

### 37. J. Liese: Über den Heliotropismus der Assimilationszellen einiger Marchantiaceen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 25. Juli 1919.)

Untersuchungen über den Einfluß der Lichtrichtung auf die Stellung der Palisadenzellen brachten mich auf den Gedanken, die Wirkung zu studieren, welche einseitige Beleuchtung auf das Assimilationsgewebe der Marchantiaceen ausübt. Die assimilierenden Zellen sind hier im Gegensatz zu den allseits mit Nachbarzellen verbundenen Palisadenzellen der höheren Pflanzen nur einseitig am Boden der Luftkammern inseriert, haben also zweifellos von vornherein größere Bewegungsfreiheit. Ich vermutete auf Grund von Beobachtungen bei andauernd einseitig beleuchteten Laubblättern, daß das bei den Marchantiaceen vorhandene algenfadenähnliche Assimilationssystem sich positiv heliotropisch einstellen würde, daß also in einem transversalheliotropischen Organ einzelne Gewebekomplexe positiv heliotropisch sein könnten. Eine derartige Anisotropie hat bereits STAHL<sup>1)</sup> gefunden. Die unter normalen Verhältnissen papillenförmig vorgewölbten Rindenzellen der plagiotropen Flechte *Endocarpum pusillum* zeigen nach ihm bei großer Feuchtigkeit ein starkes positiv heliotropisches Auswachsen. Auf diese Angabe geht SACHS<sup>2)</sup> in seiner Arbeit über orthotrope und plagiotrope Pflanzenteile, in der insbesondere *Marchantia* behandelt wird, ein und versucht den Plagiotropismus dorsiventraler Organe durch den positiven Heliotropismus ihrer einzelnen Komponenten zu erklären. Meine Versuche mit einigen Marchantiaceen haben nun in der Tat das Vorhandensein positiv heliotroper Teile des Thallus in Gestalt des Assimilationssystems ergeben. Als Versuchsobjekte habe ich vor allem *Fegatella conica*, *Marchantia polymorpha* und *Lunularia cruciata* benutzt. Im folgenden teile ich die Versuchsanordnungen und ihre Ergebnisse mit und beginne mit

1) E. STAHL, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. II p. 18. 1877.

2) J. SACHS, Über orthotrope und plagiotrope Pflanzenteile. Arbeiten des bot. Inst. Würzburg. Bd. II. 1882, p. 252—54.

*Fegatella conica*,

da hier der Einfluß der Lichtrichtung auf die Stellung der Assimilationszellen am deutlichsten ist.

Der Thallus von *Fegatella conica* besitzt bekanntlich Luftkammern, aus deren Boden algenähnlich die meist zweigliedrigen chlorophyllhaltigen Zellfäden hervorsprißen. Die obersten Zellen derselben, die an der Stelle liegen, wo die Epidermis die sich uhrglasartig nach außen vorwölbenden Atemöffnungen bildet, zeigen farblose, schnabelähnliche Auswüchse. Wurde nun der Thallus

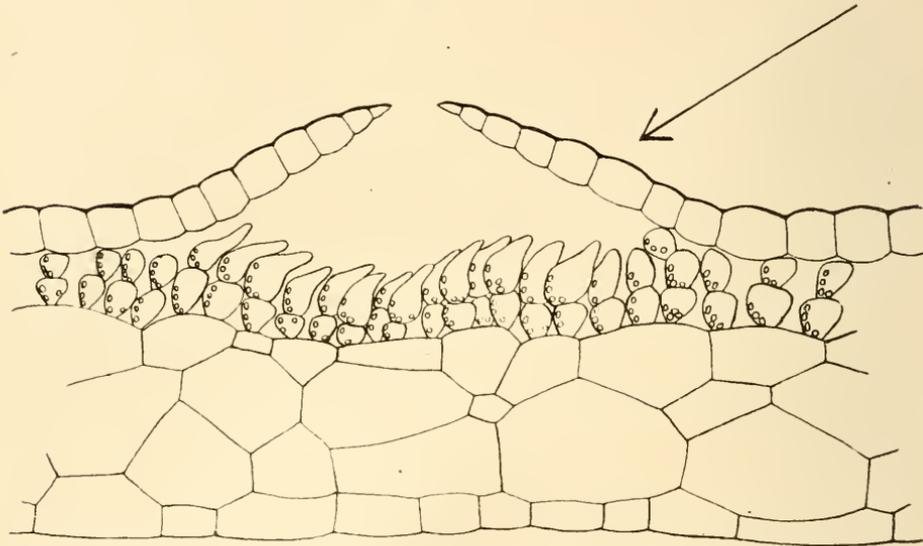


Abb. 1: *Fegatella conica*, schräg von der Spitze (rechts) beleuchtet.

während seines Wachstums derart beleuchtet, daß die Lichtrichtung die Oberfläche senkrecht traf, so erhielt ich das aus den Lehrbüchern bekannte Bild: die schnabelartigen Vorwölbungen standen senkrecht zum Thallus. Wuchs dagegen das Moos vertikal aufwärts und erhielt es das Licht schräg von oben, also von der Spitze her, so zeigten die unter dieser Beleuchtung gewachsenen Zellen eine starke Neigung ihrer Schnäbel zur Thallusspitze, also zum Lichte hin. Die Chlorophyllkörner lagen dabei in Flächenstellung an der von der Lichtquelle entfernteren Zellwand. (Abb. 1.) Diese Wachstumsrichtung der Zellfortsätze war auch dann zu beobachten, wenn ich den Thallus bei Beleuchtung schräg von oben vertikal abwärts (Abb. 2) oder mit horizontaler Achse in einer Vertikalebene wachsen ließ und die Schnitte parallel zur Licht-

richtung anfertigte. Stets hatten sich die Zellen mit ihren Schnäbeln in die Lichtrichtung eingestellt.

Zur Entscheidung, ob hier tatsächlich Heliotropismus oder nicht etwa doch Geotropismus vorliege, habe ich zunächst einen horizontal wachsenden Thallus von der Seite beleuchtet, so daß Licht- und Schwerkraftrichtung annähernd einen rechten Winkel miteinander bildeten. Dabei stellten sich ganz unabhängig von der Wachstumsrichtung des Moores die neu entstandenen Schnabelzellen mit ihren Vorwölbungen in die Lichtrichtung ein. Um die Schwerkraftwirkung auszuschalten, habe ich ferner noch folgenden

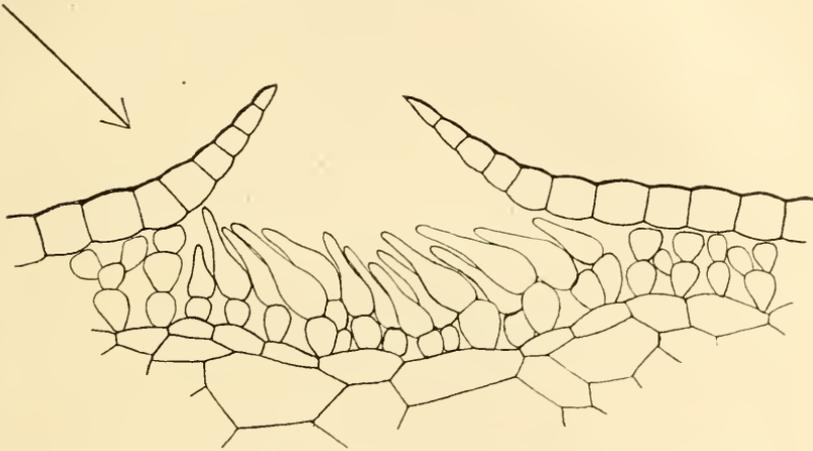


Abb. 2: *Fegatella conica*, schräg von der Basis (links) beleuchtet.

Klinostatenversuch angestellt. Ich ließ einen Thallus in einem Glasgefäß wachsen, das an der Horizontalachse des Klinostaten um seine Längsachse gedreht wurde. Das Moos wurde dabei horizontal von der Spitze her beleuchtet. Der während der folgenden 14 Tage neu entstandene Thallusproß, der sich vom alten Bestand durch schmalere Ausbildung leicht unterschied, zeigte auf Schnitten parallel zur Lichtrichtung ebenfalls die Schnäbel zum Lichte hin gerichtet. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Schwerkraft auf die Wachstumsrichtung der Zellfortsätze keinen Einfluß hat, vielmehr zweifellos positiver Heliotropismus vorliegt.

Es fragt sich nun, ob sich die ausgewachsenen Zellen bei Änderung der Lichtrichtung neu einstellen können, oder ob den Assimilationszellen das heliotropische Reaktionsvermögen nur während ihrer Entwicklung zukommt. Sämtliche Versuche haben

ergeben, daß eine spätere Änderung der Lichtrichtung keinen Einfluß auf die einmal angenommene Stellung hat; das Wachstum ist eben beendet und eine Neuorientierung zur geänderten Lichtrichtung nicht mehr möglich.

Nun sind aber nicht allein die Schnabelzellen, sondern auch das ganze übrige Assimilationssystem positiv heliotropisch. Am besten erkennt man dies, wenn man nur geringe Lichtintensitäten bei den Versuchen anwendet. Es bilden sich dann nur wenige Zellfäden, die sich gegenseitig nicht behindern und eine sehr gute positiv heliotrope Einstellung zeigen. Bei stärkerer Lichtintensität, etwa dem normalen Tageslicht, sprießen die Zellen reichlich aus

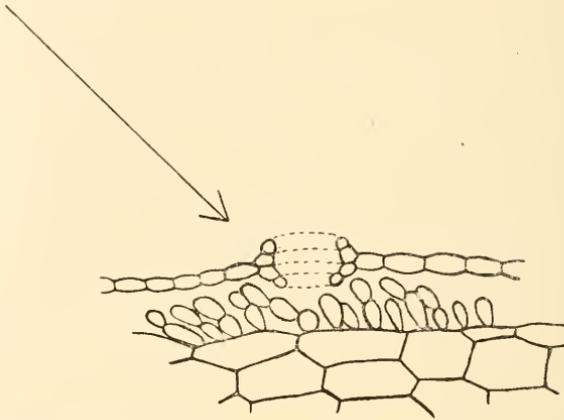


Abb. 3: *Marchantia polymorpha*, schräg von der Spitze (links) beleuchtet.

dem Boden der Luftkammer, zeigen aber dann weniger deutlich ihren Heliotropismus. Zum Teil dürfte dies darauf zurückzuführen sein, daß durch die reiche Entwicklung und Verzweigung Raumangel entsteht, der die Bewegung beeinträchtigt. Mit Hinblick auf die Erfahrungen an anderen parallelphototroper Organe kann aber auch vermutet werden, daß sich die Zellen gegenüber einer gewissen stärkeren Beleuchtung indifferent verhalten. Immerhin stehen die Achsen der Zellfäden in der Mehrzahl zum Lichte hin. Auch die einzelnen Zellen scheinen, ähnlich den Schnabelzellen, die Möglichkeit zu haben, zum Lichte hin auszuwachsen; denn sie weisen häufig nasenartige Auswüchse auf, die in der Mehrzahl zum Licht hin gebildet werden. Volle Übereinstimmung herrscht allerdings auch hier wie in der Neigung der Achsen der Zellfäden nicht; doch ist die Tendenz, zum Lichte hin zu wachsen, genügend ausgeprägt.

### *Marchantia polymorpha*.

Mit *Marchantia polymorpha* habe ich dieselben Versuche wie mit *Fegatella conica* angestellt und auch die gleichen Resultate erhalten. Die in den Luftkammern befindlichen Zellfäden zeigen die bekannte, annähernd senkrechte Stellung, wenn der Thallus während seines Wachstums senkrecht beleuchtet worden ist; bei schräger Beleuchtung wachsen die Zellfäden dagegen zum Lichte hin. (Abb. 3.) Auch hier erhält man die besten Resultate bei geringer Beleuchtung; die dann kurz bleibenden Zellreihen wachsen streng heliotrop zum Lichte. Eine nachträgliche Neueinstellung

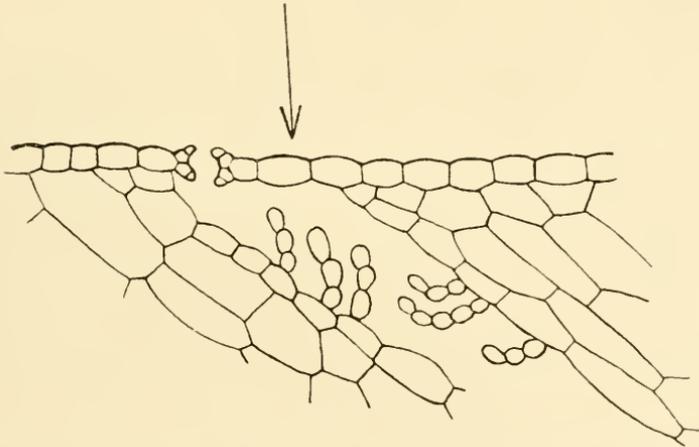


Abb. 4: *Marchantia polymorpha*, Längsschnitt durch eine am Hutrand gelegene Luftkammer.

infolge Veränderung der Lichtrichtung ist auch hier nicht möglich, sobald das Wachstum abgeschlossen ist.

Gewisses Interesse bietet die Wachstumsrichtung der Zellfäden in den Luftkammern der Antheridienträger, die von oben beleuchtet worden waren. Querschnitte durch einen männlichen Hut zeigen zwischen den Antheridien kegelförmige Luftkammern, die sich nach unten verjüngen; ihre Achsen stehen in der Mitte senkrecht, verschieben sich aber nach den Huträndern hin entsprechend der kegelförmigen Gestalt des ganzen Hutes allmählich schief nach außen. Die vielgliedrigen Zellfäden entspringen den Seitenflächen der Kegel und scheinen zunächst eine Eigenrichtung senkrecht dazu zu besitzen. In den mittleren Kammern wenden sie sich dann alsbald vertikal aufwärts. Diese Wachstumsrichtung ist aber

in den am Hutrand gelegenen Luftkammern infolge ihrer schiefen Lage nur einem Teil der Fäden möglich; die aus der oberen Kammerwand hervorsproßenden Zellfäden sind an einem vertikalen Wachstum verhindert. Sie wachsen daher zunächst horizontal in die Luftkammer hinein und wenden sich erst später im Bogen nach aufwärts (Abb. 4).

Ich habe von anderen Marchantiaceen noch *Marchantia pallacea* und *Lunularia cruciata* untersucht, und soweit ich Experimente anstellte, dieselben Ergebnisse wie bei *Fegatella* erhalten. Es ist daher wahrscheinlich, daß auch das Assimilationssystem der übrigen Marchantiaceen, soweit es durch Aussprossung aus dem Kammerboden entsteht, positiv heliotropisch ist.

Meine Untersuchungen über den Einfluß der Lichtrichtung auf die Palisadenzellen der Laubblätter sind noch nicht abgeschlossen. Die Verhältnisse komplizieren sich hier dadurch, daß sich die assimilierenden Zellen im Gewebsverbände befinden. Bekanntlich hat PICK<sup>1)</sup> die häufig zu beobachtende Schiefstellung der Palisadenzellen in Beziehung zum Lichteinfall gebracht. Soweit ich bis jetzt feststellen kann, scheint in der Tat bei Begoniaceen und einigen Araceen eine Abhängigkeit der Stellung der Palisadenzellen vom Lichteinfall während der Entwicklung der Blätter vorhanden zu sein. Wenn, wie ich annehmen möchte, auch hier der Heliotropismus der Palisadenzellen ihre Orientierung bedingt, so setzt dies die Möglichkeit gleitenden Wachstums voraus.

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Berlin,  
Juli 1919.

---

1) H. PICK, Über den Einfluß des Lichtes auf die Gestalt und Orientierung der Zellen des Assimilationsgewebes. Bot. Centralblatt. 1882.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Liese J.

Artikel/Article: [Über den Heliotropismus der Assimilationszellen einiger Marchantiaceen. 293-298](#)