

Plasmolyseformverlauf und Trichomzerfall bei zwei Oscillatorien

Von

Karl KUCHAR

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

Mit 2 Textabbildungen

Eingelangt am 11. August 1949

Die Schizophyceen (Zyanophyceen) boten wegen ihrer systematischen und physiologischen Eigentümlichkeiten immer wieder bevorzugte Objekte zytologischer Forschung (Literatur bei GEITLER 1936, 1942). Schon SAUVAGEAU 1892 beobachtete hier den spontanen Rückgang der Plasmolyse. Bei Dauerzellen von *Nostoc punctiforme* verschwand die mit Glycerin hervorgerufene Plasmolyse alsbald und die Zellen gelangten wieder zu ihrem normalen Aussehen. FISCHER 1897, 1900 hat diesen Vorgang wie bei plasmolysierten Bakterien, so auch bei Zyanophyceen näher beschrieben. Den raschen Plasmolyserückgang studierte vor allem BRAND 1901, 1903 bei verschiedenen Gattungen. *Phormidium uncinatum*, plasmolysiert mit 20% Glycerin, zeigt den Rückgang schon nach einer halben Minute. Wurde 5% KNO_3 -Lösung zur Plasmolyse verwendet, dann trat der Rückgang nach 5 Minuten ein. In ähnlicher Weise verhielten sich Oscillatorien, *Tolypothrix* und *Nodularia*-Arten. *Chroococcus*, mit 5% KNO_3 plasmolysiert, verharrte in diesem Zustand 12 Minuten. Konz. Glycerin bewirkt bei scheidenlosen Oscillatoriaceen eine sofortige Verkürzung der Fäden, worauf es zur Plasmolyse kommt, doch nach einer halben Minute strecken sie sich wieder; die Plasmolyse geht zurück, in einer halben Stunde haben die Fäden ihr ursprüngliches Aussehen wieder erreicht. BRAND nennt das Eintreten des Glycerins an Stelle des Zellwassers „Glycerinsättigung“. Bemerkenswert erscheint, daß Glycerin von den Zyanophyceen-Zellen eine zeitlang ertragen wird. BRAND setzte dem mit Glycerin vorbehandelten Material Wasser zu und beobachtete den Vorgang der osmotischen Sprengung. FISCHER hat dafür die Bezeichnung „Plasmoptyse“ eingeführt und versteht darunter das Ausschleudern des Protoplasmas aus der Zelle. BRAND beobachtete weiter, daß die Gattungen *Gloeocapsa* und *Gloeothece* sich als sehr widerstandsfähig erwiesen, vielleicht weil hier die Gallerte den raschen Wasserzutritt hemmt. SCHMID 1923: 328 beobachtete das eigentümliche differente Verhalten der Längs- und Querwände und sagt: „Da jede Zelle mit dem Osmotikum unmittelbar und zwar mit ihrer Längswandung in Berührung steht, sollte man selbstverständlicher Weise annehmen, alle Zellen des *Oscillatoria*-Fadens würden ohne Unterschied zu gleicher Zeit kontrahiert. Es müßte dies zur sichtbaren Folge haben, daß der ganze Faden sich, außer in querer Richtung, gleichmäßig — scheinbar von beiden Enden aus — nach der Mitte zusammenzieht. Dies tritt in Wirklichkeit nicht ein. Nur 14,5% unter 55 Versuchen mit Rohrzucker

zeigten diese Kontraktionsform. Die übrigen 85,5% offenbarten ein deutliches Überwiegen der Verkürzung an seinen beiden Fadenenden. Ähnliches gilt für die Versuche mit anderen Stoffen. Daraus dürfte hervorgehen, daß der Wasseraustausch bei der Kontraktion des Fadens zumindestens vorwiegend in der Längsrichtung vor sich geht.“ Der Faden ist also in der Längsrichtung durchlässiger für den Wasserverkehr als in der Querrichtung. — Das osmotische Verhalten ist u. a. durch PRÁT 1925 näher untersucht worden. Im Einklang mit BRAND und SCHMID beobachtete dieser Autor die bekannte Kontraktion des Fadens. Anschließend kommt es zur Plasmolyse, bei der sich das Plasma an mehreren Stellen, meist von den Querwänden, abhebt.

Über die Plasmolyseformen der Blaualgen liegen wenig Angaben vor. KÜSTER 1929 beschreibt die Plasmolyse in den vakuolenreichen Zellen des Haarendes bei *Rivularia*. Die Autoren stimmen darüber überein, daß konkave Plasmolyseformen überwiegen (WEBER 1929, PRÁT 1926, HÖFLER 1944).

Weiters ist zum Studium der Zyanophyzeen-Zelle vielfach auch die Vitalfärbung herangezogen worden. CHOLNOKY 1937 färbte *Oscillatoria limosa* und *Scytonema calcicolum* und beobachtete dabei Farbstoffanhäufungen verschiedener Art. Lebende Zellen färben sich schwach diffus, eine starke Farbstoffspeicherung erfolgt dagegen in toten, bzw. abgetöteten Zellen, die auch durch ihre konkaven Umrisse zeigten, daß die Turgorspannung verlorengegangen ist. Auch findet CHOLNOKY 1937: 526, Fig. 2, daß die Gallerthülle der Zyanophyzeen an der Regelung der Farbstoffaufnahme bis zu einem gewissen Grad beteiligt ist.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß die Protoplasmatik der Zyanophyzeen noch recht lückenhaft bekannt ist. Dies betont GEITLER 1936: 5, indem er schreibt, daß „das Gebiet der Protoplasma-mechanik der Blaualgen im übrigen noch fast unbearbeitet“ sei. Die vorliegende Studie will einen Beitrag zu diesem Kapitel liefern.

Mein Versuchsmaterial stammte aus einem Teich bei Grieskirchen in Oberösterreich. Es wurde im Dezember vom Grund des etwa 0,5 m tiefen Teiches gesammelt, wo Zyanophyzeen auf Schlamm und modernem herbstlichen Laub ausgedehnte grüne Beläge bildeten. Untersucht wurden zwei Arten, nämlich die um 9 μ breite blaugrüne *Oscillatoria tenuis*, die ausgedehnte blaugrüne Lager auf herbstlichem Laub submers bildete, und eine 15,5 μ breite, zu *Oscillatoria limosa* gehörige oder ihr nahestehende Form.

Vor allem wurde der Plasmolyseformverlauf in NaNO_3 , KJ, Glukose und Harnstoff verfolgt, sowie der mit der Deplasmolyse verbundene Trichomzerfall.

Plasmolyseverlauf

NaNO_3 . Auf die Einwirkung einer n/1 NaNO_3 -Lösung reagieren die Zellen von *Oscillatoria tenuis* AG. sehr rasch. Es bilden sich Einschnürungen an den Querwänden, die Ecken werden abgerundet, die Protoplaste lösen sich von den Querwänden, rücken voneinander ab und geben schmale Spalten zwischen sich frei, in denen die Quermembranen sichtbar sind. Die Plasmolyse erfolgt ziemlich gleichzeitig in allen Zellen des Trichoms, wobei sich dieses von den Enden zur Mitte hin etwas ver-

kürzt (vgl. SCHMID 1923). In den Zellen delt sich nun das Plasma an einer Breitseite konkav ein, auf der gegenüberliegenden buchtet es sich etwas aus. Wie Abb. 1, Fig. 1 zeigt, sind in je zwei benachbarten Zellen des Fadens die Plasmolyseformen spiegelbildlich gleich. Mit den konvexen Seiten legen sich die Protoplaste paarweise aneinander, während die konkaven Seiten linsenförmige Aussparungen frei lassen. Auf diese

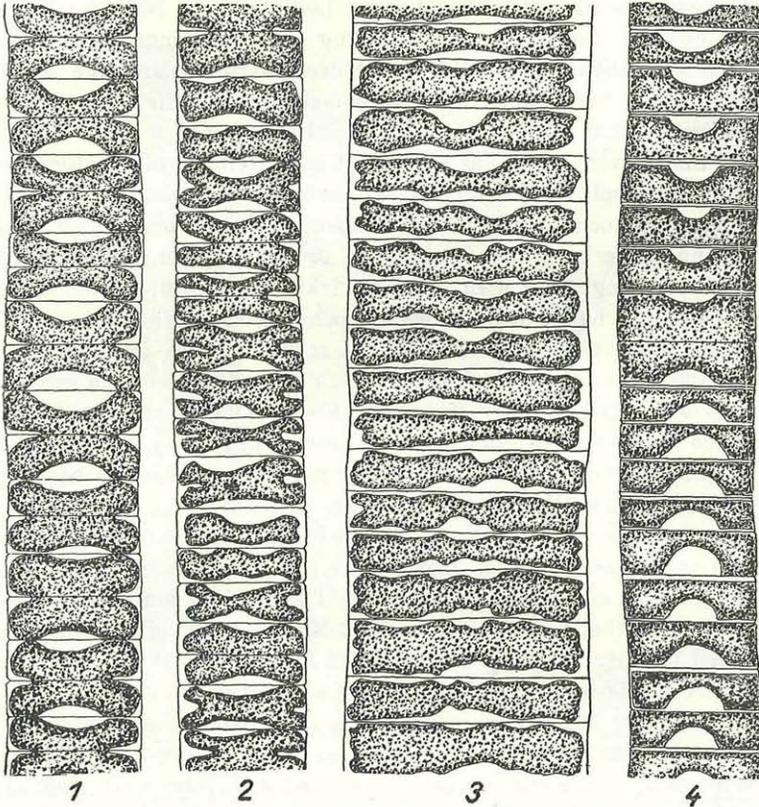


Abb. 1.

Fig. 1 und 2: *Oscillatoria tenuis* in n NaNO_3 , X-Plasmolyse. — Fig. 3: *O. limosa* in n NaNO_3 . — Fig. 4: *O. tenuis* in n KJ, Brückenplasmolyse.

Weise bilden je zwei Zellen eine X-Figur. Hie und da bleibt die beschriebene Art der Abhebung aus. Die Protoplaste rücken von den Querwänden einfach etwas ab und weisen nun unregelmäßige Dellen und Höcker auf. Oder sie buchten sich beiderseitig von den Querwänden her — und schmaler auch von den Längswänden — konkav ein. Dann ergeben auch schon einzelne Zellen X-förmige Plasmolysefiguren (Abb. 1, Fig. 2). In diesem Falle kommt die konkave Ab-

hebung an den Längswänden etwas später zustande als die an den Querwänden. Manchmal kommt auch ein stärkeres Abheben von den Längswänden vor, also Verkürzung der Protoplastenbreite.

Der ganze Vorgang der plasmolytischen Kontraktion spielt sich bei den untersuchten Zyanophyzeen sehr rasch, oft in weniger als einer Minute ab, was auf eine hohe Wasserpermeabilität des Protoplasmas hinweist. Die Zellwände zeigen keine Verkürzungen, sondern sie behalten etwa ihre ursprüngliche Länge. Lediglich ein Näherrücken der Querwände und damit eine Verkürzung des Trichoms findet statt (BRAND 1903, SCHMID 1921). Wenn das Natriumsalz einige Minuten eingewirkt hat, vergrößern die Protoplaste wieder ihr Volumen, was augenscheinlich auf der Permeation des Salzes beruht.

Bei Zusatz von dest. Wasser erfolgt unmittelbar vollständige Rückdehnung und Deplasmolyse in der Weise, daß die Dellungen sowohl an den Quer- wie auch an den Längswänden verschwinden. Dabei erfolgt eine geringe Streckung der Protoplaste in der Richtung der Querachse und Verbreiterung der Fäden. Dies bewirkt, daß nun die Protoplaste in ihrer ursprünglichen Form daliegen, doch bleiben anfänglich zwischen ihnen Räume gleichmäßiger Breite. Sie schließen sich dann, indem die mittlere Partie der Protoplastenbreitseiten sich etwas bauchig erweitert. Dabei bleiben noch an den Zellenden kleine Zwischenräume frei, die schließlich auch verschwinden. Das Trichom dehnt sich nach der Deplasmolyse (die in verschiedenen Zellen mit geringen Zeitunterschieden erfolgt) und erhält schließlich wieder seine ursprüngliche Länge.

Die Endzellen zeigen Konkavplasmolyse entweder an der dem Trichom zugewandten Seite, oder an der Fadenspitze. In beiden Fällen kann zugleich Konkavplasmolyse an den Längsseiten eintreten.

Auch schon bei Einwirkung von $n/2$ NaNO_3 tritt volle X-Plasmolyse ein. Dabei verkürzt sich der Faden. Doch kann auch die — gleich näher zu beschreibende — „Brückenplasmolyse“ auftreten, die dadurch gekennzeichnet ist, daß mehrere aufeinander folgende Zellen jeweils von der gleichen Seite her stark plasmolysieren.

Wird die Lösung mit Wasser ausgestüßt, so erfolgt auch hier schon der explosive Zerfall des Fadens in Teilstücke.

Als zweite Form habe ich *Oscillatoria limosa* AG. untersucht. Bei Einwirkung von $n/1$ NaNO_3 rücken die Protoplaste der benachbarten Zellen ganz wenig voneinander ab, schließlich hebt sich an der Querwand der Protoplast meist stärker und in sehr unregelmäßiger Linie ab. Oder es kommt zu einem bogig oder unregelmäßig-konkaven Abheben des Protoplasmas von den Querwänden (Abb. 1, Fig. 3). Nach einiger Zeit, oft schon nach Minuten, geht die Plasmolyse ebenso wie bei *Oscillatoria tenuis* völlig zurück, das Chromatoplasma scheint aufzuquellen; dabei verblaßt es zu gelber Farbe und setzt sich deutlich vom Zentroplasma ab, welches nun stark granuliert erscheint. Dieses scharfe

Hervortreten der Rindenschicht und des Zentroplasmas nach erfolgter Plasmolyse und anschließender Deplasmolyse ist auch bei *Oscillatoria tenuis*, allerdings weniger deutlich zu sehen.

KJ. Als Plasmolytikum läßt KJ die Protoplaste weniger die regelmäßige X-Form annehmen, sondern sie plasmolysieren oft sehr unregel-

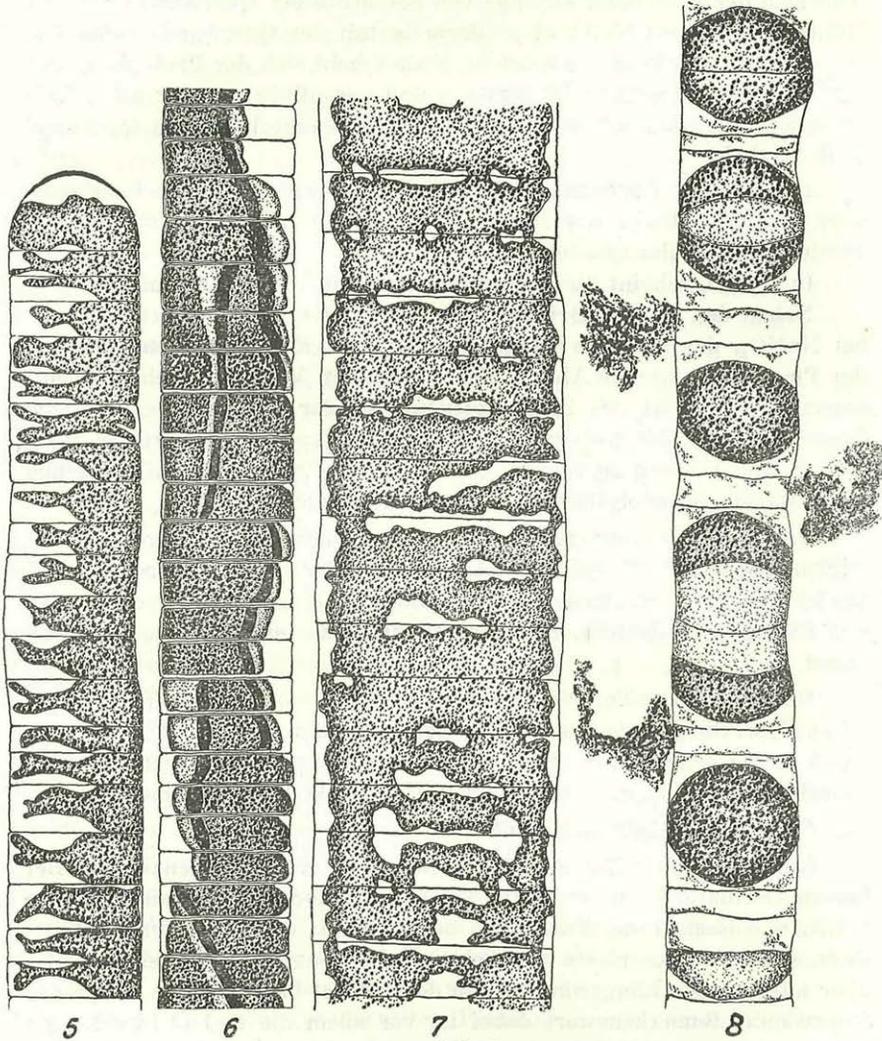


Abb. 2.

Fig. 5: *Oscillatoria tenuis* in n KJ, Palisadenplasmolyse. — Fig. 6: *O. tenuis* in 1 mol Traubenzucker, Spaltenplasmolyse. — Fig. 7: *O. limosa* in 1 mol Traubenzucker, Netzplasmolyse. — Fig. 8: *O. tenuis*, Osmotische Sprengung der Zellen.

mäßig. Doch ließen sich daneben zwei ausgeprägt typische Plasmolyseformen beobachten.

Als „Brückenplasmolyse“ bezeichne ich in meinen Protokollen den in Abb. 1, Fig. 4 dargestellten, durch die Lage der positiven Plasmolyseorte (WEBER 1929) gekennzeichneten Typ. In jeder Zelle hebt sich der Protoplast anfangs von der Mitte der Querwand bogig ab. Hüben und drüben bleibt er Pfeilerartig mit der Querwand verbunden, wodurch die Brückenform entsteht. Später hebt sich der Protoplast auch beiderseits der Bucht meist schwach und geradlinig von der einen Zellquerwand ab, während er an der ganzen gegenüberliegenden Querwand noch festhält.

Die konkave Ausbuchtung kann seichter bleiben oder sie kann auch über die halbe Dicke des Protoplasten reichen oder manchmal so tief werden, daß sie ihn zweiteilt.

In NaNO_3 scheint diese Form weniger häufig vorzukommen.

Neben den X- und Brückenformen kommt noch, wie übrigens auch bei NaNO_3 , der „Palisadentypus“ vor. Man beobachtet Formen der Plasmolyse, wie sie Abb. 2, Fig. 5 darstellt. Vielleicht stehen sie mit einseitigem Zutritt des Plasmolytikums an der einen Fadenflanke im Zusammenhang. Als Übergang vom Palisadentypus zur allseitigen Plasmolyse sind Formen zu werten, bei denen die Protoplaste auf der einen Seite stärker plasmolysiert sind als auf der anderen.

Oscillatoria limosa plasmolysiert erst nach etwas längerer Einwirkungszeit. Die Plasmolyse geht meist in der Salzlösung recht rasch zurück. Bei der Deplasmolyse nach Zusatz von Wasser erfolgt ein Zerfall der Fäden in Teilstücke, eine Erscheinung, die auch bei *O. tenuis* zu sehen ist.

Harnstoff. *Oscillatoria tenuis* zeigt mit 1 mol Harnstoff schwache Plasmolyse. Sie geht in ganz kurzer Zeit zurück, der Harnstoff permeiert rasch in die Zelle. Bevor es zur Deplasmolyse kommt, bemerkt man eine Streckung der Fäden. $\frac{1}{2}$ mol Harnstoff bewirkt keine Plasmolyse.

O. limosa verhält sich ähnlich.

Glukose. Ein völlig anderes Bild liefert der Traubenzucker. Bei beiden Oscillatorien nehmen die Trichome zunächst ein krampfartiges, kantiges Aussehen an. Wenn dann bei *O. tenuis* die Plasmolyse eintritt, lösen sich die Protoplaste wie beim „Palisadentypus“ von einer Seite, aber nur von den Längswänden und dem nächst benachbarten Stück der Querwände. Bemerkenswert dabei ist vor allem die relative Lage der positiven Plasmolyseorte in benachbarten Zellen. Die Abhebung läuft ein Stück weit auf einer Seite des Trichoms entlang, um plötzlich auf der anderen zu erscheinen. Da das Trichom drehrund ist, liegen die positiven Plasmolyseorte streckenweise auch auf der „Unter“- und „Oberseite“ des Fadens, was dann in der

Aufsicht den Eindruck von Spalten macht, in die man hineinsieht (Abb. 2, Fig. 6).

Hie und da sieht man auch Ansätze zur „Palisaden“- und „X-Plasmolyse“. — Wir erinnern uns hier an die allgemein bekannte Tatsache, daß die Kriechbewegungen der Oscillatorien meist unter Rotation um die Längsachse vor sich geht.

Die Spalten nehmen nun am Faden schraubigen Verlauf, d. h. sie verlaufen unter einem Winkel zur Längsachse. Die einzelne Zelle hat daher einen positiven Plasmolyseort entlang eines bestimmten Radius, in der Nachbarzelle ist der positive Plasmolyseort um einen geringen Winkel verschoben. Ebenso weiter der Plasmolyseort der nächsten Zelle — vergleichbar einer Anzahl von Rädern, die so aufeinander gelegt sind, daß sich die Speichen decken. Wird am untersten Rad eine bestimmte Speiche als Modell des positiven Plasmolyseortes gewählt, so ist es im nächsten Rad nicht die ober ihr liegende, sondern die nächste. Dasselbe gilt für die weiteren Räder. Verbindet man nun die Enden der bezeichnenden Speichen, so ergibt sich eine Schraubenlinie.

Die Fäden von *Oscillatoria limosa* nehmen ebenso wie die von *O. tenuis* eckig-krampfartige Stellungen ein. Auch zeigen sich „Spalten“, doch sind diese kürzer und schmaler und verlaufen steiler. Ich sah die Spalten erscheinen, wenn die Fäden nach Vorbehandlung mit KJ nachher in Glukose-Lösung gelegt wurden. Nicht immer kommt es zur Bildung von Spalten, d. h. von lokal tief einspringenden Konkavplasmolysen bestimmter relativer Lage in Nachbarzellen, sondern die Plasmakonturen der Längsseiten werden oft unregelmäßig, kleinhöckerig. Nach einigen weiteren Sekunden hebt sich auch von den Querwänden das Plasma ab, wohl stärker, aber ebenso unregelmäßig wie von den Längswänden (Abb. 2, Fig. 7).

Trichomzerfall

Nach Zusatz von dest. Wasser zu plasmolysierten Zellen, die z. B. mit KJ behandelt worden sind, geht die Plasmolyse zurück, die Trichome dehnen sich und zerfallen dann plötzlich ruckartig.

Bei der Deplasmolyse steigt der Turgor rapid. Dies bewirkt, daß manche Zellen gesprengt und die Trichome an diesen Stellen in Teilstücke zerissen werden. Solche Trichomteilstücke können verschieden lang sein, sie bestehen meist ähnlich wie die Hormogonien aus mehreren bis vielen Zellen. Bei wiederholter Plasmolyse mit darauffolgendem Wasserzusatz platzen weitere Zellen, wodurch die Trichomstücke weiterhin in kleinere Abschnitte zerfallen. Dies kann so weit gehen, daß nur mehr wenige, meist geschädigte Zellen übrigbleiben. Läßt man die Deplasmolyse statt in dest. Wasser in einer wäßrigen Methylenblaulösung (1 : 10.000) vor sich gehen, dann färben sich die meisten übrig

gebliebenen Zellen blau, während die nun deutlich sichtbaren Scheiden eine gelbe Färbung annehmen¹⁾).

Die Plasmolyseresistenz ist unter den Zellen offenbar verschieden. Die geschädigten Zellen färben sich mit Methylenblau. Die voll leistungsfähigen dagegen bleiben ungefärbt, sie sind zwischen den geschädigten gelagert.

Der Vorgang des Trichomzerfalls kommt wohl so zustande, daß die zwischen stark geschädigten oder toten Zellen befindlichen voll vitalen bei der Deplasmolyse Raum zur Ausdehnung haben, indes die benachbarten geschädigten Zellen nach Verlust des Turgors keinen oder nur geringen mechanischen Widerstand leisten. Die Ausdehnung der turgeszenten gebliebenen Zellen geht dann so weit, bis sie explosiv gesprengt werden; übrig bleiben die dunkelblau gefärbten toten oder geschädigten Zellen in den Scheiden (Abb. 2, Fig. 8). Wenn nun die voll vitalen Zellen zwischen zwei angefärbten geplatzt sind, entstehen Fadenstücke, welche von stark färbbaren Zellen begrenzt sind. Die Endzellen der neuen, so entstandenen Trichomstücke buchten sich nach dem freien Ende halbkugelig aus, so wie wir es von den Spitzenzellen gewohnt sind. Die durch Deplasmolyse entstandenen Trichomteilstücke verhalten sich also färberisch so wie die nicht plasmolysierten Trichome, d. h. sie weisen stark färbbare Endzellen auf. In diesem Falle ist die Tatsache, daß die Endzellen der Trichome meist stark vital färbbar sind, leicht verständlich.

Über die neu entstandenen Endzellen kann ein Stück der angerissenen Scheide hervorragen, es kann sich auch eine tote kollabierte Zelle an die neue Spitzenzelle anlegen. GEITLER spricht von einer „Kalyptra“ und vermutet darunter u. a. kollabierte Zellen; er hebt auch hervor, daß die Spitzenzellen und die unmittelbar darauf folgenden nicht teilungsfähig sind. Damit stehen die Erfahrungen der Vitalfärbung in Einklang. Wiederholt fand ich, daß die Spitzenzellen meist stark, die folgenden allmählich schwächer färbbar sind, also als weniger stark geschädigt angesprochen werden können.

Der Zerfall der Fäden kann bei wiederholter Plasmolyse und anschließender Deplasmolyse bis zur Isolierung der einzelnen Zellen geführt werden. Diese liegen dann in den Scheiden und können bei fortschreitender Austrocknung des Präparates aus ihnen heraustreten. Die Form der so isolierten Zellen ist in der Aufsicht kreisrund, das Zentroplasma ist deutlich sichtbar. Von der Seite erscheinen sie linsenförmig.

¹⁾ Meist wird bei Oscillatorien von „Trichomen“ gesprochen. Obwohl nun bei den vorliegenden Arten die Scheiden deutlich sichtbar gemacht werden können, soll doch, in Übereinstimmung mit GEITLER 1925: 349 die Bezeichnung „Trichom“ Anwendung finden.

Der Trichomzerfall scheint am besten in den Alkalisalzlösungen NaNO_3 und KJ, schwächer hingegen nach Behandlung mit Harnstoff vor sich zu gehen.

Konkavzellen. Im Trichom findet man zuweilen tote Zellen, oder Zellwände zwischen denen man keinen Inhalt mehr auszunehmen vermag. Häufig treten sie nach erfolgter Plasmolyse mit anschließender Deplasmolyse auf und wären dann als Zellen anzusprechen, die der Plasmolyse erlagen, ohne daß es zur völligen Lostrennung gekommen ist. Diese Zellen sind beiderseits konkav eingedellt, während die benachbarten lebenden Zellen die entsprechenden Seiten konvex ausgebuchtet haben. Es können auch zwei oder mehrere solcher Konkavzellen nebeneinander liegen. In diesem Fall laufen die Querwände zwischen den Konkavzellen senkrecht zur Längsachse.

In manchen Fällen ist zu beobachten, daß nur eine der Querwände solcher Nekriden eingedellt ist, während die andere die Zelle senkrecht zur Längsachse von der intakten Nachbarzelle abgrenzt. Liegt die Nekride terminal, dann buchtet sich die äußere Wand aus, während die innere ans Trichom grenzende in senkrechter Lage zur Längsachse verbleibt; oder aber die innere Wand wird von der benachbarten Zelle eingedellt. Letzterer Fall wird wohl bei weitgehender, zumal letaler Schädigung eintreten. Bei Vitalfärbung mit Methylenblau tingieren sich in beiden Fällen die terminalen Zellen stark blau.

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Es werden drei typische Plasmolyseformen bei *Oscillatoria tenuis* und *Oscillatoria limosa* beschrieben. NaNO_3 in molarer Konzentration bewirkt ein Abrücken der Protoplaste voneinander, die Breitseiten dellen sich auf einer Seite konkav ein. An die gegenüberliegende (junge) Querwand legen sie sich alsbald wieder fest an und lassen so „X“-Figuren entstehen (Abb. 1. Fig. 1). Nach kurzer Zeit geht die Plasmolyse in der Salzlösung zurück. Es erscheint dann meist die Rindenschicht des Protoplasten, das Chromatoplasma, scharf vom Zentroplasma abgegrenzt. Der Beginn der Plasmolyse wird meist von einem lebhaften Schwingen und einer Verkürzung der Fäden begleitet.

2. KJ zeigt als charakteristische Plasmolyseform die „Brückenplasmolyse“, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere aufeinander folgende Zellen jeweils auf derselben Seite von der Querwand her stark konkav plasmolysieren. Neben dieser Plasmolyseform kann eine weitere beobachtet werden, bei welcher die Protoplaste sich nur ein Stück weit von den Querwänden abheben, was ein palisadenartiges Bild ergibt.

3. Recht charakteristisch plasmolysieren die untersuchten Zyanophyten bei Einwirkung von molarer Traubenzuckerlösung. Die Protoplaste werden von einer Längsseite her schmal und tief eingedellt, d. h. der positive Plasmolyseort ist auf einen schmalen Sektor beschränkt. Er ist

zumal bei der Glukoseplasmolyse oft etwas schräg gestellt. In der Nachbarzelle schließt sich der positive Plasmolyseort an den der vorhergehenden Zelle an und verläuft auch etwas schräg. In mehreren Zellen ergibt also die Summe der positiven Plasmolyseorte eine schräg verlaufende Rinne oder „Spalte“. Dieser schräge Verlauf bedeutet eine neuartige Korrelation der Plasmolyseorte benachbarter Zellen des Trichoms. Bei *Oscillatoria tenuis* verlaufen die Spalten weniger steil als bei *O. limosa*.

4. Werden die plasmolysierten Trichome mit Wasser behandelt, so tritt eine rasche Deplasmolyse ein, in deren Verlauf es zu explosionsartigen osmotischen Sprengungen einzelner Zellen kommen kann. Bei diesen Plasmoptysen kann der Fadenverband gewahrt bleiben, oder die Scheiden werden gesprengt und die Fäden zerfallen in Teilstücke. Durch wiederholte Plasmolyse mit darauf folgender Aussüßung kann der Zerfall so weit geführt werden, daß schließlich einzelne Zellen isoliert im Präparat liegen.

L i t e r a t u r .

- BRAND F. 1901. Bemerkungen über Grenzzellen und über spontane rote Inhaltskörper der Cyanophyceen. Ber. D. Bot. Ges. 19.
- 1903. Über das osmotische Verhalten der Cyanophyceenzelle. Ber. D. Bot. Ges. 21.
- 1905. Über die sogenannten Gasvakuolen und die differenten Spitzenzellen der Cyanophyceen sowie über Schnellfärbung. Hedwigia 45.
- CHOLNOKY B. v. 1928. Zur Kenntnis der Zyanophyceenzelle. Protoplasma 28.
- FISCHER A. 1897. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena.
- GEITLER L. 1925. *Cyanophyceae*. PASCHER, Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 12.
- 1936. Schizophyceen. LINSBAUER, Handbuch der Pflanzenanatomie. VI/1.
- 1942. Schizophyceen. ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Aufl. I/b.
- HÖFLER K. 1930. Das Plasmolyseverhalten der Rotalgen. Z. Bot. 23.
- 1944. Rotalgen und Blaualgen. Zur Frage ihrer natürlichen Verwandtschaft. Biolog. Zbl. 64.
- KÜSTER E. 1929. Pathologie der Pflanzenzelle. Teil I., Pathologie des Protoplasten. Berlin.
- PRAT S. 1925. Beitrag zur Kenntnis der Organisation der Cyanophyceen. Arch. Protistenk. 52.
- SAUVAGEAU C. 1892. Sur l'état coccoïde d'un *Nostoc*. Comptes rendus. 115 a.
- SCHMID G. 1921. Über die Organisation und Schleimbildung bei *Oscillatoria Jenensis* und das Bewegungsverhalten künstlicher Teilstücke. Beiträge zur Kenntnis der Oscillatorienbewegung. Jb. wiss. Bot. 60.
- 1923. Das Reizverhalten künstlicher Teilstücke, die Kontraktilität und das osmotische Verhalten der *Oscillatoria Jenensis*. Jb. wiss. Bot. 62.
- WEBER, F. 1924. Krampfplasmolyse bei *Spirogyra*. Pflügers Arch. Physiol. 206.
- 1929. Plasmolyse-Ort. Protoplasma. 7.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: [2_1-3](#)

Autor(en)/Author(s): Kuchar Karl

Artikel/Article: [Plasmolyseverlauf und Trichomzerfall bei zwei Oscillatorien.
213-222](#)