580.5
OS
v.70

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXX. Jahrgang, Nr. 1—2. Wien, Jänner—Februar 1921.

Über den Blauglanz zweier neuer Oscillatorien.

Von Josef Gicklhorn (Graz).
(Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz.)

Mit 3 Textabbildungen.

I.

Bereits über ein Jahr habe ich in wechselnden Mengen zwei Cyanophyceen in Kultur, die ich zuerst im Faulschlamm des großen Bassins im botanischen Garten der Universität Graz fand, gelegentlich auch in Kulturen mit Schwefelbakterien auf faulenden Blättern von *Nuphar* und die ich seither in zahlreichen Proben aus dem Faulschlamm von Gewässern der Umgebung von Graz beobachtete. Auf Grund einer Reihe bemerkenswerter Eigentümlichkeiten im Bau der Fäden, bezw. Zellen, einigen physiologischen Besonderheiten, vornehmlich aber wegen des in dieser Arbeit beschriebenen und analysierten Blauglanzes glaube ich zwei neue Arten von Oscillatorien vor mir zu haben. Weder in Bestimmungswerken, noch Referaten von Arbeiten über Cyanophyceen habe ich Anhaltspunkte für eine Bestimmung dieser Arten finden können; nach den ersten orientierenden Beobachtungen habe ich außerdem ausdrücklich zehn mir zugängliche Oscillatorien auf die gleichen oder ähnliche Eigentümlichkeiten hin geprüft, ohne den Blauglanz, die Art der Bewegung und die außerordentliche Resistenz gegenüber H_2S bei anderen als den hier beschriebenen finden zu können. Für eine Diagnose hätte man diese Merkmale wohl kaum außer acht lassen können.

Jeder Versuch einer Bestimmung führt auf Oscillatorien, die sowohl nach Bau, Farbe und Lebensweise den typisch saproben Formen *Oscillatoria chlorina* Kütz., *O. Lauterbornei* Schmidle und *O. putrida* Schmidle nahestehen, ohne mit einer der Arten übereinzustimmen. In Massenkultur zeigen beide Oscillatorien eine sehr auffällige Grünfärbung, ähnlich dem Gelbgrün der im Frühjahr sich entwickelnden jungen Triebe einer Fichte. Als sehr schleimig sich anfühlender, fadenziehender Belag überziehen unsere Oscillatorien faulende Tier- oder Pflanzenreste, oder Kriechen an der Wand des Kulturgefäßes, solange dieses mit stark nach H_2S riechendem Wasser über den faulenden Resten gefüllt ist. Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Fäden stets einzeln und frei, nie in

512021

einer gemeinsamen Gallertscheide liegend, auch wenn die Fäden durch ihre lebhafte Bewegung fast zopfartig verflochten sind; jeder einzelne Faden ist frei beweglich und kriecht entweder am Boden oder findet sich schwimmend in der auf den Kulturen sehr stark entwickelten Kahmhaut. Bei beiden Arten sind die Fäden ziemlich lang, von 0·1—2 cm!, dabei gerade gestreckt oder verschiedenartig wellig geschwungen ohne jemals bestimmt geformte, bleibende Schraubenwindungen aufzuweisen. Vor einer Darstellung der physiologischen Eigenschaften will ich nun die Artdiagnosen geben.

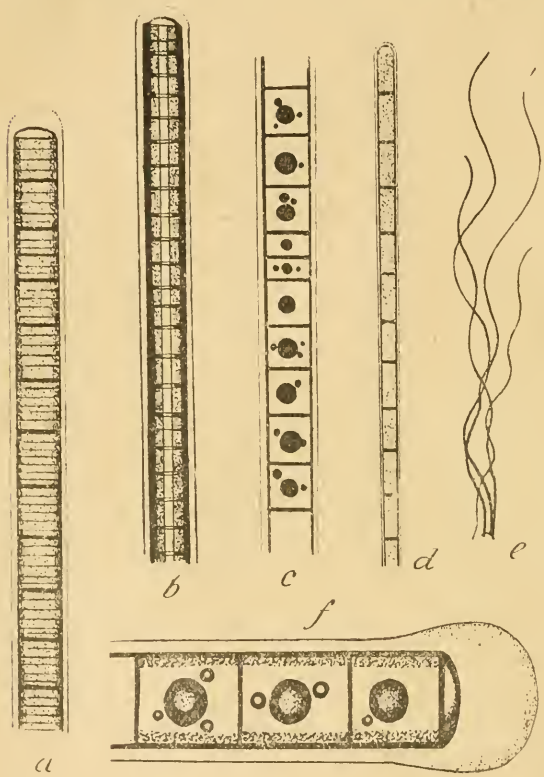

Abb. 1.
a Oscillatoria caerulescens, Habitusbild; *b* wie *a* bei Einstellung auf den optischen Durchschnitt; *c* Volutinnachweis und Verteilung der Volutinkugeln; *d Oscillatoria minima*; *e* Fäden mit spiraliger Drehung bei schwacher Vergr.; *f O. caerulescens* Fadenende mit Kappenzelle und Schleimschichte. *a—d* 1700 fach, *e* ca. 50 fach, *f* 2500 fach vergrößert.

II.

a) Bei der einen Art bestehen die Fäden aus einer außerordentlich großen Anzahl von Zellen, die mit Ausnahme der anders gebauten Endzellen alle nach Bau und Farbe gleichartig sind; die Fäden sind nie gegen das Fadenende hin verjüngt und sind von einer dünnen, doch festeren Gallertscheide umhüllt (Abb. 1, *a*). Die einzelne Zelle ist ca. 5—6 μ lang und 4—5 μ breit, die Querwände der Fäden treten nur selten so deutlich hervor, daß man die Zellgröße und Zellenzahl leicht erkennen könnte, so daß oft der Eindruck ungleicher Zellengröße in einem Faden vorgetäuscht werden kann. Durch Plasmolyse, Schrumpfung oder nach unvorsichtigem Fixieren heben sich die einzelnen Zellen aber klar ab. Die Membran ist sehr zart, zeigt gegenüber Chlorzinkjod kein auffallendes Verhalten und

ist stets mit einer zarten, zur Längsrichtung des Fadens senkrechten Streifung versehen, die sich ohne Färbung bei Präparation in Wasser abhebt. Sehr deutlich ist die stärker lichtbrechende Wandschichte zu sehen, so daß beim Einstellen des Fadens auf die Medianebene der Zellen ein scharf begrenzter Streifen in der Mitte des Zellfadens sichtbar wird (Abb. 1, *b*). Die für die *Oscillaria putrida* charakteristischen 1—3 glänzenden Granulae, die immer der Scheidewand anliegen, zeigt unsere Art nicht.

Die Färbung der Zellen ist homogen gelbgrün durch das Überwiegen von Chlorophyll und Carotin gegenüber den geringeren Mengen von Phycocyan. Dieses gehört zur Gruppe der violetten Phycocyane (nach Molisch), da mit Eisessig sofort eine prächtige Violettfärbung von *Oscillatoria*-Büscheln auftritt. Ich konnte aber weder von lebendem Material noch von getrockneten und pulverisierten Proben eine für die Kristallisation brauchbare Phycocyanlösung erhalten, ebensowenig eine Kristallisation im mikroskopischen Präparat erzielen, auch nicht bei Anwendung aller Vorrichtungsmaßregeln, welche sonst die Kristallisation von Farbstoffen aus Lösungen begünstigen. Bei Zusatz von Eisessig fallen stets nur rote Kristalle von Karotin aus, die als zierliche, rhombisch geformte Plättchen zwischen den Fäden liegen.

Im Innern der Zelle kommen nie Pseudovakuolen (= Schwebekörper = Airosomen) vor. Als einzige Inhaltskörper finden sich Volutinkugeln, die in allem mit dem von A. Meyer angegebenen mikrochemischen Verhalten übereinstimmen. Immer ist eine größere vorhanden, umgeben von weiteren 2—3 kleineren (Abb. 1, *c*), die nie auffällig an die Wand gerückt sind.

Die Vermehrung erfolgt durch Hormogonienbildung; die einzelnen Hormogonien bestehen aus etwa 3—10 Zellen und sind sehr lebhaft beweglich; oftmals ist die Bewegung nur ein ununterbrochenes Vor- und Rückwärtsgleiten in gerader Bahn. Die Bewegung der ausgewachsenen Fäden ist ebenso wie bei anderen *Oscillatoria*-Arten entweder kriechend unter Drehung des ganzen Fadens oder ist ein langsames, nie ruckartiges Pendeln und Schwingen. Die Vorwärtsbewegung von Fäden, die im Präparat frei liegen, ist verhältnismäßig rasch (etwa 400 μ pro Minute), wenn keine Störung eintritt. Daß die besonders gebaute Endzelle dabei von großer Bedeutung ist, scheint mir bei unserer neuen Art aus später erörterten Gründen ganz außer Zweifel zu stehen.

Nimmt man zu allen hier über Bau, Zellgröße, Form und Farbe der Zellen, bezw. ausgewachsenen Fäden mitgeteilten Beobachtungen noch die unter bestimmten Bedingungen auftretende Erscheinung eines prächtigen Blauglanzes hinzu, so ist unsere Form gegenüber den bisher bekannten zur Genüge charakterisiert und von ihnen gut zu unterscheiden.

Ich möchte die hier neu beschriebene *Oscillatoria* als ***Oscillatoria caerulescens*** **Gicklhorn,** nov. spec. bezeichnen. Hinzufügen möchte ich noch, daß *O. caerulescens* im Laboratorium leicht in Kultur zu halten ist, solange das Wasser über faulenden Tier- und Pflanzenresten sehr stark H_2S-haltig ist; in reinem Wasser zerfallen die Fäden unter Verfärbung und Zerplatzen der Zellen nach kürzerer Zeit (5—8 Stunden).

b) Die zweite neu beschriebene Art zeigt das gleiche Habitusbild und Vorkommen wie *O. caerulescens,* ist aber in den Dimensionen der Zellen bedeutend kleiner; die Zellen sind nur ca. 2 μ breit und 5—6 μ lang. Bei dieser Art sind die Fäden fast regelmäßig schraubig gedreht (Abb. 1, *e*), zu ganzen, nur leicht verflochtenen oder zopfigen Lagern vereinigt, die an der Wand des Kulturgefäßes oder an Detritusbrocken häutige Überzüge oder lockere Flocken bilden. Die Endzelle ist hyalin und stark glänzend, der ganze Faden in eine zarte Schleimhülle gebettet, die nur bei sehr gut gelungenem Tuscheverfahren sichtbar wird. Die Membran ist ohne jede Struktur, die Querwände sehr undeutlich und fein. Der Zellinhalt ist homogen grün, hat nie irgendwelche distinkte Inhaltskörper (Volutin, Airosomen) gezeigt. Eine scharf sich abhebende Wandschichte habe ich gleichfalls nie gesehen. Die Bewegung ist langsamer als bei *O. caerulescens,* sowohl an ganzen Fäden als an Hormogonien, und zeigt häufig das für *Oscillatoria* charakteristische Pendeln und Schwingen. Ich möchte für diese Art wegen der geringen Zellbreite die Bezeichnung ***Oscillatoria minima*** **Gicklhorn,** nov. spec. vorschlagen. Beide Arten kommen entweder durchmischt vor oder *Oscillatoria minima* findet sich fast in Reinkultur, wie es in Proben aus dem Stiftingtal bei Graz, von Tobelbad, Gratwein u. a. O. der Fall war.

Die nun genauer ausgeführten und analysierten Beobachtungen über den Blauglanz gelten für beide Arten in gleicher Weise, wenn ich auch die meisten Untersuchungen an der größeren Art ausführte und nur ergänzend und bestätigend *O. minima* verwendete.

III.

Wenn man ein mikroskopisches Präparat von mäßiger Schichtdicke bei gestrecktem Arm im durchfallenden Lichte gegen einen hellen Grund, z. B. weißes Papier, freies Tageslicht betrachtet, so ist je nach der Schichtstärke nur eine grüne oder gelbgrüne Färbung der Fäden zu sehen. Wird aber das Präparat gegen einen dunkeln Grund, z. B. gegen einen schwarz gestrichenen Tisch oder ein dunkles Kleid gehalten, so tritt bei einer bestimmten Neigung zum einfallenden Lichte ein prächtiger Blauglanz der Fäden auf. Es ist ein förmliches Aufleuchten, das in seinem Farbton am ehesten an den Blauglanz des polierten Schliffes eines Stückes Labradorit erinnert, das

aber nur bei einer bestimmten Neigung an Fäden, die in Ebenen vertikal stehend und in der Lichtrichtung gedacht, zu sehen ist, was Abb. 2 am einfachsten erläutert. Der Kontrast von diesem leuchtenden Blau gegen den dunkeln Grund ist so groß, daß man einzelne Fäden, selbst die nur aus wenigen Zellen bestehenden Hormogonien mit freiem Auge in einem Präparat als blauleuchtende Striche oder Punkte finden kann. Was bei Betrachtung eines Präparates einen so überraschenden Anblick bietet, tritt noch weit stärker hervor, wenn man ganze Kulturen in Küvetten mit planparallelen Wänden mit einer Nadel durch streift, dabei die Fäden von oben nach unten annähernd parallel orientiert und die Kultur im Sonnenlicht sich ansieht. Betrachtet man gar die ganze Kultur im Lichte des Strahlenkegels eines größeren Brennglases, dann hebt sich im Lichtkegel das sonst unscheinbar grüne Lager von *Oscillatoria caerulescens* als tief blauglänzender Kreis vom dunkeln Grund ab. Unter dem Mikroskop wird die Erscheinung sichtbar, wenn man das Präparat nicht auf den Objekttisch auflegt, sondern bei schwacher Vergrößerung schräg zum Beobachter geneigt bei abgeblendetem Spiegel einstellt.

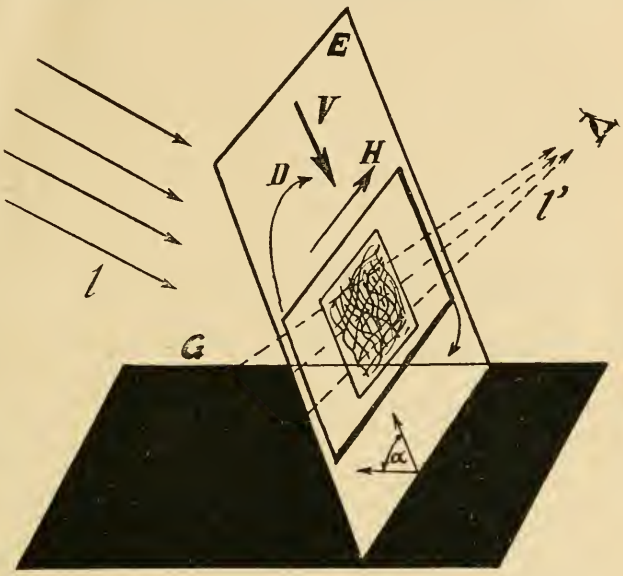

Abb. 2.
Schematische Darstellung der Lage zur Entstehung des Blauglanzes. — *G* dunkler Hintergrund; *l* einfallendes weißes Tageslicht; *l'* reflektiertes blaues Licht; *E* Ebene des geneigten Objektträgers, in der bei Drehung in der Richtung *D* die Fäden, nach *V* orientiert, aufleuchten, nach *H* gerichtet dagegen nicht; α Neigungswinkel des Objektträgers von ca. 60—70°.

Daß dieser Blauglanz nicht physiologischer Natur, also kein Selbstleuchten ist, ergibt sich schon daraus, daß es nur unter bestimmten Bedingungen auftritt, ferner, daß niemals alle Fäden eines Präparates, das ohne besondere Vorsichtsmaßregeln hergestellt wurde,

gleichzeitig aufleuchten. Für jeden Versuch einer Erklärung wird man vor allem folgende Tatsachen berücksichtigen müssen.

1. Fäden, die im Wasser präpariert horizontal zu liegen kommen, zeigen nie den Blauglanz; nur die von oben nach unten gerichteten Fäden leuchten auf. Durch Drehen des Präparates in der Ebene des ursprünglichen Neigungswinkels tritt daher ein abwechselndes Aufleuchten und Verlöschen ein, das besonders auffällig wird, wenn man gekrümmte Fadenteile verfolgt; es ist ein fortschreitendes Aufglänzen längs jedes Fadens, wobei die in der erforderlichen Richtung orientierten Fadenteile prächtig blau erscheinen, die übrigen dagegen unscheinbar gelbgrün. Noch auffälliger zeigen das solche Präparate, in denen vor der mikroskopischen Beobachtung mit einer Nadel die Fäden annähernd parallel geordnet wurden; jede Drehung verändert die Farbe, die von einem Gelbgrün zu einem tiefen Blau variiert, fast augenblicklich.

2. Entfärbte oder fixierte Fäden zeigen niemals den Blauglanz, ebensowenig Präparate in Glyzerin, oder nach Erwärmen über etwa 50° C.

3. Für das Zustandekommen ist unbedingt weißes, unzerlegtes Tageslicht oder Licht einer künstlichen Lichtquelle erforderlich; bei monochromatischem Licht oder Beobachtung im Spektrum ist nie das blaue Aufleuchten zu sehen.

4. Mit jedem Eintrocknen, Erwärmen, Fixieren etc. ist der Blauglanz ein für allemal verloren; durch Benetzung nach Eintrocknen, Auswaschen nach Fixierung, Abkühlen nach Erwärmen ist die Fähigkeit des Blauglanzes nie neuerdings zu beobachten gewesen.

Von den verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten sind jene, die an Fluoreszenz, an Lichtkonzentration der zylindrischen Fäden unter Entstehung einer Art „Lichtlinie“ oder an Verstärkung der Phycocyanfarbe durch die Vertikallage mikroskopisch dünner, doch längerer Kapillaren denken — als welche die Fäden betrachtet werden könnten — von vorneherein auszuschließen. Denn die Tatsache, daß andere Oscillatorien mit annähernd gleichen Größenmaßen oder gleicher Farbe die Erscheinung nicht zeigen, daß nur bestimmt orientierte Fäden in unzerlegtem Tageslicht unter einem bestimmten Neigungswinkel (zirka 60—70°) gehalten, aufleuchten und dabei der Farbton nicht von der Lage oder Schichtdicke beeinflußt wird, spricht von vornherein dagegen. Ebenso kann die Möglichkeit, daß in bestimmter Lage und Lichtstärke die sonst durch Chlorophyll und Karotin verdeckte Phycocyanfarbe erst deutlich wird, nicht ernstlich erwogen werden. Im Dunkelfeld des Reichertschen Spiegelkondensors tritt wohl intensive Blaufärbung auf, die aber bloß auf die Membran beschränkt bleibt, mehr einem Violett ähnelt und ebenso an anderen Oscillatorien und auch Chlorophyceen zu sehen ist. Die Zellwände werden dadurch außer-

ordentlich deutlich und man kann dann bequem Zellenzahl und Zellgröße bestimmen. Im Fluoreszenzmikroskop habe ich nur die rote Fluoreszenzfarbe des Chlorophylls unserer Oscillatorien sehen können. Man könnte ferner an die für manche Fälle zweifellos zutreffende Erklärung einer durch den Zellbau und die Lichtrichtung bedingten Reflexion denken, wie es manche „leuchtende“ Pflanzen zeigen. Aber während es für Protonemen von *Schistostega osmundacea* (Noll) *Chromophyton Rosanoffii* (Molisch) zahlreiche Meeresalgen (Berthold), Blätter von *Mnium rostratum* und *Mn. undulatum* (Garjeanne) und Epithelien von Laub- und Blütenblättern (Exner) eben charakteristisch ist, daß die Erscheinung von der Blickrichtung abhängt, nur in auffallendem, reflektiertem Lichte auftritt und die Farbenintensität mit dem Winkel der Reflexionsrichtung und Blickrichtung sich ändert, trifft keines der wesentlichen Merkmale in unserem Falle zu.

Da sonach weder Eigenfarbe (= Körperfarbe nach Walter) noch Oberflächenfarbe, noch Farben dünner Blättchen oder Resonnanz- und Dispersionsfarben — die Einteilung wie sie Walter gibt als Grundlage und Reihenfolge genommen — für unseren Fall in Betracht kommen kann, bleibt nur noch die Erklärung des Blauglanzes als „Farbe trüber Medien“. Indem ich bezüglich Nomenklatur, Experimente und physikalische Erklärung auf den eben genannten Autor verweise, hebe ich, als für unsere Zwecke ausreichend, nur folgendes hervor. Irgend ein „trübes Medium“ hebt sich gegen dunkeln Grund je nach der Schichtdicke blau oder bläulich ab, weil durch diffuse Reflexion hauptsächlich die kurzwelligen Strahlen, also Blau und Violett, geschwächt und teilweise diffus reflektiert werden, während die langwelligen roten Spektralanteile ungehindert und wenig verändert durchgehen oder bei schon entsprechend gefärbten Medien — wie in unserem Falle — absorbiert werden. Ändert man die Grundlage, so werden durch das reflektierte Weiß des hellen Hintergrundes die schwächeren blauen Strahlen verdeckt, die bei neuerlicher Beobachtung gegen einen dunkeln Grund sichtbar werden. Versuche mit Mastixlösungen zeigen das besonders schön. Was dabei den Charakter des „trüben Mediums“ bedingt, ob ultramikroskopisch feine Verteilung kolloidaler Körper, sichtbare Körnelungen in der Membran (Gentner) oder sichtbare, doch mikroskopisch kleine Inhaltskörper der Zelle, ist dabei ohne besondere Bedeutung. Die Bedingungen des Auftretens und Verschwindens des „Blauglanzes“, wie sie nach Gentner für Blätter und Früchte einer großen Anzahl von Pflanzen untersucht wurden, lassen wohl kaum eine andere Erklärung zu.

Auch in unserem Beispiel muß der als trübes Medium wirkende gefärbte Zellinhalt von wesentlicher Bedeutung sein. Jede Änderung

der Bedingungen einer derartigen Wirkung (Erwärmen, Entfärben, monochromatisches Licht, heller Hintergrund etc.) wirkt zerstörend auf das Zustandekommen des Blauglanzes. Die sicherlich in kollodialer Lösung in der Zelle vorhandenen Farbstoffe sind für die Entstehung der Farben „trüber Medien“ nur geeignet. Die verschiedenen Brechungs- und Reflexionsverhältnisse, bezw. Absorption der farbigen Anteile des unzerlegten Tageslichtes sind durch die Farbe des Protoplasten, der Membran und ihren Strukturen und der immer ausgebildeten Schleimhülle gleichfalls gegeben.

Daß aber diese genannten Verhältnisse allein nicht zu einer Erklärung ausreichen, zeigt sich schon darin, daß unter gewissen Bedingungen (Erwärmen, Einlegen in Glyzerin, Säuren und Laugen, Eintrockenlassen am Objektträger) die Fähigkeit zum Blauglanz, bezw. dessen Wiederauftreten in einer bestimmten Lage zerstört wird. Auffallenderweise vernichten alle diese Eingriffe auch die feinere Struktur (Membranstreifung) oder ändern die Zellgröße. So geht zum Beispiel durch Eintrocknen die Streifung verloren, kehrt bei Benetzen nicht wieder, und trotzdem die Farbe unverändert erhalten bleibt, ist die Fähigkeit des Blauglanzes vernichtet. Das weist wohl darauf hin, daß auch die Membranstruktur und Zellgröße mitbeteiligt ist. Dies ist sicherlich auch der wichtigste Grund dafür, daß eine bestmmte Lage und Neigung zum Lichteinfall für das Zustandekommen der Erscheinung erforderlich ist. Für die diffuse Reflexion, bezw. die Zerlegung des weißen Tageslichtes ist diese sichtbare Membranstruktur geeignet, zumindest für eine Verstärkung des Blauglanzes bei *O. caerulescens* günstig. Es muß wohl auffallen, daß die Farbe und die Zellgröße bei beiden Arten so ähnlich sind, daß nur die hier neu beschriebenen Oscillatorien die Fähigkeit des Blauglanzes besitzen, und daß bei beiden Arten die Bedingungen für das Auftreten und Verschwinden dieser Eigenschaft die gleichen sind. Bei *O. caerulescens* wirkt die Membranstruktur sicherlich verstärkend während *O. minima* in erster Linie durch Wirkung des Protoplasten als trübes Medium den Blauglanz zeigt. Die Wirkung der Membranstruktur, die in einer Interferenz des zerlegten Lichtes nach Analogie der Entstehung der Farbe durch „Gitterwirkung“ zu suchen ist, kombiniert sich sonach mit der des Protoplasten als trübes Medium. In der gemeinsamen Wirkung beider liegt die ungezwungene und völlig ausreichende Erklärung der Erscheinung, bezw. Bedingungen für das Zustandekommen des Blauglanzes.

IV.

Außer der Erscheinung des lebhaften Blauglanzes konnte ich an beiden Oscillatorien noch einige Beobachtungen machen, die sich auf

die Bewegung der Fäden und das Verhalten der Spitzenzelle beziehen und die mit Rücksicht auf die derzeitigen Anschauungen der Oscillarienbewegung mitteilenswert scheinen. Ich habe bei allen meinen Studien an zehn Spezies von Oscillatorien keine gesehen, welche eine so mächtige Schleimabsonderung der sehr hyalinen, kappenförmigen Endzelle aufweisen würde. Bei gelungener Tuscheprobe sind die Endzellen — bei längeren Fäden immer zwei — mit einem fast kugelig runden Schleimpfropf bedeckt, der entweder bei der Bewegung abgestreift wird oder unverändert erhalten bleibt. In Tusche kommt die Bewegung aber bald zum Stillstand, so daß man nicht jene langen „Kriechspuren" verfolgen kann wie an Desmidiaceen. Noch auffallender waren mir aber Beobachtungen, die ich an Fäden machen konnte, welche aus mir unbekannten Gründen während der Bewegung in verdünnter Tusche zerfielen und wo die Teilstücke noch lange Zeit ihre Bewegung fortsetzten. Die noch an der Bruchstelle klebenden Fadenreste wurden durch eine starke Schleimkappe, welche von der äußersten der lebenden Fadenzellen ausgeschieden wurde, zur Seite gedrängt und langsam abgestreift. Ich hatte öfters ähnliche Bilder gesehen, sie aber bis zur direkten Beobachtung ihrer Entstehung als ein Klebenbleiben zufällig im Wege liegender Fadenstückchen gedeutet. Sowohl von der Endzelle aus als auch von Fadenzellen erfolgt die Schleimabsonderung überraschend schnell; die in Abb. 3 dargestellten Stadien von einer leichtgewölbten Schleimkappe bis zu einer kugeligen Haube können in etwa fünf Minuten entstehen. Jeder Faden ist ferner in seiner ganzen Länge von einer feinen, 0·5—1·5 μ dicken Schleimscheide umgeben, die gegen die Spitzen hin etwas an Dicke zunehmen kann, ohne daß dies regelmäßig vorkäme. Bei Zusatz von Karmin ist an *Oscillatoria coerulescens* das von Fechner genauer studierte spiralige Gleiten der Körnchen längs das Fadens schön zu sehen. Schleifenbildung während

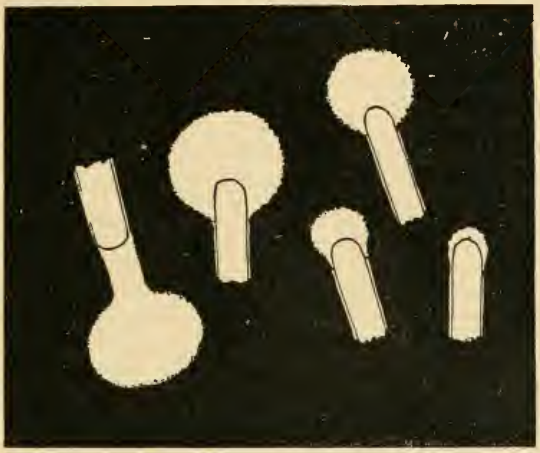

Abb. 3.
Schleimabsonderung der Kappenzelle in Tusche liegend. Die aus der Figur ersichtlichen Stadien in Zeitabständen von einer Minute gezeichnet. Vergr. etwa 1500fach.

und durch Bewegung habe ich nie gesehen. Bei Zusatz von Jodjodkali, Jodwasser, Glyzerin, Zuckerlösung erfolgt ein kräftiges, spiraliges Einrollen der längeren Fäden, ganz übereinstimmend mit Bildern wie sie Brand beschreibt und die als Ausdruck der Kontraktion der einzelnen Zellen und der ungleichen Spannung des Fadens gedeutet werden müssen. Werden einzelne Fäden zerschnitten, so bewegen sich die Bruchstücke nach einiger Zeit ebenso lebhaft wie früher der intakte Faden. Diese genannten Beobachtungen scheinen mir ein Hinweis, daß die beiden von Schmidt und Fechner vertretenen Erklärungen der Oscillatorienbewegung gleichmäßig zu berücksichtigen wären und vielleicht beide zutreffen. Daß in unserem Falle die Spitzenzelle eine besondere Rolle spielen muß als „Bewegungsorgan" im Sinne von Fechner, ist nach diesen auffälligen Bildern und den kürzeren, durch Tusche nachgewiesenen Kriechspuren in Form von Schleimröhren sicherlich sehr wahrscheinlich. Anderseits zeigt gerade die direkte Beobachtung kräftiger Schleimabsonderung durch Fadenbruchstücke, daß jede beliebige Fadenzelle zu selbständiger Schleimbildung und Bewegung fähig sein kann. Ich habe diese Beobachtungen, die gelegentlich der Untersuchung über andere Fragen gewonnen wurden, hier mitgeteilt, weil sie mir eine Vermittlung beider Theorien anzubahnen scheinen und weil gerade *Oscillatoria caerulescens* ein ganz außerordentlich günstiges Material eingehender Untersuchungen über die Bewegung der Oscillatorien abgeben wird.

V.

Schließlich möchte ich einiges über die Widerstandsfähigkeit unserer Oscillatorien gegen H_2S anführen. An Tierleichen, besonders an einer toten Ringelnatter trat *O. caerulescens* in einer derartigen Massenentwicklung auf, daß die faulenden Fleischteile erst nach Wegheben der grünen Oscillatorienbüschel zu bemerken waren. Der Geruch nach H_2S war ganz betäubend und zur Zeit der stärksten Entwicklung der Oscillatorien waren außer beweglichen Fäulnisbakterien überhaupt keine anderen Organismen zu finden. Wie groß diese Widerstandsfähigkeit gegen den sonst sehr giftig wirkenden Schwefelwasserstoff ist, zeigt sich am besten darin, daß selbst in gesättigtem H_2S-Wasser Büschel von *O. caerulescens* etwa zehn Tage lebend blieben. Nach halbstündigem Durchleiten von H_2S-Gas durch Wasser aus dem Bassin wurde in dieses gesättigte H_2S-Wasser eine Probe aus der Rohkultur übertragen. Nach wenigen Stunden waren im Erlenmeyerkölbchen von der Impfstelle weg die Fäden strahlenförmig ausgebreitet, vermehrten sich und erst, als nach zirka sechs Tagen der meiste Schwefel als weißer Belag am Boden und als Kahnhaut ausgefallen war, formten sich die Fäden zu Klümpchen und gingen nach weiteren drei Tagen ein.

Oscillatorien, die von Erdproben weg in das gesättigte H_2S-Wasser übertragen wurden, gingen sofort zugrunde.

Für die Versuche einer Reinkultur von *O. caerulescens* und *O. minima* würde man diese ganz überraschende Resistenz gegenüber H_2S auswerten können und vielleicht ein typisches Beispiel „selektiver Kulturmethode“ durch Ausschalten unerwünschter anderer Organismen finden können.

Die vorliegenden Beobachtungen sind im pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz ausgeführt. Herrn Prof. Dr. K. Linsbauer möchte ich hier für das stets liebenswürdige Interesse und das weitgehende Entgegenkommen bei meinen Arbeiten bestens danken.

Literatur.

1. Berthold G. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XIII, 1882.
2. Biedermann W. Farbe und Zeichnung der Insekten. Wintersteins Handb. d. vergl. Physiologie, III. Bd., I. Hälfte, II. Teil.
3. Engler A. u. Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Unterabt. Schizophyceen. I. Teil, Abt. Ia, 1900.
4. Exner F. u. S. Die physikalischen Grundlagen der Blütenfarben. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, 1910.
5. Fechner R. Die Chemotaxis der Oscillarien und ihre Bewegungserscheinungen überhaupt. Zeitschr. f. Bot., VII. Bd., 1915.
6. Frank B. Fluoreszenzerscheinungen als Ursache der Färbung von Pflanzenteilen. Bot. Zeitung, XXV. Bd., 1887.
7. Garjeanne A. J. M. Lichtreflexe bei Moosen. Beitr. z. bot. Zentralbl., Bd. XXVI 1910.
8. Gentner G. Über den Blauglanz auf Blättern und Früchten. Flora, IC. Bd., 1909.
9. Lemmermann E. Kryptogamenflora v. Brandenburg, III. Bd., Algen I. (Schizophyceen etc.), 1910. Daselbst weitere Bestimmungsliteratur, auf die ich hier verweise.
10. Magnus W. Referat und Kritik zur Arbeit von G. Schmidt Zeitschr. f. Bot., 10. Jhrg., Heft 11, 1918.
11. Meyer A. Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Bot. Zeitung, LXII. Bd., 1904.
12. Migula W. Kryptogamenflora von Deutschland. Band: Algen. Bd. II, 1907.
13. Molisch H. Leuchtende Pflanzen. 2. Aufl. Jena (Fischer), 1913.
14. Derselbe. Über den Goldglanz von *Chromophyton Rosanoffi*. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. CX, 1901.
15. Derselbe. Untersuchungen über das Phycocyan. Sitzber. d. Akad. d. Wissensch Wien, CXV, Abt. I, 1906.
16. Noll F. Über das Leuchten der *Schistostega osmundacea*. Arb. d. bot. Inst. Würzburg, III. Bd., 1888.
17. Schmidt G. Zur Kenntnis der Oscillarienbewegung. Flora, Bd. 1918, Festschr. f. Stahl.
18. Walter B. Artikel „Farbe“ im Handwörterb. d. Naturw., III. Bd., 1913, S. 828 bis 851.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 070

Autor(en)/Author(s): Gicklhorn Josef

Artikel/Article: Über den Blauglanz zweier neuer Oscillatorien. 1-11