bringen, möchte ich vor Vollendung der bereits begonnenen Versuche unentschieden lassen.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut zu Würzburg ausgeführt, und ich ergreife hiermit die Gelegenheit, Herrn Hofrath Prof. Dr. J. von SACHS für die freundlichen Rathschläge, die er mir im Laufe derselben gütigst ertheilt hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Würzburg, Juni 1880.

1) Bot. Zeitung 1879, pag. 719.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Zimmermann Albert

Artikel/Article: [Einwirkungen des Lichts auf den Marchantienthallus 665-669](#)