

# Zur Kenntnis der Physiologie einiger fadenbildender Conjugaten.

Von

Dr. B. v. Cholnoky (Budapest, Ungarn).

(Hierzu 20 Textfiguren.)

---

In den letzten Monaten an Hand anderer Untersuchungen habe ich Kulturen einiger *Spirogyra*-Arten angestellt, die ich verschiedenweise beleuchtet habe. Das eigentliche Ziel war die Feststellung der Verschiedenheiten in der Teilungsfrequenz der verschieden behandelten Pflanzen, das aber bisher noch nicht in tadelloser Weise erreicht wurde. Die Untersuchungen ergaben aber einige cytologische Veränderungen in den *Spirogyra*-Zellen, die unbedingt die Folge der unzureichender Beleuchtung sind und die bisher in der Literatur — meines Wissens nach — noch nicht beschrieben wurden.

Die Kulturen habe ich in Kochgläsern angestellt. Als Medium diente teilweise die ursprüngliche Flüssigkeit, in welcher die *Spirogyren* im Freien lebten, teilweise die von MOLISCH (1896) empfohlene Lösung, die sich sehr gut bewährte. In der Beleuchtung habe ich dadurch Verschiedenheiten hervorgerufen, daß während einzelne Kulturen ununterbrochen an dem Nordfenster standen, andere zeitweise oder ständig durch entsprechende Hüllen aus schwarzem Papier verdunkelt worden sind. Die Papierhülle habe ich bei einigen Kulturen nur auf 1 Stunde, bei anderen wieder auf 2 Stunden, bei anderen auf 4 Stunden, täglich entfernt, die somit täglich 1, 2 bzw. 4 Stunden lang durch diffuses Tageslicht beleuchtet waren. Das Material, aus welchem die Kulturen herstammten, sammelte ich in kleinen Quellen in der Nähe des Dorfes Soroksár am linken Ufer des Donauarmes.

Die vollkommen verdunkelten Kulturen gingen ziemlich rasch zugrunde. In diesen verschwanden in den *Spirogyra*-Zellen allerlei Körnchen aus ihrem Cytoplasma, die Stärkeherde verkleinerten sich schon nach 4—5 Tagen außerordentlich auffallend. Neben den Pyrenoiden konnte aber die Stärke mittelst Jod leicht nachgewiesen werden, obzwar diese nach 7—8 Tagen zu winzig kleinen Granulen wurden. Einige Tage später, am 10. Tage, konnte keine *Spirogyra*-Pflanze mehr lebend in den Dunkelkulturen entdeckt werden.

Ziemlich anders verlief das Etiolement in den Kulturen, die täglich etwas — wenn auch recht wenig, z. B. nur 1 Stunde lang — Licht genießen konnten. Auch die in diesen Kulturen lebenden Pflanzen zeigten bald ein fast vollkommenes Schwinden der Stärke aus ihren Zellen und gleichzeitig eine Vereinfachung der sonst stark gelappten und manchmal mit komplizierten Fortsätzen versehenen Chromatophoren, welche Erscheinung natürlich auch in den Dunkelkulturen zu beobachten war. Außerdem waren die Chromatophoren zu viel dünneren Gebilden geworden, deren Breite kaum ein Drittel oder die Hälfte der Plastiden der in normalem Tageslicht kultivierten Kontrollpflanzen betrug. Die Vereinfachung der Konturen ist schon eine bekannte Tatsache (vgl. SCHMITZ, 1882), die aber nicht nur bei Lichtmangel, sondern auch bei allzu starker Beleuchtung (MOORE, 1888 bei *Zygnema* und *Draparnaldia*; STAHL, 1880 bei *Vaucheria* usw.), ja auch bei anderen ungünstigen äußeren Einwirkungen (z. B. bei höherer Temperatur) beobachtet wurde. Die Verdünnung des Chromatophors wurde schon seltener beschrieben, SCHÜRHOFF (1924) konnte sie bei *Spirogyren* beobachten, die in höheren Temperaturen kultiviert wurden, wo die enorme Höhe der Temperatur ebenso wie der Mangel an Licht als entwicklungs- und assimilationshemmender Faktor wirkte. Besonders einfach konturierte und äußerst dünne Chromatophoren stellt unsere Fig. 1 dar, wo die relative Kleinheit der Pyrenoide mit der Verringerung der Stärkehülle zusammenhängt. Die Verdünnung der Chromatophoren kann nur teilweise durch das Fehlen der Assimilate aus den Plastiden erklärt werden, da die Menge der hier normalerweise vorhandenen Reservestoffe keinesfalls den Unterschied zwischen den normalen und den etiolierten Plastiden ausmacht. Die Ausbildung der Plastidenstoffe wird durch die Dunkelheit vielleicht auch bei den *Spirogyren* mehr oder minder gehemmt, so daß die Masse der durch die Teilungen verkleinerten Plastiden nicht vollkommen ergänzt werden kann. Da in diesen Kulturen eine, wenn auch geringe Möglichkeit der Assimilation doch vorhanden war, ist die Verminderung des Plastiden-

materials nicht besonders heftig, sie zeigt sich aber nicht nur in den bereits beschriebenen Erscheinungen, sondern auch in einer Verkürzung der Plastiden, d. h. in der Verminderung der Zahl der Umgänge und in einem Steilerwerden der Spiralen.

Die manchmal außerordentlich stark verkürzten Chromatophoren zeigen nicht selten Rückwärtskrümmung der Plastidenenden. In diesen etiolierten Zellen konnte ich nicht selten Plastiden beobachten, deren Enden halbe oder eine ganze Windung lange linksgängige Fortsetzung zeigten. Einen solchen Chromatophorenverlauf stellt die untere Zelle der Fig. 3 dar.

Das Steilerwerden der Chromatophorwindungen kann auch durch andere ungünstige Beeinflussungen hervorgerufen werden. SCHÜRHOFF (1924) beschreibt ähnliches nach Kultur in ungewöhnlich hoher Temperatur. Eine andere Eigentümlichkeit der Chromatophoren von etiolierten *Spirogyra*-Zellen, die sich in einer Verzweigung der Plastiden offenbart, wurde aber bei anderen ungünstigen Beeinflussungen nicht beobachtet. Diese Erscheinung konnte ich besonders in Zellen feststellen, in welchen die eine oder andere Windung des Chromatophors besonders steil ausgefallen war. Einen typischen solchen Fall stellt die Fig. 5 dar, wo ungefähr in der Mitte aus einem verbreiterten Abschnitt eine in der normalen rechtsgängigen Richtung fallende Verzweigung des Chromatophors entstand. Ob durch diese Eigentümlichkeit die Zelle die Oberfläche des Assimilationsapparates zu vergrößern bestrebt ist oder andere Ursachen bei dem Vorgang mitspielen, konnte ich nicht entscheiden.

Noch auffallender ist der sehr oft beobachtete Zerfall des Chromatophors. Der auf der Fig. 6 dargestellte Fadenabschnitt besteht aus zwei Zellen, von denen die obere noch einen einheitlichen Chromatophor besitzt. In der unteren sind aber schon zwei Chromatophoren vorhanden, die unbedingt durch eine Zweiteilung des ehemals einheitlichen Plastidenbandes entstanden sind. Die ungleiche Länge der beiden Teile scheint die Möglichkeit wahrscheinlich zu machen, daß die Teilung nicht in der Äquatorialebene der Zelle erfolgte. Diese Voraussetzung wird aber durch die eingehendere Untersuchung dieser Chromatophorenteilungen widerlegt werden. Der Fadenabschnitt, der auf der Fig. 7 dargestellt wurde, enthält zwei Zellen, in welchen beiden ebenfalls kürzlich vorher geteilte Plastiden vorhanden sind. Die Teilung mußte besonders in der oben liegenden Zelle, in der Äquatorialebene geschehen, da hier die beiden Abschnitte des Chromatophors vollkommen gleich groß sind. In der unten liegenden Zelle ist schon eine ungleiche Länge der Plastiden-

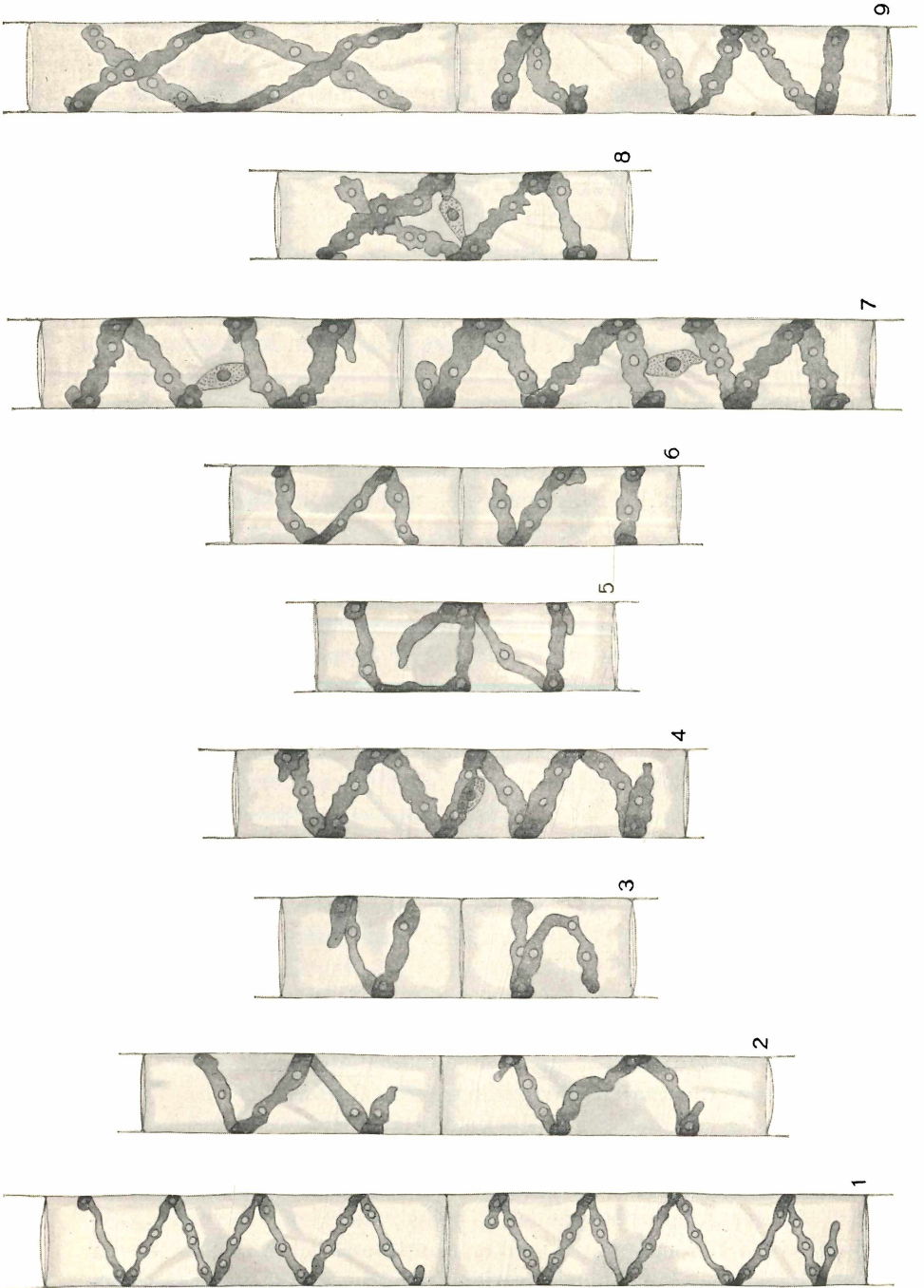
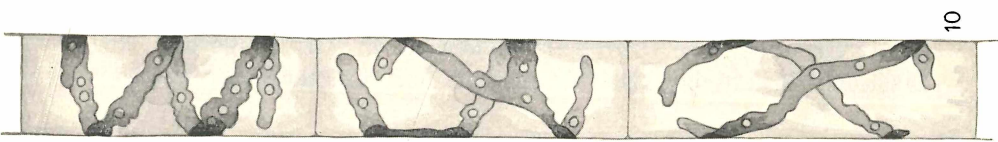
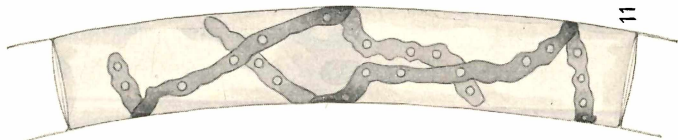


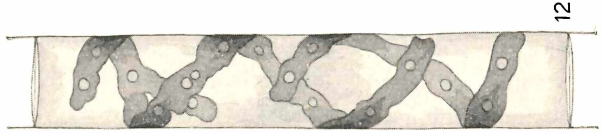
Fig. 1-9.



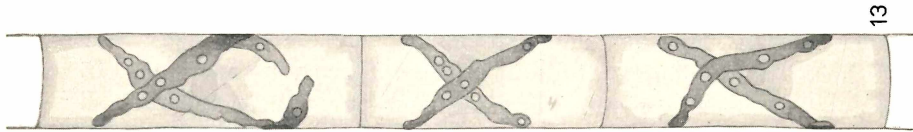
10



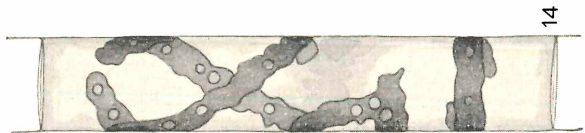
11



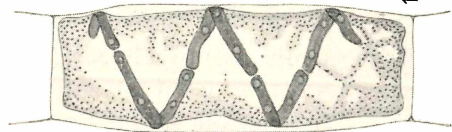
12



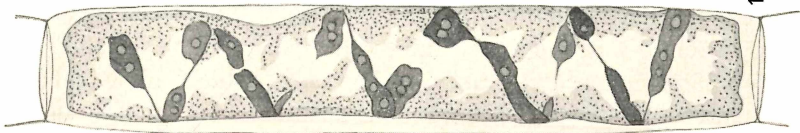
13



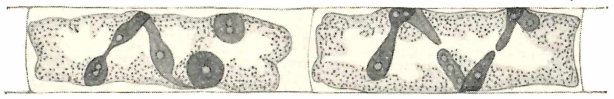
14



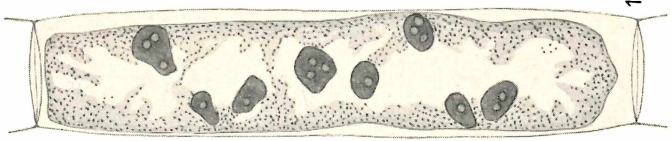
15



16



17



18

teile vorhanden, die aber vielleicht durch die exzentrische Lage des Zellkerns — wodurch die Äquatorialebene ebenfalls eine Verschiebung nach unten erleidet — erklärlich ist. Die ungleiche Länge der Plastidenhälften in der Zelle, die auf der Fig. 8 dargestellt wurde, kann aber auf ähnliche Weise nicht begründet werden. In dieser Zelle ist nämlich ein Teil des Chromatophors sehr kurz, kaum drei Viertelwindung lang, während die andere Hälfte mehr als andert-halb Windungen lang ist. Der kürzere Chromatophorenteil endet ungefähr in der Äquatorialebene der Zelle, zeigend, daß die Teilung höchst wahrscheinlich hier geschah. Während aber der kürzere Plastidenabschnitt fast gänzlich unverändert blieb, machte der längere ein beträchtliches Längenwachstum durch, wodurch der in der oberen Zellhälfte liegende Teil des Chromatophors ausgebildet wurde. Ebenfalls Wachstumserscheinungen verursachen die Chromatophorenlagen, wenn in den Zellen gleich große, aber parallel nebeneinanderliegende Chromatophoren vorkommen (obere Zelle der Fig. 9). Das Wachstum der Chromatophorenhälften geschieht nicht gleichzeitig, die größeren oder geringeren Unterschiede in der Intensität und im Anfang der Erscheinung verursachen dann die Ungleichmäßigkeiten, die wir bereits beschrieben haben. Eine ähnliche Verschiedenheit in der Länge der Plastidenhälften stellt die untere Zelle der Fig. 9 dar, wo die untere Plastidenhälfte im Wachstum zurückgeblieben ist.

Die auf die geschilderte Weise entstandenen Chromatophorenteile können manche Fadenabschnitte sehr gleich den Arten machen, die beständig mit zwei Chromatophoren versehen sind. Die stets vorhandenen anderen Veränderungen der Zellen, außerdem die auch anderswie unregelmäßigen Chromatophoren verraten sofort, daß hier von einer Einwirkung des Etiolements die Rede ist. Der auf Fig. 10 dargestellte Fadenabschnitt besteht aus einer Zelle mit zwei Plastiden und aus einer Zelle mit nur einem Chromatophor. Die dritte Zelle des Fadenteiles enthält ebenfalls nur ein Chloroplast, der aber auf unregelmäßige Weise eine Verzweigung zeigt. Diese Gruppe zeigt typisch das Verhalten etiolierter *Spirogyra*-Fäden, das eine Verwechslung der beschriebenen Eigentümlichkeiten mit vorausgesetzten artlichen Verschiedenheiten usw. vollkommen auszuschließen scheint.

Die Entwicklung der beschriebenen ohne Zellteilung durch Etiolement entstandenen Chromatophorenhälften kann manchmal recht abenteuerliche Unregelmäßigkeiten in der Lagerung der Plastiden schaffen. Das Wachstum der Chromatophorenhälften

ist nämlich nur teilweise durch eine Vermehrung des Chromatophorenmaterials bewirkt, es ist vielmehr mit Steilerwerden der einzelnen Chromatophorenspiralen verknüpft. Die einzelnen Windungen verhalten sich aber in dieser Hinsicht zueinander ziemlich verschieden, wodurch flachere und steilere Abschnitte entstehen, die ein unregelmäßiges Aussehen dem ganzen Chromatophorenapparat verleihen (Fig. 11). Nach der Beendigung des Chromatophorenwachstums verschwinden natürlich die beschriebenen Unebenheiten.

Die Vermehrung des Chromatophorenmaterials ist sicherlich vorhanden, obzwar sie wegen der beschränkten Möglichkeit der Assimilation ziemlich klein sein muß. Ein Wachstum der Plastiden auf diese Weise ist besonders in denjenigen Fällen bemerkbar, in denen die Spiralen nicht steiler werden oder in welchen Verzweigungen zustande kommen. Diese Erscheinungen sind nämlich nur durch eine Vermehrung des Chromatophorenmaterials erklärlich (Fig. 12).

Der gewöhnliche Fall ist, daß die Plastiden immer steiler, d. h. relativ immer kleiner werden. Die Teilung der Plastiden auf die beschriebene Weise geht ebenfalls ununterbrochen vor sich, so daß die auf die angegebene Weise kultivierten Fäden nach längerer Zeit (10—12 Tage) aus Zellen bestehen, die meistens zwei stark verkürzte und mit einfachen Konturen versehene Chromatophoren führen (Fig. 13).

In manchen Fällen konnte ich auch einen Zerfall des Chromatophoren in drei Teile feststellen, der aber vollkommen unregelmäßig und außerordentlich selten zu beobachten war. In diesen Fällen konnte eine Teilung der Plastiden in der Äquatorialebene nicht nachgewiesen werden, obzwar die Möglichkeit solcher Teilungsweise nicht ausgeschlossen ist (Fig. 14).

Die Vermehrung der Plastiden in den Zellen der fadenbildenden Conjugaten ohne Zellteilung wurde schon durch KÜSTER (1904) beobachtet, der den ganzen Winter hindurch *Zygnema*-Fäden kultivierte, in welchen im nächsten Frühling oft mehrere Plastiden zu beobachten waren. Hier konnten vielleicht ähnliche Ursachen bei der Veränderung der normalen Plastidenzahl mitspielen, da die Zimmerkultur im Winter gewiß stärkere oder schwächere Etiolements hervorruft.

Das gleiche trifft vielleicht für die Beobachtungen von KASANOWSKY (1913) zu, der bei einer *Spirogyra*-Art (vielleicht *Spirogyra reticulata* NORDST.) nach längerer Kultur unregelmäßige Verzweigungen und Verbreiterungen und rückwärts zurückgeschlagene Enden der Plastiden beobachten konnte. Die Verzweigungen sind also keines-

falls Artmerkmale, wie KASANOWSKY dachte, sie stammen unbedingt von einem Etiolement her. Im Falle KASANOWSKY'S war das Etiolement nur von einem geringeren Grad, so daß die beschriebenen Zerfallserscheinungen und starken Verdünnungen nicht beobachtet werden konnten.

Meine täglich nur 1 Stunde lang beleuchteten Kulturen führten schon am 15. Tage viele abgestorbene Zellen. Die täglich 2 Stunden lang dem Lichte ausgesetzten Pflanzen konnten dagegen 28, manchmal 35 Tage lang am Leben bleiben. Nach dieser Zeit erschienen aber immer mehr abgestorbene Zellen und innerhalb weniger Tage konnte in den Kulturen schon keine einzige lebende Zelle mehr gesehen werden. Vor dem Absterben der Zellen konnte weder eine der beschriebenen weitgehendere Verkleinerung noch eine Verblässung der Plastiden festgestellt werden. Diese Eigentümlichkeit stimmt sehr wohl mit den Beobachtungen von DANGEARD (1921) überein, der beschreibt, daß die Chromatophoren der niederen Grünalgen (*Scenedesmus*) auch nach längerer Kultur in vollkommener Dunkelheit nicht verblaßten, welche Eigentümlichkeit vielleicht eine weit verbreitete Regelmäßigkeit bei Algenchromatophoren sein wird.

Die in meinen Kulturen durch Mangel an Licht zugrunde gegangenen *Spirogyra*-Zellen führten auch nach dem Absterben noch immer lebhaft grüne Reste der Chromatophoren. Die Reste behielten zuerst ihre ursprüngliche Lage in dem nekrobiotisch mehr oder minder geschrumpften Zellinhalt (Fig. 15). Die Schrumpfung verursacht ein Zerreißen der Plastidenreste, die zuerst nur durch dünne Kanäle voneinander getrennt sind. Später ziehen sich die Chromatophorenteile immer mehr zusammen, sie bleiben aber oft durch dünne Fäden miteinander in einer Verbindung (Fig. 16). Die einzelnen Reste werden später immer mehr zu rundlichen Gebilden (Fig. 17), die sich endlich in regellos daliegende Reste des Chromatophors verwandeln (Fig. 18). Dieser Abrundungsprozeß muß schon mit dem Zerfall des Chromatophors verknüpft sein, da er unbedingt eine post-mortale Erscheinung ist. Die durch das Etiolement zugrunde gegangenen Zellen können schon in dem Zustande, der auf der Fig. 15 dargestellt wurde, nicht mehr plasmolysiert werden, so daß diese schon als unbedingt abgestorben betrachtet werden müssen. Der Plasmakörper der abgestorbenen Zellen erscheint vielleicht durch Entmischungs- und Fällungsprozesse stark körnig, der Kern zerfällt schon während der Nekrobiose, die Bakterien erscheinen im Plasmaleibe nach wenigen Stunden.



Die Beschreibung der morphologischen Veränderungen in den etiolierten Zellen der Spirogyren ist cytologisch ebenfalls von einiger Bedeutung, da durch die vorliegenden Untersuchungen bewiesen werden konnte, daß die Plastiden dieser Algengattung auch ohne Zellteilung oder äußere Eingriffe geteilt werden können. Nach der bisherigen Auffassung (vgl. z. B. OLTMANN'S, 1921) bewirkt nämlich die sich zentripetal entwickelnde junge Querwand die Zerschneidung des Chromatophors, welche Erscheinung also insofern einer erneuten Nachprüfung bedürftig wäre, ob nicht in manchen Fällen die Teilung der Chromatophoren schon vor der Anlegung der Querwände erfolgen könnte.

---

WEBER hatte unlängst (1925, 1929) über die Veränderungen der Plasmaviskosität in den Zellen verschiedener *Spirogyra*-Arten wichtige und interessante Tatsachen mitgeteilt. Er beschrieb die Plasmolyse kopulierender *Spirogyra*-Zellen am Tage vor der Copulation und am Tage der Copulation. Aus der beobachteten Verteilung der positiven und negativen Plasmolyseorte schloß WEBER, daß die Gameten in der Nähe der Copulationsfortsätze am Tage vor der Copulation eine niedrigere Plasmaviskosität zeigen, die am Tage der Copulation schon nicht mehr sichtbar ist. Im Gegenteil konnte er eine Erhöhung der Viskosität in den Copulationskanälen der ♂ Zellen nachweisen. Die Einzelheiten dieser Erscheinungen möchte ich bei einigen Arten auch selbst untersuchen, die diesbezüglichen Beobachtungen sind aber noch nicht in einem Zustande, die die Mitteilung der Resultate gestattete. Die untersuchten Materialien enthielten aber auch *Mougeotia*-Fäden, die — wenn auch selten — manchmal ebenfalls Copulationserscheinungen zeigten. Die Fäden, die sich zu der Copulation anschicken, bilden bekanntlich eine knieförmige Biegung, an deren Spitze sich der Copulationsfortsatz als kleinere oder größere Ausstülpung der Zellwand zeigt. Die Untersuchung der Plasmolyse der Zellen, die in diesem Zustande verweilten, ergab, daß diese vollkommen von den übrigen — vegetativen — Zellen der Fäden in der Hinsicht der Verteilung der Plasmolyseorte verschieden sind. Während die meisten Zellen des an der Fig. 19 dargestellten Fadenstückes in der Mitte eine mehr oder minder starke Einschnürung aufweisen — die die Folge einer Viskositätserniedrigung in der mittleren Zone vor der Zellteilung ist (vgl. CHOLNOKY, 1931) — zog sich der Plasmaschlauch der Gameten vollkommen einfach von allen Wandungen der knieförmigen Zellen, so auch aus den Copulations-

fortsätzen, zurück. Diese Erscheinung zeigt, daß die Viskosität des Protoplasten ziemlich gleichmäßig und in dem Copulationsfortsatz weder höher noch geringer, als anderswo, ist. Ein einziges Abzeichen deutet auf eine höhere Viskosität in der Nähe der Querwände hin, es ist nämlich ein Plasmafaden zu beobachten, der in weniger entwickeltem Zustande der Plasmolyse den Plasmaschlauch

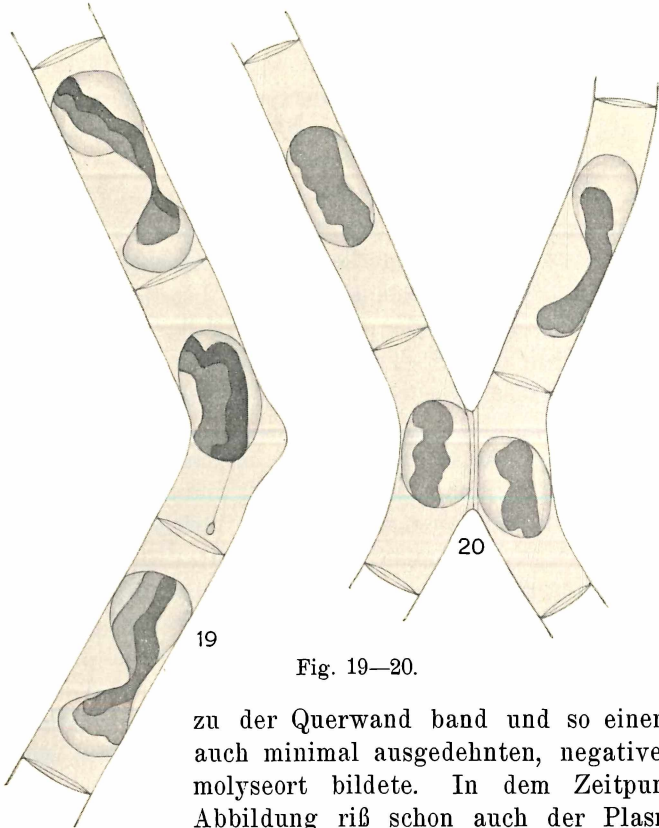


Fig. 19—20.

zu der Querwand band und so einen, wenn auch minimal ausgedehnten, negativen Plasmolyseort bildete. In dem Zeitpunkt der Abbildung riß schon auch der Plasmafaden von der Querwand ab, die höhere Viskosität ist aber doch dadurch vollkommen bewiesen, daß der Faden noch längere Zeit hindurch unverändert sichtbar blieb. Diese Viskositäts-erhöhung in der Nähe der Querwand ist aber absolut nicht allgemein in allen Gameten vorhanden, nach meiner Meinung hängt sie vielmehr mit der Entwicklung der betreffenden Querwand zusammen.

Wenn die Copulationspartner einander durch die weitere Entwicklung der Fortsätze erreicht haben und besonders wenn die einander berührenden und zueinander geschmiegteten Enden der Copulations-

fortsätze sich aufzuquellen und aufzulösen anfangen, verändert sich sofort die bisher gleichmäßig niedrige Viskosität der Protoplasten der Gameten. In den Zellen, die in diesem Zustande verweilen, bleiben die Plasmaschläuche nach der Plasmolyse stets an den zueinandergeschmiegtten Wandabschnitten der Copulationsfortsätze haften. Hier bildete sich also ein charakteristisch negativer Plasmolyseort aus, der unbedingt auf eine Erhöhung der Viskosität des Plasmas in diesem Abschnitte hindeutet.

Diese Erscheinungen sind also im Einklang mit den Beobachtungen WEBER'S, obzwar hier kein eigentlicher Copulationskanal gebildet wird, WEBER beobachtete allerdings ebenfalls eine Erhöhung der Viskosität vor der Copulation, wie auch hier der Fall war. WEBER konnte aber auch ein verschiedenes Verhalten der ♀ und der ♂ Gameten beobachten, welcher Unterschied bei den *Mougeotia*-Gameten niemals gesehen werden konnte. Dagegen konnte ich tadellos feststellen, daß die Eigentümlichkeiten in der Verteilung der Plasmaviskosität, die sich in den einer Teilung anschickenden Zellen zeigen, niemals bei Gameten zutage treten. Dieses Verhalten ist selbstverständlich ein noch besserer Beweis der Tatsache, daß eine Erniedrigung der Plasmaviskosität in der mittleren Zone der Protoplasten nur in dem Falle zu beobachten ist, wenn eine Zelle vor einer Teilung steht. Die copulierenden Zellen teilen sich absolut nicht mehr, so können in ihnen Viskositätsverschiedenheiten in dem Sinne nicht vorkommen, wie sie vor der Teilung stets zutage treten. Da die copulierenden Zellen nicht selten, ja meistens länger als die normalen vegetativen Zellen sind, kann ohne weiteres die Eigentümlichkeit auch in diesem Falle festgestellt werden, daß die bei den plasmolysierten Zellen oft in der mittleren Zone auftretenden positiven Plasmolyseorte nicht von der Länge, sondern vielmehr von dem physiologischen Zustand der betreffenden Zelle abhängig sind.

In den Zellen, die schon zu einer Copulation verbunden sind, fehlten außer der beschriebenen positiven, auch alle negative Plasmolyseorte (z. B. in der Nähe der Querwände, welche in früheren Zuständen der Copulation manchmal noch zu beobachten sind). Dieses Fehlen beweist, daß nach der vollkommenen Beendigung der Querwandbildung, die in dem Zustande der Copulation schon gewiß der Fall sein muß, die höhere Plasmaviskosität in der Nähe der Querwände fehlt, d. h. diese negativen Plasmolyseorte stehen mit der Ausbildung und Entwicklung der Querwände in Zusammenhang.

---

Vor einigen Jahren publizierte ich manche Beobachtungen über die Zygotenbildung einiger Conjugaten (CHOLNOKY, 1929). Damals war ich bestrebt, auch die Widerstandsfähigkeit der *Spirogyra*-Zygoten feststellen zu können, besonders gegen die Austrocknung, da — wie es bereits bekannt — die fadenbildenden Conjugaten auch in Tümpeln vorkommen können, die alljährlich mit der größten Regelmäßigkeit austrocknen. Die in meinen Kulturen entstandenen Zygoten, die in dem ursprünglichen natronhaltigen Medium gezüchtet waren, ließ ich zu diesem Zwecke vollkommen austrocknen, so daß endlich nur trockene Reste der zugrunde gegangenen Fäden in den Kulturgefäßen übrig geblieben waren, die die Kristalle der Natronsalze vollkommen verdeckten und einzogen. In diesem Zustande verweilten die Kulturen von Ende April 1928 bis Anfang März 1929. Die Beleuchtung war niemals allzu stark, da die Kulturen vor dem direkten Sonnenlicht geschützt in der Nähe des Fensters standen, die Temperaturschwankungen konnten aber natürlich nicht vermieden werden, die maximal 30° C, minimal — 8° C war. Am 10. März 1929 habe ich die trocknen Gläser mit destilliertem Wasser — das mit gläsernen Gerätschaften hergestellt wurde — aufgeschüttet. Die tiefbraunen Zygoten zeigten schon nach 4—5 Tagen Keimungserscheinungen, die schon bekannt sind (TRÖNDLE, 1907). An den Zygoten zeigte sich nämlich nach einer mäßigen Quellung der Membran eine einseitige Anschwellung. Das Episor reißt durch die weitere Entwicklung der Anschwellung auf, und in der Nähe der aufgerissenen Häute kann eine manchmal sehr lebhafte Bewegung im Plasma der Zygoten beobachtet werden. Gleichzeitig wird auch der bisher mit Öltropfen vollkommen vollgestopfte Inhalt der Zygoten heller, durchsichtiger, vielleicht deshalb, weil sich das Öl in Stärke verwandelt. Gleichzeitig vermehrt sich auch die Stärkehülle der Pyrenoiden, wodurch diesen Gebilden eine bessere Sichtbarkeit zukommt. In den Zygoten war ein Kern stets tadellos nachweisbar, manchmal konnte ich aber auch drei Körper in denselben entdecken, die sich lebhaft durch basischen Farbstoff, durch Karmin oder durch Hämatoxylingemische färben ließen. Diese sind vielleicht die Reste der während der Reduktionsteilung gebildeten, hinfälligen Kerne.

Der weitere Verlauf der Keimung der *Spirogyra longata*-Zygoten, die somit fast ein Jahr lang ausgetrocknet lagen, ging vollkommen den schon bekannten Tatsachen entsprechend vor sich. Binnen wenigen Wochen konnten schon in allen Kulturen gut entwickelte junge Räschen von *Spirogyra longata* beobachtet werden (von 10. März bis 24. März).

Budapest, Januar 1931.

---

**Literaturverzeichnis.**

- CHOLNOKY, B. (1929): Einige Bemerkungen zur Zygotenbildung der Conjugaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 65.
- (1931): Untersuchungen über den Plasmolyseort der Algenzellen. III. Die Plasmolyse der vegetativen Zellen der fadenbildenden Conjugaten. „Protoplasma“ Bd. 11.
- DANGEARD, P. A. (1921): Observations sur une Algue cultivée a l'obscurité depuis huit ans. Comp. Rend. de l'Acad. des Sc. Bd. 172. Paris.
- KASANOWSKY, V. (1913): Die Chlorophyllbänder und Verzweigung derselben bei *Spirogyra Nawaschinskii* (sp. nov.). Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 31.
- KÜSTER, E. (1904): Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Pflanzenzelle. Zeitschr. f. allgem. Physiol. Bd. 4.
- MOLISCH, H. (1896): Die Ernährung der Algen. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-Natw. Klasse Bd. 105 Abt. 1.
- MOORE (1888): Studies in vegetable biology. IV. The influence of light upon protoplasmatic movement. Linn. Journ. of Bot. Bd. 24.
- OLTMANN, F. (1921): Morphologie und Biologie der Algen. Bd. 1. Jena.
- SCHMITZ, F. (1882): Die Chromatophoren der Algen. Verh. d. naturhist. Vereins d. preuß. Rheinlande u. Westfalens Jahr. 40.
- SCHÜRHOFF, P. N. (1924): Die Plastiden. Handb. d. Pflanzenanatomie. Hrsg. von Prof. Dr. K. LINSBAUER Bd. 1. Berlin.
- STAHL, E. (1880): Über den Einfluß von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Bot. Ztg. Bd. 38.
- TRÖNDLE, A. (1907): Über die Copulation und Keimung von *Spirogyra*. Bot. Ztg. Jahrg. 65.
- WEBER, F. (1925): Über Beurteilung der Plasmaviskosität nach der Plasmolyseform. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie Bd. 42.
- (1929): Plasmolyseort. „Protoplasma“ Bd. 7.
-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [75 1931](#)

Autor(en)/Author(s): Cholnoky v. Bela I. [J.]

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Physiologie einiger fadenbildender Conjugaten. 1-13](#)