

Lichtreflexe bei Moosen.

Von

Dr. A. J. M. Garjeanne, Venlo, Niederlande.

Mit Tafel I und 3 Abbildungen im Text.

Seit dem Erscheinen von Molischs Buch „Leuchtende Pflanzen“ (1904) weiß man, daß Selbstleuchten nur bei Pilzen und Bakterien unter den parasitischen oder saprophytischen und bei gewissen Peridineen unter den autotrophen Gewächsen vorkommt. Daneben findet man Reflexe gegen intrazelluläre Organe oder Substanzen bei einigen Algen und bei *Schistostega osmundacea* unter den Moosen. Das „Blitzen“ von Blüten und Blättern in Sommernächten ist wahrscheinlich eine elektrische Erscheinung, mit Elmsfeuer verwandt.

Hat man eine Pflanze mit lackierter Epidermis, oder ist die Kutikula der Oberhautzellen imstande, als Spiegel zu fungieren, so können natürlich auch zahlreiche höhere Pflanzen das Licht reflektieren und bisweilen einen an Selbstleuchten erinnernden Eindruck machen.

Eine Zwischenstufe zwischen der Art und Weise des Leuchtens von *Schistostega* oder *Chromophyton Rosanoffii* und den rein äußerlichen Lichtreflexen bei lackierten Blättern u. s. w. findet man bei einigen Moosblättern. Es ist a priori nicht unwahrscheinlich, daß die unten zu beschreibenden Lichtreflexe bei mehreren großzelligen und großblättrigen Moosen vorkommen. Vorläufig sind sie in ausgesprochener Form nur bei den Blättern der Ausläufer von *Mnium rostratum* und *Mnium undulatum* beobachtet, und zwar am schönsten bei erstgenannter Art.

Man findet diese Ausläufer in hand- bis tellergroßen Rasen. Die Flächenausbreitung ist häufig eine noch größere, da vom Rande aus einzelne Stolonen zwischen Gras und Moosen weiterkriechen.

Die Ausläuferrasen sind ausgesprochen ombrophil. Nur an ziemlich dunklen, feuchten Orten wird man sie in üppigster Entwicklung finden. Dann aber sind es auch stattliche Pflanzen mit großen, je nach Entwicklung und Standort hell- oder dunkelgrünen

Blättern, welche bei *Mnium undulatum* länglich oder zungenförmig, bei *Mnium rostratum* bisweilen fast kreisrund sind.

In einem kleinen Waldgraben unweit Venlo wuchsen die Ausläufer der letztgenannten Art besonders schön. Doch war ihr Standort sehr dunkel, der Graben war schmal und dicht mit Gräsern und Heidekraut überwachsen, und dadurch war es sogar etwas schwierig, zu beobachten, was sich eigentlich auf dem Boden des Grabens angesiedelt hatte. Mit den meisten Pflanzen der etwas spärlichen Grabenflora gelang es denn auch nur in gebückter Stellung, aber die *Mnium*rasen waren schon in einer Entfernung von etwa 2 Metern bemerkbar, und zwar nicht an Form und Größe, sondern an einem höchst eigentümlichen Glanz.

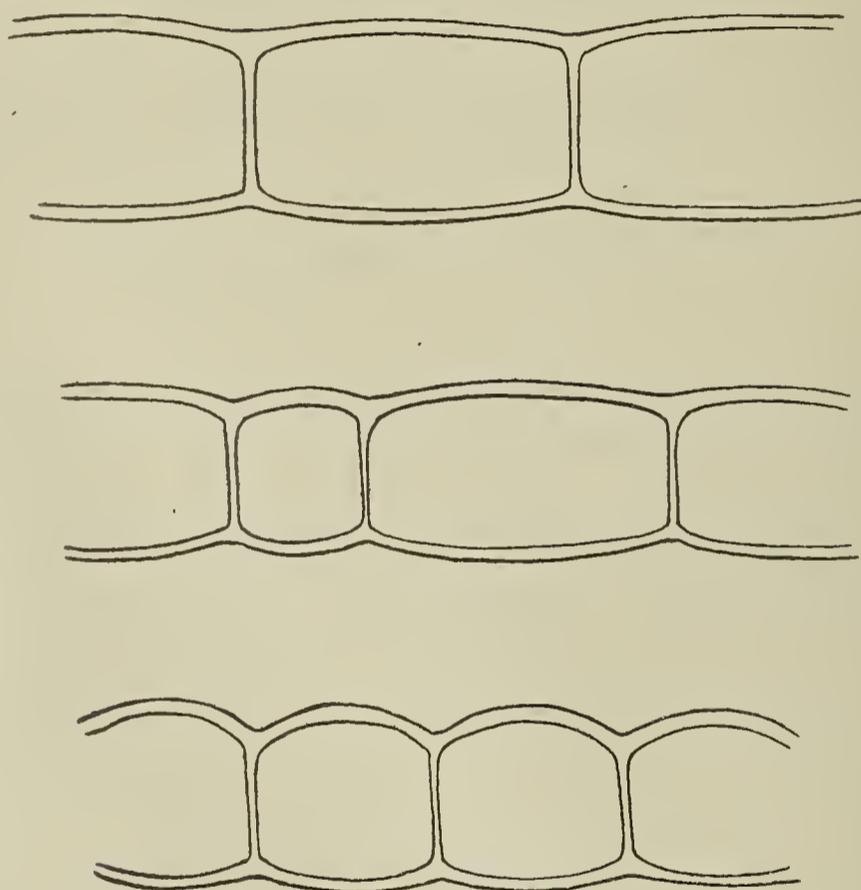


Fig. 1. Querschnitt von Zellen von *Mnium rostratum*.

Bei genauerer Beobachtung zeigte es sich, daß jedes Blatt einen goldig-grünen Glanz ausstrahlte und zwar in einer oder mehreren Lichtkreisen. Dadurch war sofort die Anwesenheit von Wassertropfen zu bemerken, welche sich an der Unterseite der „leuchtenden“ Blätter befanden.

Es zeigte sich an späteren Tagen, daß sich diese Wassertropfen an der Unterseite stets vorfanden nach einer sehr feuchten Nacht oder nach einem nebeligen Morgen, wie sie Ende September und im Oktober so häufig sein können.

Tropfen auf der Oberseite des *Mnium*blattes sind verhältnismäßig schnell wieder verschwunden, die Tropfen an der Unterseite werden jedoch energisch festgehalten und verursachen obengenannten Lichtglanz. Die goldig-grüne Nuance wurde verursacht von der grünen Farbe der Blattscheibe, durch welche das Licht wieder austreten muß.

Wir kommen zu der folgenden Erklärung des Lichtglanzes: Da die Moosrasen auf dem Boden eines schmalen Grabens wuchsen, fielen die Lichtstrahlen fast senkrecht auf die Blattscheiben. Das Wasser hatte an der Unterseite der Blätter eine bikonvexe oder fast plankonvexe Linse gebildet, welche an der meist gekrümmten Seite an die Luft grenzte.

Die Zellen des Mniumpulles sind, wie die Abbildungen in Fig. 1 zeigen, im Querschnitt auch linsenförmig und können an erster Stelle eine Konvergenz des Lichtes herbeiführen. Zwar wird das nicht der Fall sein mit den Strahlen, welche die Linsenmitte treffen, und mit sonst noch einfallenden Lichtstrahlen, welche durch den optischen Mittelpunkt der Linse gehen. Alle übrigen, senkrecht einfallenden Strahlen werden etwas konvergent aus der Blattzelle in den anhängenden Wassertropfen übertreten.

Die Brechung des Lichtes bei dem Übertritt aus der Zelle ins Wasser ist jedenfalls eine geringere als die, welche an der

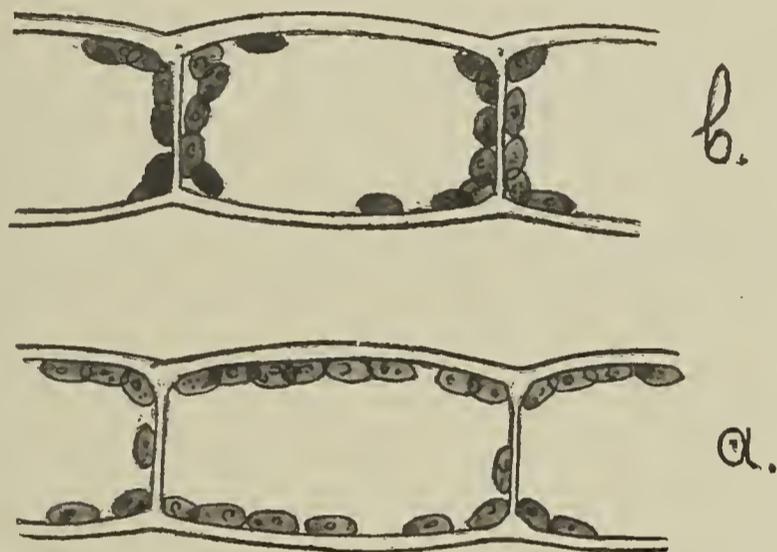


Fig. 2.

a Blattzellen aus der Randpartie eines Blattes, welches keine Flüssigkeitslinse trägt.

b Blattzellen aus der Randpartie des nächsthöheren Blattes, dem ein Wassertropfen künstlich angehängt wurde (helles Tageslicht).

Grenzfläche von Zelle und Luft stattfand. Beachten wir allein diejenigen Strahlen, welche senkrecht auf die Blattlinsen durch den optischen Mittelpunkt gehen, so erleidet deren Richtung auch beim Übertritt vom Blatt ins Wasser keine Änderung.

Sie werden jedoch abermals gebrochen an der unteren Fläche der Flüssigkeitslinse beim Übertritt in die Luft. Es ist ohne weiteres aus der Figur 3 zu ersehen, daß nur die mittelsten Strahlen wirklich gebrochen werden, die Randstrahlen werden total reflektiert und zwar zweimal (wenn $\angle g \geq 48^\circ 36'$). Erleiden diese totalreflektierten Strahlen wiederum nur geringfügige Richtungsänderungen beim Übertritt aus dem Wasser in die Blattzelle, sie werden wiederum stärker gebrochen beim Austritt aus der Zelle in die Luft. Dadurch werden sie, wie die Konstruktion zeigen würde, schwach konvergierend weitergehen.

Diese eigentümliche, wenn auch sehr erklärliche Lichterscheinung ist sofort zu unterscheiden von den Lichtreflexen und den Lichtglänzen an der Oberfläche von Blättern. Auch der Goldglanz z. B. von *Plagiothecium* und gewissen Hypnumarten kann nicht mit dem Lichteffect bei *Mnium* verwechselt werden. Die Plagiotheciumblätter sehen viel weniger leuchtend aus, ebenso die übrigen Moose, welche durch Kutikularstruktur oder sonstige Eigenschaften Licht reflektieren.

Es fragt sich, ob die Mniumausläufer in irgend welcher Weise physiologisch oder biologisch von dem Lichtglanze Vorteil haben. Natürlich kann jede Verstärkung der Lichtintensität für Pflanzen, welche unten auf einem Grabenboden wachsen, von Bedeutung sein, soweit sie ein gewisses Maximum nicht überschreitet. Das ist aber an den schattigen Stellen, wo *Mnium* seine Ausläufer bildet, kaum zu befürchten. Und dann ist es klar, daß eine kräftigere Assimilation die Folge sein wird von der kräftigen Durchleuchtung.

Es zeigte sich, daß im hellen Zimmer die Chlorophyllkörner der Randzellen¹⁾ des Moooses (an den Stellen, wo die totalreflektierten Strahlen durchgehen) einen anderen Stand annehmen als in den mittleren Zellen des Blattes. Die Chlorophyllkörner der genannten Zellen stehen an den Seitenwänden (Fig. 2a), diejenigen der mittleren Blattzellen an den Außenwänden der betreffenden Zellen (Fig. 2b). Doch findet die Wanderung der Chlorophyllkörner bei Änderung der Lichtintensität nur langsam statt. Bei dem schwachen Lichte auf dem Grabenboden behalten die Chlorophyllkörner ihre Flächenstellung jedenfalls sehr lange bei.

Es erübrigt sich zu untersuchen, ob die Bedingungen für das Auftreten des Lichtreflexes in der Natur häufig zutreffen. Ist dies der Fall, so kann eine physiologische Bedeutung des Lichtreflexes nicht verkannt werden; ist die Erscheinung aber eine seltene, so ist auch ihre Bedeutung eine entsprechend geringe.

Wie schon gesagt, wurde ein intensiveres „Leuchten“ nur beobachtet nach nebeligen Morgen in den ersten Tagen des Oktober. Daß sich unter diesen Umständen ein Wasserniederschlag bildet, ist begreiflich. Die Tropfen an der Oberseite der Blätter verdunsten eher als die, welche sich an der Unterseite gebildet haben. Diese befinden sich in geschützter Lage und haften auch fester an dem Blatte durch die häufig etwas konkave Unterseite desselben. Falls nur die Nebelbildung ein Entstehen von Wassertropfen verursacht, würde der Lichtreflex in den Monaten Oktober, November, Dezember und auch an einigen Tagen des Frühjahrs auftreten. Die drei erstgenannten Monate sind eben für die Assimilation keine günstigen, und die Steigerung der Assimilationsintensität in diesen Monaten ist jedenfalls nützlich.

Soweit die Erfahrung bisher reicht, sind es hauptsächlich die jüngeren Blätter an der Ausläuferspitze, welche am häufigsten eine

¹⁾ Hiermit sind die Zellen in der Nähe des Blattrandes gemeint, nicht die langgestreckten Zellen des Blattsauces.

Flüssigkeitslinse tragen. Die Zellen dieser Blätter sind nicht so reich an Chlorophyllkörnern als die Zellen der älteren, dunkelgrünen Blätter. Diese älteren Blätter sind (wenigstens in den Monaten September und Oktober) weniger aktive Assimilatoren als die jüngeren. Die Chlorophyllkörner in den Blattzellen sind wenig beweglich, sogar nach zweistündiger Beleuchtung mit Gasglühlicht in einer Entfernung von etwa 30 cm waren sie nicht merkbar von der ursprünglichen Stelle gewandert. Sie haben sich weiter stark entwickelt nach Maß und Zahl; durch gegenseitige Berührung sind sie vieleckig geworden. In diesen Chlorophyllkörnern findet man Stärkekörner, welche vielleicht die Rolle von Reservestoff spielen, denn nach viertägiger Verdunkelung waren sie noch nicht verschwunden.

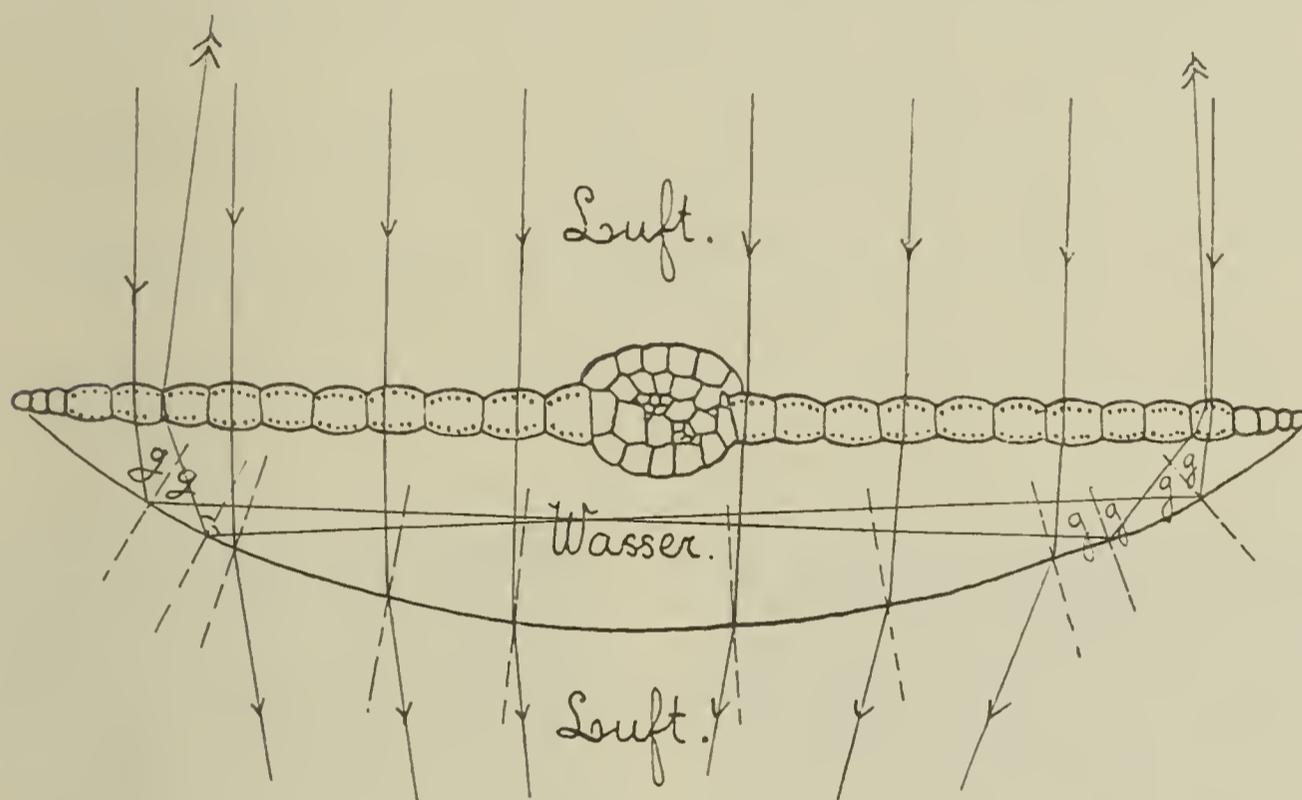


Fig. 3.

Schematische Darstellung des Strahlenganges in einem Mniumblatte mit Flüssigkeitslinse.

Bei diesen älteren Blättern ist die Assimilation gewiß kräftig gewesen, sie ist es aber später nicht mehr, denn eine Stärkezunahme konnte ebensowenig in einigen Tagen konstatiert werden wie eine Verminderung.

Alles in allem zeigt es sich, daß eben die am stärksten assimilierenden Blätter auch diejenigen sind, welche am ehesten eine Flüssigkeitslinse tragen. Einige Bedeutung für das Leben der Mniumpflanzen möchte also der beschriebene Lichtreflex wohl haben, wenn auch diese Bedeutung kaum eine große sein werde.

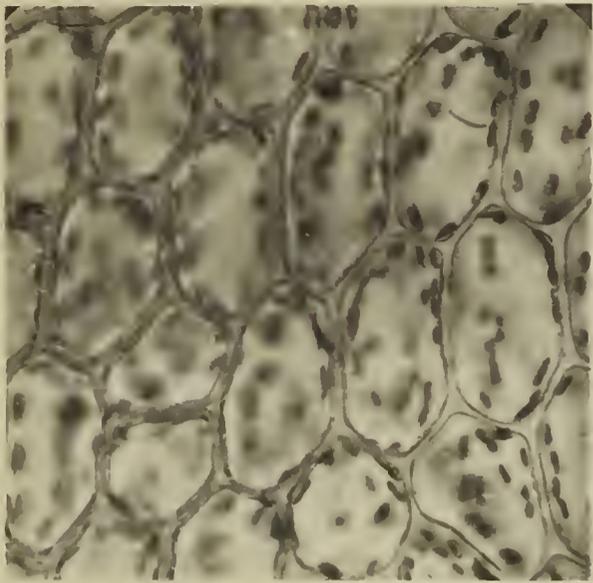
Die beiden Photogramme sind an verschiedenen Stellen am 7. und 10. Oktober aufgenommen worden und zwar mittelst einer gewöhnlichen Handkamera auf nicht orthochromatischen Wellingtonplatten. Dadurch macht die Erscheinung auf dem Bilde durchaus nicht den Eindruck, welchen der Beobachter bekommt. Die Erika-

blüten und einzelne fast weißgewordene Betulablätter sind im Bilde heller als die grünlichschimmernden Mniublätter.

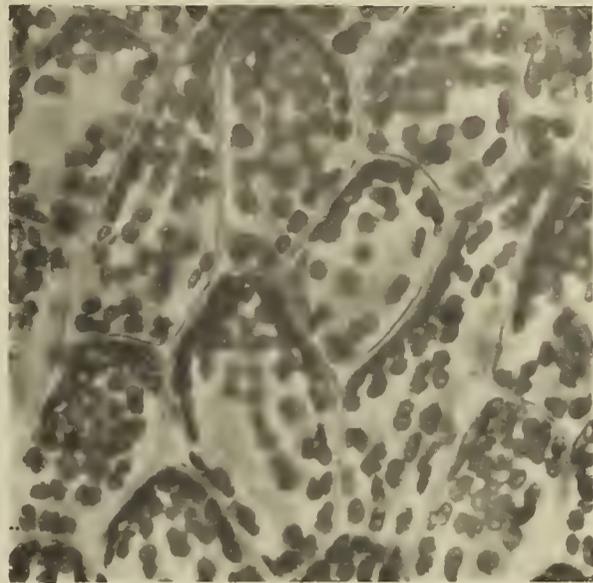
Im Januar 1910 konnte auch bei einigen anderen Moosen (Arten von Hypnazeen und orthotropen Mniumspezies) ein auf demselben Prinzip beruhendes „Leuchten“ beobachtet werden, wenn auch in viel geringerem Maße.

Erklärung der photographischen Tafel.

1. Blattzellen von *Mnium rostratum*. Chlorophyllkörner hauptsächlich an den Seitenwänden. Mikrophotogramm mit Obj. D, Oc. 4 von Zeiß.
 2. Blattzellen von *Mnium rostratum*. Chlorophyllkörner hauptsächlich in Flächenstellung. Mikrophotogramm wie oben.
 3. „Leuchtende“ Mniublätter. Das Moos wächst auf dem Boden eines dunkeln Grabens.
 4. Wie oben. Moose zwischen Gras am Rande eines Eichenwäldchens.
-



1.



2.



3.



4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [BH_26_1](#)

Autor(en)/Author(s): Garjeanne Anton J.M.

Artikel/Article: [Lichtreflexe bei Moosen. 1-6](#)