Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Kleinere Mitteilungen.

Einiges zur Kenntnis der Copulation einiger Conjugaten.

Von
A. Scherffel.

(Hierzu 3 Textfiguren und Tafel 6.)

Seit langem steht die Sexualität und ihre Probleme im Brennpunkt wissenschaftlichen Forschens und es dürfte kaum einen Biologen geben, der ihnen nicht hohes Interesse entgegenbringt. Scheint es doch, daß die Sexualität bei ihrer — man kann sagen — allgemeinen Verbreitung, eine allen Lebewesen innewohnende Eigentümlichkeit, eine inhärente Eigenschaft der lebendigen Substanz ist. Auch in der gut umgrenzten chlorophyllgrünen Algenfamilie der Conjugaten tritt uns die Sexualität entgegen und ist hier seit reichlich mehr als 100 Jahren bekannt. Wenn ich nun in folgenden Zeilen hauptsächlich auf dieselbe zu sprechen komme, so geschieht dies nicht so sehr um Entdeckungen bekannt zu geben, sondern vielmehr um auf einige Interesse beanspruchende Details hinzuweisen, das bereits bekannte Bild in einigen Punkten zu berichtigen, zu vervollständigen oder um einige vielleicht willkommene Bestätigungen zu liefern.

Spirogyra.

Merkwürdig und allgemein bekannt ist es, mit welcher Präzision die Spitzen zweier Copulationsfortsätze aufeinandertreffen, so daß die Frage nach den Faktoren, welche dies bewirken, nicht unaufgeworfen bleiben konnte. Bekanntlich nimmt Haberlandt hierbei (1890)

chemische Reize als wachstumsbedingende und richtende Faktoren an, was höchstwahrscheinlich das Richtige trifft. Oltmanns (1922, p. 96) meint, die Sache sei zwar plausibel, aber nicht direkt bewiesen. Daß bei der Bildung und dem Wachstum der Copulationsfortsätze tatsächlich der Bildung und Ausscheidung von als Reiz wirkenden Stoffen die Hauptrolle zufallen dürfte, dafür scheint mir in eindringlichster Weise eine Beobachtung zu sprechen, die ich den 7. August 1897 in Igló machte, wo die Copulationsfortsätze von *Spirogyra laxa* Ktz. besonders im Umkreis der Berührungsstelle ihrer Spitzen, in allen von mir gesehenen Fällen, von einer dichten Ansammlung von Bakterien gürtelförmig besetzt waren, was klar darauf hinweist, daß dort (an der Spitze der Copulationsfortsätze) eine lebhafte Stoffausscheidung stattgefunden hatte, durch welche diese Bakterien chemotaktisch angelockt wurden (Taf. 6 Fig. 1 bei x).

Für das Entstehen der Copulationsfortsätze durch Einwirkung eines lokal wirkenden Reizes spricht auch der den 3. April 1913 von mir an einer nicht näher bestimmten *Spirogyra* beobachtete und auf Taf. 6 in Fig. 2 dargestellte, ganz ungewöhnliche Fall, wo die Copulationsfortsätze zwar an der Seitenwand der Zelle, jedoch in nächster Nähe der Querwände zweier Fäden entwickelt wurden. Es ist hier ganz augenfällig, wie die Endzelle eines Fadens, an einem anderen (beinahe bis zur unmittelbaren Berührung) schief anstoßend, an so ungewohnter Stelle die Entwicklung der Copulationsfortsätze veranlaßte und den Zusammenhang herstellte. Dieser Fall zeigt auch zugleich auf das deutlichste, daß zur Entwicklung eines Copulationsfortsatzes eine jede Stelle der Seitenwand befähigt ist und daß nur den Querwänden selbst diese Fähigkeit abzugehen scheint, denn speziell in diesem unseren Fall lag hierzu kein Hindernis vor und doch erfolgte diese hier nicht an der freiliegenden Querwand, sondern an der Seitenwand der Endzelle des unteren Fadens.

Ist einmal der Kontakt zwischen den beiden aufeinandergestoßenen Copulationsfortsätzen hergestellt und haben sich ihre Spitzen zu einer ebenen Wand abgeplattet, so wird diese Querwand, behufs Herstellung des Copulationskanals, durchlocht und ich kann es nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß die Auflösung dieser Querwand nicht in ihrer ganzen Ausdehnung erfolgt, sondern daß zumeist im Zentrum derselben nur ein ziemlich enges Loch geschaffen wird, durch welches im langsamen Flusse der männliche Gamet in das Lumen der weiblichen Geschlechtszelle übertritt, was ja zufolge seiner festweichen Konsistenz keine unüberwindlichen Schwierigkeiten

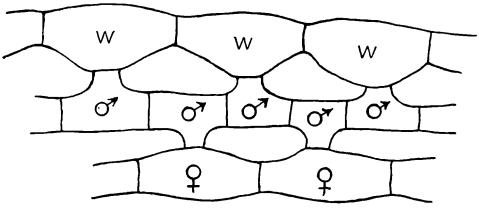
macht (Taf. 6 Fig. 3)[1]. Es ist klar, daß auf solche Weise der Zweck, eine offene Kommunikation zwischen den beiden miteinander verbundenen Geschlechtszellen herzustellen, durch eine geringere Arbeitsleistung erreicht wird, als wenn die Auflösung der ganzen Fläche stattfinden würde; es wird also hierdurch Energie gespart!

Bekanntlich sind bei den meisten Arten sämtliche Zellen copulationsreifer Fäden ein und desselben Geschlechtes. Bei manchen Arten sind die Geschlechtszellen beider Geschlechter an Form und Größe gleich, äußerlich ist eine sexuelle Differenz nicht wahrnehmbar, diese wird erst dadurch offenkundig, daß die gebende (übertretende) Zelle sich als die männliche, die empfangende (aufnehmende) als die weibliche dokumentiert. Das andere Extrem repräsentieren jene Arten, bei denen die weiblichen Zellen schon vor dem Eintritt des Geschlechtsaktes abweichend gestaltet, länger oder angeschwollen oder beides zugleich erscheinen, während die männlichen meist kürzer sind und ihre Zylindergestalt dauernd bewahren.

Ich fand im Oktober 1905 bei einer leider nicht bestimmten *Spirogyra*-Art aus der Umgebung von Igló die Zellen der männlichen Fäden nur halb so lang, als die bauchig aufgetriebenen der weiblichen, so daß infolge dessen nur jede zweite männliche mit je einer Zelle des nebenan liegenden weiblichen Fadens in Copulation treten konnte, so daß alsdann eine fertil-männliche mit einer steril bleibenden regelmäßig abwechselte; ein Fall, wie man ihn auch bei Oltmanns (1922, p. 99) verzeichnet findet. Während in den fertil-männlichen Zellen der Chromatophor schön entwickelt, diese Zellen sattgrün erschienen, zeigten die sterilen des männlichen Fadens einen etwas geschrumpften, gelblich verfärbten Chromatophor, die Pyrenoide in demselben degeneriert, er erschien also verkümmert; auch war der Zellinhalt dieser steril-männlichen Zellen sehr arm an Stärke, Öl, oder ganz frei von diesen Stoffwechselprodukten; es hatte den Anschein, als würde der Zelleib dieser Zellen von ihren glücklicheren, fertilen Nachbarn zu deren Gunsten verwendet worden sein, denn dieser erschien im Gegensatz zu ihnen um so üppiger. Lag aber zu beiden Seiten eines männlichen Fadens je ein weiblicher, so zeigte es sich, daß jene männlichen Zellen, welche im ersteren Fall steril geblieben wären, ausnahmslos mit jenem zweiten weiblichen in Copulation getreten waren, daß sie also der Anlage nach nicht steril, nicht abortiert sind. Sämtliche Zellen

[1]) Bei einer *Spirogyra spec.*, wo der Durchmesser des Copulationsschlauches 16 μ betrug, hatte das Loch in seiner Querwand einen solchen von nur 8 μ.

eines solchen männlichen Fadens sind also fertil, copulationsfähig, wie es unsere nebenanstehende Skizze (Textfigur 1) und eine schöne Abbildung bei West (1904) auf p. 133 fig. 49 A klar zeigt und es verkümmern nur diejenigen, welche keine Gelegenheit hatten zu copulieren, mit keinem weiblichen Faden in Kontakt treten konnten. Daraus geht aber hervor, daß solche Fälle keineswegs als ein Übergangstypus zu *Sirogonium* betrachtet werden können, wie es Oltmanns (1922 p. 99) meint. [1])



Textfig. 1.

Die Zellen der weiblichen Fäden waren bei meiner in Rede stehenden Art — wie oben erwähnt wurde — doppelt so lang als die männlichen und frühzeitig, mehr einseitig (bauchig) angeschwollen. Solche weibliche Zellen jedoch, die keine Copulation eingingen, behalten ihre zylindrische Gestalt bei und ihr Inhalt verkümmert in derselben Weise, wie wir es an den steril gebliebenen männlichen Zellen sehen. Sollte in der Tat — wie es den Anschein hat — der Zellinhalt der zur Sterilität verdammten Geschlechtszellen von ihren fertilen Nachbarn zu deren Gunsten ausgenützt werden, so läge hier eine Erscheinung vor, deren Analogon wir in den Tapetenzellen der Sporangien der Farne, derjenigen der Phanerogamen-Antheren und in den Nährzellen tierischer Eier begegnen.

Vor dem Eintritt des Copulationsaktes zeigt der Inhalt der männlichen Geschlechtszellen (Gametangien) zahlreiche Vakuolen im Plasma, und, reichlich von ziemlich großen Vakuolen durchsetzt schaumig erscheint auch das Plasma der weiblichen Geschlechtszelle. Der übertretende d. h. männliche Gamet (oder vielleicht richtiger gesagt Gametangiuminhalt) zeigt auch hier zuerst die Kontraktion, wie dies bereits Klebs (1896 p. 251) betonte. Diese schreitet langsam fort, was wohl mit fortgesetzter Flüssigkeitsausscheidung einhergeht, da die Vakuolen allmählich verschwinden. Eine solche Kontraktion des Plasmaleibes ist hingegen in der weiblichen Zelle nicht zu beobachten. Erst nach dem vollständigen Übertritt des männlichen

[1]) Infolge der eigenartigen Zellteilungsfolgen d. h. Differenzierungen der Zellen bei der Bildung der Geschlechtszellen ist es unstatthaft *Sirogonium* (= *Choaspis*) in die Gattung *Spirogyra* einzubeziehen, wo sich solches nirgends findet. Ich kann hier nur Oltmanns (1904 p. 65 und 1922 p. 99) beipflichten und keineswegs Wittrock, Wille und anderen beistimmen.

Gameten beginnt sich auch hier der fusionierte Plasmaleib zu kontrahieren um die Zygote zu formen, was wohl ebenfalls mit der Ausscheidung der in den Vakuolen enthaltenen Flüssigkeit verbunden ist, da diese dabei nach und nach verschwinden. Auf diese Wasserausstoßung während der Copulation wurde schon seit langem und des öfteren aufmerksam gemacht (vgl. auch Klebs 1896 p. 251). Meinerseits glaube ich, daß das Hinübertreten des männlichen Protoplasten in die weibliche Zelle einen aktiven Vorgang darstellt, auf einer anziehenden Wirkung von Seite der weiblichen Zelle beruht (siehe auch Klebs 1896 p. 252).

Nun möchte ich bei dieser Gelegenheit noch einer Abnormität bei *Spirogyra* gedenken, wenn auch deren Behandlung nicht in den Bereich des vorliegenden Themas fällt.

Den 11. Mai 1917 fand ich in Watten der schönen und seltenen *Spirogyra velata* Nordst., welche ich den 5. Mai jenes Jahres im Eschseifental bei Igló im fruktifizierenden Zustand gefunden hatte, mehr vereinzelt Fäden einer sterilen, dünneren, nur 27 μ dicken *Spirogyra*, deren Querwände typischerweise die ringförmige Falte zeigten und deren Zellen ein einziges Chlorophorband mit zumeist sechs Umläufen aufwiesen. In manchen Zellen hatte dieses Spiralband einen mehr oder weniger langen Ast von derselben Struktur, Breite und Ausbildung wie der übrige Teil des Bandes, der sich also wie ein zweites Chromatophor verhielt und ebenfalls Spiralwindungen zeigte (Taf. 6 Fig. 4). Auf eine kurze Strecke schienen auf den ersten Blick in solchen Fällen zwei Spiralbänder vorhanden zu sein. Verzweigung des Spiralbandes wurde — meines Wissens — bisher nirgends angegeben; es scheint dies auch ein sehr seltenes Vorkommnis zu sein. Mir erscheint diese seltsame Abnormität deshalb erwähnenswert und von Bedeutung, weil sie mir geeignet erscheint, darüber Auskunft zu geben, wie die *Spirogyra*-Arten mit mehreren Spiralbändern aus solchem mit nur einem einzigen entstanden sein können, ich meine, indem solche Zweige sich abtrennten und vererbbare Selbständigkeit erlangten. Typischer- d. h. normalerweise ist an dem Spiralband unserer *Spirogyra* keine, nach dem Zellinnern gerichtete Leiste vorhanden, welche grüne Leiste — meiner Ansicht nach — hauptsächlich den Zweck haben dürfte die assimilierende Oberfläche des Chromatophors zu vergrößern, wenn sie auch zur Aussteifung des Bandes beitragen mag. Nichtsdestoweniger findet sich eine solche hier in manchen Zellen streckenweise entwickelt. Eine solche Leiste kann also, ebenso wie die Ringfalte an den Querwänden, bei ein und derselben Art, bald vorhanden sein, bald fehlen.

Closterium.

Es sei mir hier gestattet eine auf eigener Anschauung beruhende Darstellung des Copulationsaktes von *Closterium Ehrenbergii* Menegh. und *Closterium parvulum* Näg. zu geben, hauptsächlich zum Zweck, darzutun, daß obwohl die miteinander copulierenden Zellen betreffs Größe, Ausbildung und Form vollständig übereinstimmen, also äußerlich keine Geschlechtsunterschiede erkennen lassen, sie dennoch eine deutlichere geschlechtliche Differenzierung aufweisen, als dies nach den in der Literatur sich findenden Darstellungen der Fall ist.

Closterium Ehrenbergii Menegh.

Zwei Individuen gleicher Größe und Form legen sich mit ihren konkaven Bauchseiten einander zugekehrt, der Länge nach parallel nebeneinander. Hierauf teilt sich jede der beiden Zellen; die Tochterzellen wachsen jedoch nicht vollständig aus d. h. die zu ergänzende Hälfte wird nur rudimentär entwickelt und erscheint als ein niedriger, breitkegelförmiger Aufsatz der langkegelförmigen, gekrümmten alten Zellhälfte. In den Tochterindividuen erscheint der Zelleib in ähnlicher Weise in zwei Partien gegliedert, wie in den vegetativen Zellen. Der helle Zwischenraum zwischen den beiden Chromatophorkörpern befindet sich jedoch nicht dort, wo die alte an die neue Zellmembranhälfte grenzt, sondern ist gänzlich in die alte Zellhälfte verlagert. Durch die Teilung der beiden Mutterzellen entstehen also Vierergruppen von Zellen. Diese werden durch Gallerte zusammengehalten, sind äußerst auffallend und sehr charakteristisch (Taf. 6 Fig. 5, so wie die bei Oltmanns 1922 p. 123 Fig. 88_5 reproduzierte Abbildung Morren's). In solch einer Gruppe copuliert je ein Tochterindividuum mit dem ihm gegenüberliegenden der anderen Mutterzelle und bildet je eine Zygote, es entstehen demnach immer zwei Zygoten nebeneinander und neben ihnen liegen die vier leeren Hüllen der beiden Tochterzellenpaare (siehe Oltmanns 1922 p. 123 Fig. 88_6 sub *Closterium Lunula*). Bei der Copulation klaffen die Hälften der Zellmembran nicht auseinander, sondern es entsteht ein rundliches Loch in derselben, aus welchem der anfangs zylindrische, scharf begrenzte Copulationsschlauch hervorwächst, in welchem der Zellinhalt mit gerundeter Wölbung von Seite beider Zellen hineinragt (Taf. 6 Fig. 5). Der Inhalt einer Zelle tritt nun rascher hervor als derjenige der anderen, dies ist die männliche Zelle, hierin gibt sich die Geschlechtsdifferenz kund. Es ist sehr bemerkenswert, daß sich beide Tochterzellen einer Mutterzelle in dieser Beziehung gleich verhalten, also

beide gleichen Geschlechts sind. Beide Zellpaare beginnen gleichzeitig mit der Entleerung ihrer Zellen und indem diese in beiden Paaren gleichartig verläuft, werden beide Paare mit der Copulation zu gleicher Zeit fertig. Die beiden copulierenden Zellpaare benehmen sich wie ein einheitliches System! Die gegeneinander fließenden Plasmamassen platten sich aufeinanderstoßend, an ihrer Berührungsfläche ab und verschmelzen zunächst nicht. Noch während dem Austritt der Gameten quillt der Copulationskanal allmählich auf (Textfig. 2 a, b). Ist der Zellinhalt bereits gänzlich aus der Zelle herausgetreten, so rundet er sich an seiner freien Fläche ab, während die abgeplattete Kontaktfläche noch deutlich erscheint; der grüne opake Plasmakörper besitzt also zunächst die Gestalt einer Semmel (Textfig. 2 c). Inzwischen ist der Copulationsschlauch zu einer weiten, runden Blase mit distinkter, stark lichtbrechender Grenzschicht aufgequollen. Erst jetzt nimmt die in derselben liegende Plasmamasse der beiden Gameten annähernd Kugelgestalt an, erst jetzt verschwindet die Trennungsfläche zwischen ihnen, nun fusionieren sie völlig miteinander (Textfig. 2 d).

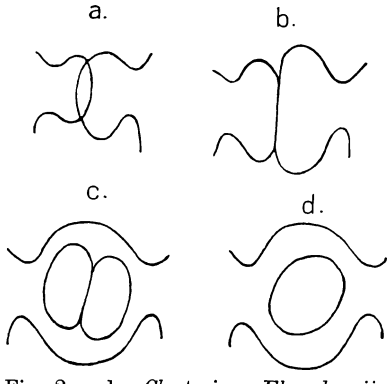


Fig. 2 a—d. *Closterium Ehrenbergii.* Copulationskanal; Aufquellen desselben und Verschmelzen der beiden Gameten (Skizze).

Der ganze Vorgang geht im Hängetropfen zwar langsam, aber stetig vor sich und dauert im ganzen nur kurze Zeit. Ich beobachtete ihn anfangs Mai 1906 in Igló.

Wie man sieht stimmt alles mit jener Darstellung gut überein, wie man sie in der Literatur für die Copulation von *Closterium Lunula* (Müller) Ehrenbg. angegeben und dargestellt findet (siehe Oltmanns 1922 p. 121 fig. 88_{3-6}). Dieser Darstellung liegt aber jene De Bary's (1858) zugrunde, der den Vorgang auch bildlich darstellte jedoch schon bei Morren (1836) finden wir von diesen gute Abbildungen (l. c. Pl. 9 fig. 22—26), die Oltmanns (1922) zum Teil reproduzierte (Oltmanns l. c. p. 123 Fig. 88_{5-6} = Morren l. c. Fig. 22, 23). De Bary (1858) bezeichnet in der Tafelerklärung (l. c. p. 86) die Fig. 24, 25 seiner Taf. V als *Closterium Lunula,* was bisher widerspruchslos akzeptiert wurde. Auch Nordstedt zitiert diese in seinem Index Desmidiacearum 1896 auf p. 161 als *Closterium Lunula,* während

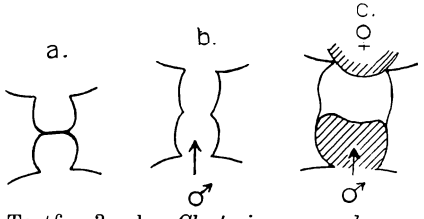
er ebendaselbst bezüglich der Abbildungen Morren's bemerkt „(*Closterium Ehrenbergii* p. maxim. parte)", sub. *Closterium Lunula* p. 160. Sieht man aber die Sache genau an, so erscheinen die von De Bary (l. c.) auf Taf. V in seiner Fig. 24 und 25 abgebildeten Closterien entschieden bogenförmig gekrümmt, die ventrale Kontur ist deutlich konkav, und nicht nahezu plan, wie dies *Closterium Lunula* zukommt. Außerdem zeigt seine Fig. 25 deutlich, daß an der ventralen Seite in der Mitte eine Vorwölbung vorhanden ist. Alles Charaktere, welche nicht *Closterium Lunula* (Müller) Ehrenbg. sondern *Closterium Ehrenbergii* Menegh. charakterisieren, so daß es sich richtigerweise um *Closterium Ehrenbergii* Menegh. handelt. Dieser Irrtum De Bary's ist leicht erklärbar. De Bary benutzte offenbar bei der Bestimmung das Werk Ehrenberg's (1838), wo sich auf Taf. 5 in Fig. XV „*Closterium Lunula*" abgebildet findet und hier stimmt Fig. XV, 2, vollkommen mit seinem *Closterium* überein. Nun ist aber gerade Fig. XV, 2, nicht *Cl. Lunula*, sondern der 1840 von Meneghini als *Closterium Ehrenbergii* unterschiedene Organismus (s. auch Nordstedt, Index p. 160). Daß es sich in dem *Closterium Lunula* De Bary's (1858, Taf. V, Fig. 24, 25) um *Cl. Ehrenbergii* handelt, war bislang allgemein (selbst dem größten Desmidiaceen-Kenner Nordstedt) entgangen und da Morren's von Oltmanns reproduzierte Darstellungen sich aus denselben Gründen ebenfalls auf *Closterium Ehrenbergii* beziehen (was wiederum Oltmanns übersah), so weiß ich nicht, ob die Kopulation von *Closterium Lunula* (Müller) Ehrenbg. tatsächlich beobachtet wurde. Sollte dies aber auch nicht der Fall sein, so wird diese, da *Cl. Ehrenbergii* dem *Cl. Lunula* sehr nahe steht, höchstwahrscheinlich nach demselben Typus erfolgen und die soeben aufgedeckten Ungenauigkeiten der Bestimmung werden sich kaum als folgenschwer erweisen.

Closterium parvulum Näg.

Die beiden in Copulation tretenden Zellen legen sich mit ihren konvexen Rückenflächen aneinander, sind von gleicher Größe und Entwicklung, erscheinen nahezu ausgewachsen (Taf. 6 Fig. 6). Der Mittelnaht entsprechend klaffen die Hälften der Zellmembran auseinander und treiben aus dem Spalt, am Rücken, einen kurzen und breiten, warzenförmigen Copulationsfortsatz, an dessen Spitze eine Kalotte stark glänzender, dichter Membransubstanz auffällt (das Material, welches beim Wachstum und der Ausgestaltung des Copulationskanales Verwendung findet) Taf. 6 Fig. 6. Sind die Copulationsfortsätze mit ihren halbkugeligen Scheiteln aufeinander-

gestoßen, so plattet sich dieser zu einer ebenen Querwand ab, während die Seitenwand des Copulationsfortsatzes sich tonnenförmig ausbaucht (Textfig. 3a). Nun wird die trennende Querwand in ihrer ganzen Fläche gelöst, wodurch die Lumina der beiden copulierenden Zellen in offene Kommunikation treten (Textfig. 3b). Der anfangs mehr cylindrische, bloß in der Mitte (der Ansatzstelle der Querwand entsprechend) eine Einschnürung zeigende Copulationskanal, wird nun — wohl unter Mitwirkung des Turgors der copulierenden Zellen — mehr und mehr tonnenförmig ausgeweitet, wobei aber die mittlere Einschnürung wohl verflacht, aber nicht völlig zum Verschwinden gebracht wird (Textfig. 3c).

Der Chlorophyll und Öltröpfchen führende Teil des Zelleibes der einen Zelle tritt nun langsam und viel früher als derjenige der anderen in den Copulationskanal ein! Erst wenn der früher eingetretene schon gegen die Mitte des Copulationskanals vorgedrungen ist, diese beinahe erreicht hat (Textfig. 3c ♂), beginnt der andere mit dem Eintreten (Textfig. 3c ♀). Es ist also hierdurch ein augenfälliger Unterschied im Verhalten der beiden copulierenden Zellen gegeben und die früher übertretende, mehr aktive Zelle ist wohl als die gebende, als die männliche, die später eintretende, mehr passive, als die empfangende, als die weibliche aufzufassen. In diesem Verhalten prägt sich eine sexuelle Differenz der sonst ganz gleich gestalteten Geschlechtszellen aus. In dem Copulationskanal verschmelzen nun die beiden Gameten, wobei — dem Anfangsstadium entsprechend — die männliche Zelle den völligen Eintritt in den Copulationskanal früher beendet als die weibliche. Die Lumina der copulierenden Zellen erscheinen dann völlig entleert, in ihnen verbleibt kein Rest des Plasmaleibes, derselbe tritt in seiner Gänze in den Copulationskanal ein, um daselbst zur Zygote zu werden.



Textfig. 3a, b. *Closterium parvulum.* Copulationskanal. Entstehung desselben und Eintreten der Plasmakörper in diesen (Skizze).

Die fertig gebildete Zygote liegt frei im Copulationskanal, der hier (im Gegensatz zu *Closterium Ehrenbergii*) auch später nicht verquillt, sondern erhalten bleibt; sie ist breit-oval, glatt und besitzt ein bräunlich gefärbtes Epispor.

Gödöllő, im September 1927.

Literaturverzeichnis.

de Bary, A. (1858): Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig.

Ehrenberg, Ch. G. (1838): Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen.

Haberlandt, G. (1890): Zur Kenntnis der Conjugation bei Spirogyra. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. Bd. 99.

Klebs, G. (1896): Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena.

Morren, Ch. (1836): Mémoire sur les Closteries. Ann. de scienc. nat. 2. sér. T. V p. 257—337.

Nordstedt, O. (1896): Index Desmidiacearum citationibus locuplentissimis atque bibliographia. Berolini.

Oltmanns, Fr. (1922): Morphologie und Biologie der Algen. 2. Aufl., 1. Bd. Jena 1904, 1. Aufl.

West, G. S. (1904): A treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge.

Tafelerklärung.

Tafel 6.

Fig. 1. *Spirogyra laxa* Ktz. Zwei leiterförmig copulierende Zellen; in der weiblichen die fertige Zygospore. Bei x die gürtelförmige Ansammlung von Bakterien um die Spitze der Copulationsfortsätze. Vergr. 250.

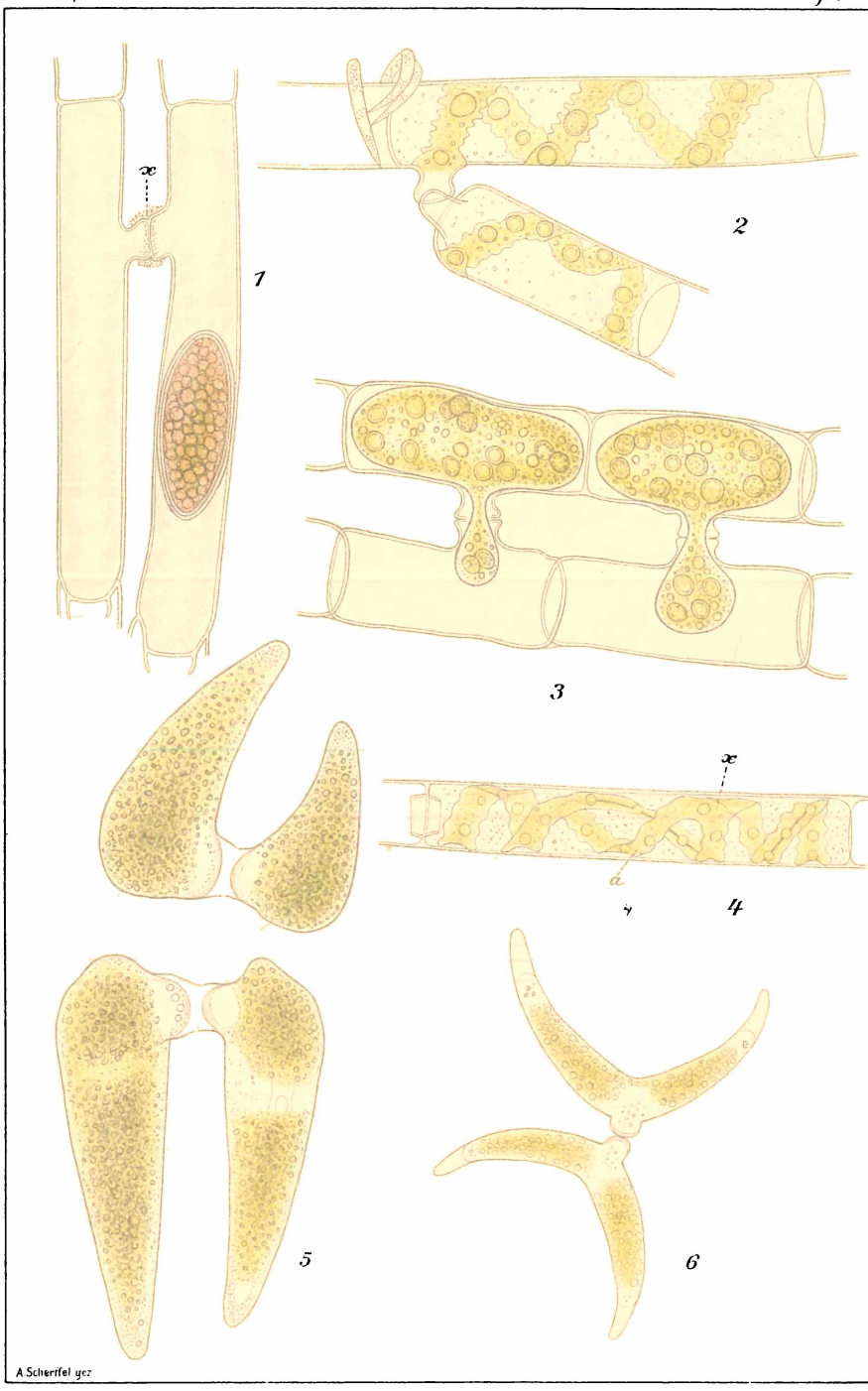
Fig. 2. *Spirogyra* spec. Zwei copulierende Zellen in ungewohnter Lage. Links oben sitzen dem einen *Spirogyra*-Faden, als Epiphyten, drei Individuen von *Harpochytrium Hedinii* auf. Vergr. 250.

Fig. 3. *Spirogyra* spec. Abnormerweise trat der Inhalt der männlichen Zelle nicht vollständig in die weibliche über und dieser Teil erscheint an der jungen, bereits von einer Membran umgebenen, in der weiblichen Zelle liegenden Zygote als ein bruchsackartiger Anhang. Die zentrale, partiale Durchlochung der Scheidewand im Copulationskanal erscheint deutlich. Vergr. 372.

Fig. 4. *Spirogyra* spec. Zelle mit einem Chromatophor, welcher bei x sich verzweigt und den ziemlich langen Ast a abgibt, der sich seinerseits wie ein zweites Spiralband benimmt. Die Leiste an der Innenfläche des Spiralbandes ist nur streckenweise entwickelt. Vergr. 300.

Fig. 5. *Closterium Ehrenbergii* Menegh. Zwei kurz vorher geteilte Zellen mit ihren rudimentär gebliebenen Tochterzellhälften unmittelbar vor dem Eintritt der Copulation, bereits paarweise miteinander verbunden. „Vierergruppe.“ Vergr. 125.

Fig. 6. *Closterium parvulum* Näg. Zwei Zellen am Anfang der Copulation; die aufeinanderstoßenden Copulationsfortsätze deutlich entwickelt. Vergr. 250.



A. Scherffel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. P. Weise, Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: 62_1928

Autor(en)/Author(s): Scherffel A.

Artikel/Article: Kleinere Mitteilungen. Einiges zur Kenntnis der Copnlation einiger Conjugaten 167-176