

Mitteilungen.

33. A. Ursprung: Eine optische Erscheinung an Coleochaete.

Mit Tafel VII.

Eingegangen am 6. Juni 1905.

Kürzlich wurde ich von Herrn Prof. Dr. KATHARINER auf eine eigentümliche Alge aufmerksam gemacht, die sich in Menge an den vertikalen Wänden eines zylindrischen Aquariumglases angesiedelt hatte. Die fragliche Alge bildete rundliche Scheiben, die alle ein dunkles Kreuz aufwiesen¹⁾, nach Art der Fig. 1. Die Arme des Kreuzes bildeten miteinander einen Winkel von ca. 90°. Bald war der eine Arm horizontal, der andere vertikal (Figur 1a), bald bildeten beide Arme mit der Vertikalen Winkel von ca. 45° (Fig. 1b), bald fand sich irgend eine Zwischenstellung. Die von dem dunklen Kreuz freigelassenen Felder ergeben zusammen ein helles Kreuz. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass es sich um eine *Coleochaete* handelte, also um eine Form, deren Zellen annähernd gleichmässig um den Mittelpunkt der Scheibe angeordnet sind und in keiner Weise, weder durch Verschiedenheiten in Bau, Anordnung oder Färbung die Figur eines Kreuzes bilden. Es musste sich daher um eine rein optische Erscheinung handeln. Das Kreuz erinnerte natürlich sofort an die Figur, welche Stärkekörner im polarisierten Licht zeigen, und es tauchte daher die Vermutung auf, es handle sich vielleicht um eine Polarisationserscheinung. Hiermit schien auch die Tatsache übereinzustimmen, dass die zwischen Objektträger und Deckglas befindliche, mit der Lupe betrachtete Alge nicht immer das Kreuz aufwies, sondern nur dann, wenn das Licht schief auf den Objektträger fiel. In diesem Falle wird aber bekanntlich der einfallende Strahl natürlichen Lichtes beim Durchtritt durch die Glasplatte etwas polarisiert. Die Prüfung zwischen den Nicols zeigte jedoch, dass es sich nicht um eine Polarisationserscheinung handeln konnte. Das Zimmer wurde nun verfinstert, um diffuses Licht abzuhalten und den Einfallswinkel

1) Das Kreuz war an den Algen, die an der vorderen Glaswand hafteten, schon mit blossen Auge, besonders deutlich aber mit der Lupe sichtbar. Die Algen der Hinterwand wurden leicht bei stärkerer Vergrößerung gesehen, wenn man das Auge in einer bestimmten Distanz vom Glas hielt, indem der mit Wasser gefüllte Zylinder als Linse wirkte.

der Strahlen bestimmen zu können. Das Objekt wurde ferner in die Mitte einer Glasplatte gebracht, die in einem Stativ befestigt war und sich in ihrer Ebene um 360° drehen liess. Das beobachtende Auge befand sich, wo nichts Besonderes bemerkt ist, immer senkrecht über der Zellfläche. Solange das Licht senkrecht auf die Glasplatte und daher auch senkrecht auf die *Coleochaete*-Scheibe auffiel, war kein Kreuz sichtbar, gleichgültig, welche Stellung die Alge im übrigen hatte. Bei schief auffallendem Licht ist das Kreuz sichtbar; wird die Glasplatte in ihrer Ebene um 360° gedreht, so ändert sich dadurch die Lage des Kreuzes nicht, wenn die Richtung der einfallenden Strahlen und die Stellung des Auges keine Veränderung erfahren. Die Kreuzarme konnten auf zwei Arten verschoben werden, durch Änderung der Richtung der auf das Objekt fallenden Strahlen, und durch Veränderung der Richtung der in das Auge tretenden Strahlen.

I. Veränderung der Richtung der auf das Objekt fallenden Strahlen. Das Auge findet sich immer senkrecht über der *Coleochaete*-Scheibe, die Augenachse fällt daher mit der Linie ee (Fig. 2) annähernd zusammen.

Die auf das Objekt oo (Fig. 2) fallenden Strahlen l_1 bilden mit ee einen Winkel von 45° . Fig. 3 zeigt die Alge von der Fläche. Die mit der Augenachse zusammenfallende Linie e ist als Punkt sichtbar. Der schief von unten erfolgende Einfall der Strahlen l_1 soll durch die ungleichmässige Punktierung angegeben sein. Benutzt man als Lichtquelle z. B. einen Auerbrenner, dann sieht man bei der angegebenen Stellung in der Scheibe ein helles Kreuz, das die Lage des schwarzen Kreuzes in Fig. 1a hat, dessen Arme also horizontal bzw. vertikal sind. Stellt man die Lichtquelle so, dass die Strahlen in Richtung l_2 wieder unter 45° einfallen, so ändert sich das Kreuz nicht. Auch für die unter 45° erfolgenden Einfallsrichtungen l_3 und l_4 behält das Kreuz dieselbe Lage wie für l_1 und l_2 .

Fallen die Strahlen, wieder unter 45° , in Richtung l' ein, so hat sich die Lage des Kreuzes gegen vorhin um 45° verschoben, es hat die Lage des schwarzen Kreuzes in Fig. 1b. Dasselbe ist der Fall für die Richtungen l'' , l''' und l'''' . Besitzt der einfallende Strahl eine Zwischenstellung zwischen l_1 und l' , so haben auch die Kreuzarme eine Mittellage, und durch allmähliches Hinübrücken der Lichtquelle von l_1 nach l' geht auch das Kreuz aus der Richtung 1a (Fig. 1) allmählich in die Richtung 1b über.

Fällt der Lichtstrahl in Richtung l_1 ein, aber nicht unter 45° , sondern unter irgend einem anderen Winkel, so ändert das Kreuz seine Lage nicht. Denkt man sich eine durch l_1 und l_2 gehende, auf der Zeichnungsfläche senkrechte Ebene, lässt man den Lichtstrahl zuerst in Richtung l_1 in die Zeichnungsfläche einfallen, dreht man

ihn dann in der dazu senkrechten Ebene um 180° , bis er in Richtung l_2 wieder in der Zeichnungsfläche einfällt, so ändert sich wohl die Deutlichkeit, nicht aber die Lage des Kreuzes. Dasselbe trifft für alle übrigen Einfallrichtungen zu, so dass wir ganz allgemein sagen können: für die Einfallswinkel 0° und 90° und für die benachbarten Werte ist das Kreuz nicht sichtbar.

II. Lässt man das Licht konstant in Richtung e (Fig. 2) einfallen, bringt man aber die Augennachse abwechselnd in die Stellungen $l_1, l_2 \dots l', l'', \dots$ so beobachtet man genau dasselbe wie vorhin.

Auch unter dem Mikroskop ist die Erscheinung bei nicht zu starker Vergrößerung leicht sichtbar, wenn der Spiegel aus der optischen Achse des Instrumentes herausgerückt wird. Indem man durch Veränderung der Spiegelstellung den einfallenden Strahlen die Richtungen $l_1, l_2 \dots l', l'' \dots$ gibt, kann man die Lage des Kreuzes beliebig ändern.

Nach der Feststellung der eben mitgeteilten Beobachtungstatsachen ist die Erklärung naheliegend. Im Fall I, in welchem das Auge senkrecht über der Zellfläche sich findet, müssen jene Wände z am hellsten erscheinen, die am stärksten beleuchtet sind. Fällt das Licht in Richtung l_1 ein, so werden natürlich die Wände, welche die Richtung l_3, l_4 besitzen, am stärksten beleuchtet, und wir müssen daher ein helles Kreuz sehen, dessen Arme mit den Richtungen l_1, l_2 und l_3, l_4 zusammenfallen. Da die Zahl der Wände, welche die genannte Lage besitzen, gegen den Rand der Scheibe hin grösser wird, so erklärt es sich auch, dass die Arme des Kreuzes an der Peripherie breiter sind als im Zentrum. Unter dem Mikroskop ist das Aufleuchten dieser Wände direkt zu beobachten. Fällt das Licht in Richtung l_2 ein, so erhalten wieder dieselben Wände die stärkste Beleuchtung, und es muss daher auch das Kreuz die ursprüngliche Lage beibehalten. Erfolgt der Einfall des Lichtes in Richtung l_3 oder l_4 , so werden diejenigen Wände am stärksten beleuchtet, die auf den vorhin genannten senkrecht stehen; das Kreuz ändert daher seine Lage nicht. Für die Einfallrichtungen l', l'', l''', l'''' hat das Kreuz dieselbe Lage, die aber gegen die vorherige um 45° verschoben ist; es ergibt sich das ohne weiteres, wenn man die eben ausgeführte Betrachtung auf diesen Fall ausdehnt. Dass beim Einfallswinkel Null kein Kreuz auftritt, so lange man das Auge senkrecht über der Zellfläche hält, ist klar, da dann alle Wände gleich stark beleuchtet sind und in das Auge gleich viel Licht senden. Sobald man das Auge aber seitlich verschiebt, so dass die Augennachse mit der Zellfläche einen spitzen Winkel bildet, senden jene Flächen am meisten Licht ins Auge, die auf der durch Augennachse und Einfallslot gelegten Ebene senkrecht stehen. Hat die Augennachse die Richtung l_1 , so sind es die zur Richtung l_3, l_4 parallelen Flächen, und es fallen daher

die Arme des Kreuzes in die Richtungen $l_1 l_2$ und $l_3 l_4$. Dieselbe Lage hat das Kreuz natürlich, wenn die Augennachse die Richtungen l_2, l_3 oder l_4 besitzt, wenn sie aber mit l', l'', l''' oder l'''' zusammenfällt, sind die Arme des Kreuzes um 45° verschoben.

Die Beobachtungstatsachen erhalten also auf diese Weise ihre einfache Erklärung.

Lässt man Licht in bestimmter Richtung auf das Zylinderglas fallen, an dem die Erscheinung zuerst gesehen wurde, so werden unter denselben Versuchsbedingungen auch dieselben Bilder erhalten wie im vorigen Fall.

Es ist klar, dass andere, ähnlich gebaute Objekte dieselbe Erscheinung zeigen müssen.

Ich hielt es für angezeigt, diese Beobachtungen mitzuteilen, da ich die Erscheinung in der Literatur nicht erwähnt fand, und weil ich daher annehmen durfte, dass sie nicht bekannt oder doch zum mindesten noch nicht erklärt ist. Zwar hat KNY in einer Abhandlung über das Wachstum des Thallus von *Coleochaete scutata*¹⁾ die Alge an vertikalen Glaswänden kultiviert und selbst mit Licht von bestimmter Richtung operiert, er erwähnt aber die Kreuzbildung nirgends.

Freiburg (Schweiz), Botanisches Institut.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Optische Erscheinung an *Coleochaete*-Scheiben. Das Kreuz hat verschiedene Stellung (1a, 1b), je nach der Richtung des auffallenden Lichtes.
 „ 2. Stück eines Schnittes durch die Zellscheibe; schematisiert.
 „ 3. Anordnung der Zellen in der *Coleochaete*-Scheibe; schematisiert.

1) L. KNY, Das Wachstum des Thallus von *Coleochaete scutata* in seinen Beziehungen zur Schwerkraft und zum Lichte. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1884, S. 93. Nach einer nachträglichen freundlichen Mitteilung des Herrn Geheimrat KNY wurde von ihm diese Erscheinung damals nicht beobachtet.

Fig. 1.

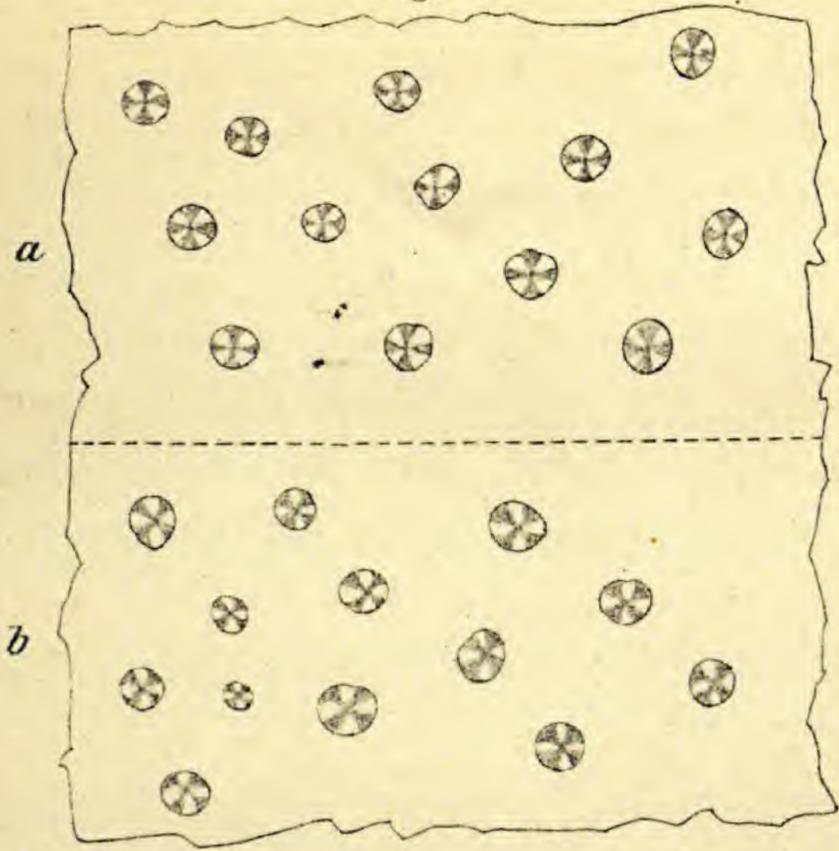


Fig. 2.

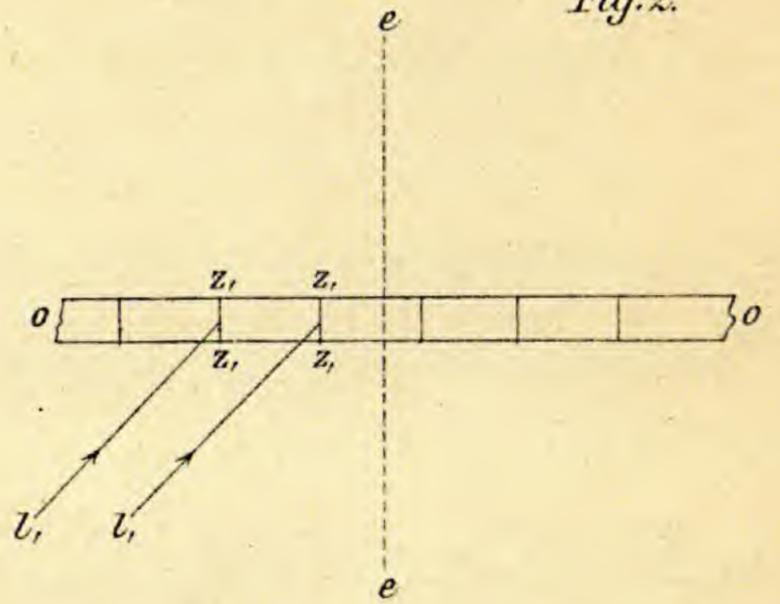
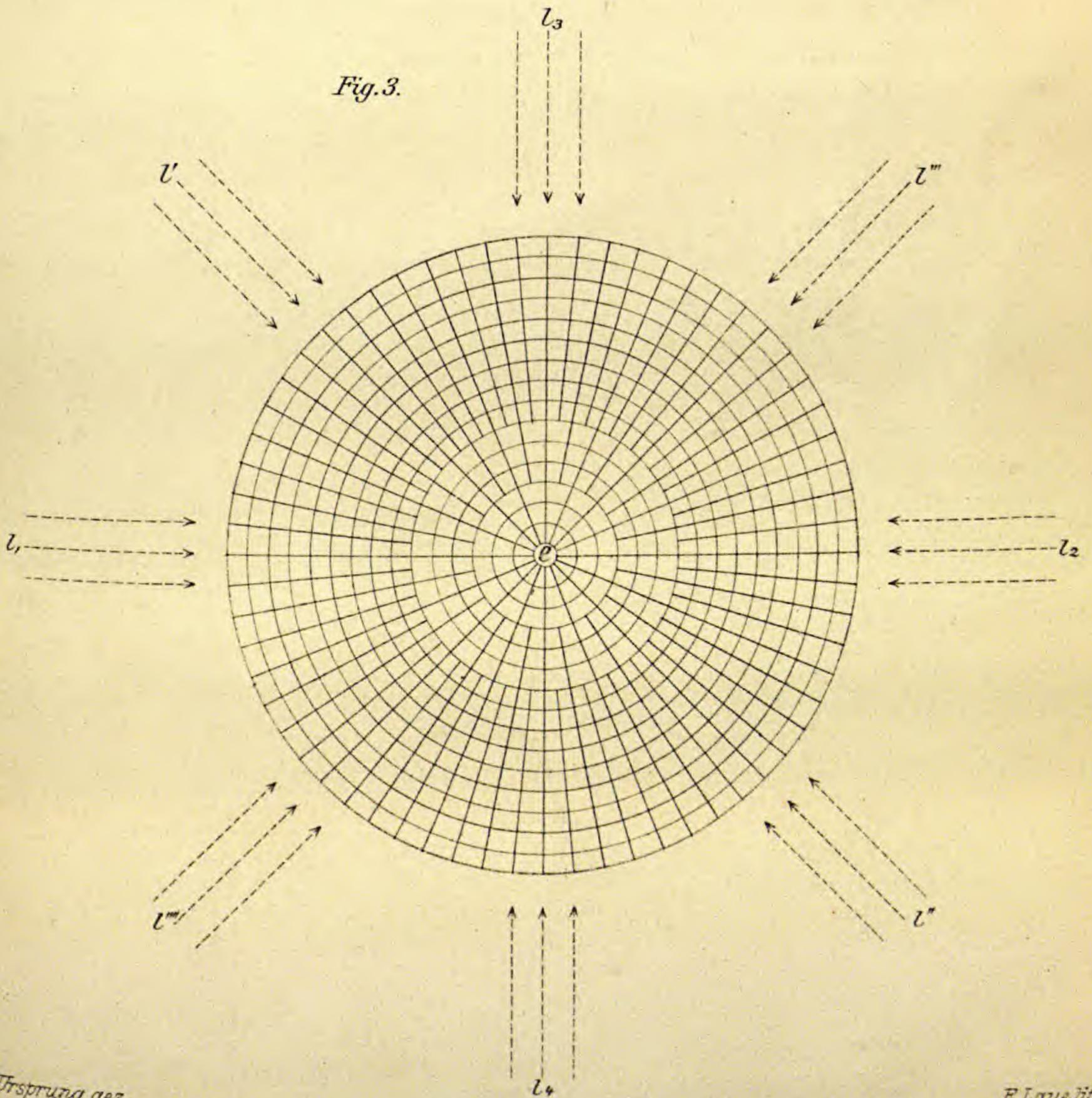


Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Ursprung Alfred

Artikel/Article: [Eine optische Erscheinung an Coleochaete 236-239](#)