

Beobachtungen an einer Süsswasser-Peridinee.

Von

N. Ohno, *Rigakuhakushi.*

*Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Tōhoku Kaiserlichen Universität, Sapporo.*

Mit 1 Tafeln.

Im Jahre 1901 und in den darauf folgenden zwei Jahren wurde eine massenhafte Entwicklung einer Peridineenart in einem kürzlich angelegten kleinen Teiche in dem Botanischen Garten der Universität zu Tokyo beobachtet, einem Teiche, der für die Bepflanzung monokotyledoner Wassergewächse bestimmt war. Die Entwicklung der betreffenden Organismen schien mit dem Wandel der Jahreszeiten eng verknüpft zu sein. Die üppigsten Schwärme beobachtete man nämlich im kältesten Monat des Jahres d. i. im Februar; schon Mitte März trat eine beträchtliche Verminderung der Individuenzahl ein, und je weiter die Jahreszeit vorschritt, desto geringer wurde die Entwicklung, um allmählich ganz zu verschwinden. Diese periodische Erscheinung kehrte in den erwähnten drei Jahren mit einer ziemlichen Regelmässigkeit wieder. Die absolute Menge der Individuen war aber in jedem Jahre eine verschiedene. Im Frühjahr 1901, war die Produktion eine ganz ausserordentlich grosse, so dass sogar das Wasser des Grabens auf eine ziemlich grosse Strecke rostfarbig wurde.¹ Die phototaktischen Eigenschaften der Organismen, von denen weiter unten die Rede sein wird, bedingten den Ort der Ansammlung. In den nächsten zwei Jahren nahm die Menge aus unbekanntem Gründen beträchtlich ab.

1. Das massenhafte Vorkommen der Meeresperidineen ruft bekanntlich oft die Rotfärbung des Meeres hervor. Dass auch die Peridineen im süsssen Wasser zuweilen reichlich genug auftreten, um eine deutliche Färbung des Wassers zu erzeugen, wurde mehrfach beobachtet. Vgl. hierüber BÜTSCHLI, Protozoa in BRONNS Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. S. 1025.

Die vorliegende Abhandlung bezweckt, die Eigenschaften dieser Organismen eingehend zu betrachten, soweit die angestellten Beobachtungen reichen. Bevor ich die systematische Stellung dieser Organismen näher betrachte, möchte ich eine kurze Beschreibung derselben vorausschicken. Aus dem durch das dichte Anschwärmen der Peridinee rotbraun gefärbten Grabenwasser wurde ein Quantum mit einer Krystallisierschale herausgeschöpft und dieses wurde im Laboratorium mit Leitungswasser mässig verdünnt. Unter diesen Bedingungen dem diffusen Lichte ausgesetzt, gediehen die Organismen gut und die Kulturen waren tagelang lebensfähig. Die einzelnen Individuen konnte man schon mit blossem Auge als sich bewegende gelbbraune Pünktchen in der Kulturflüssigkeit wahrnehmen, besonders dann, wenn das Kulturgefäss gegen das Licht gehalten, oder auf weisses Papier gebracht wurde. Wenn man einen Tropfen der Kultur auf den Objektträger brachte und unter dem Mikroskop beobachtete, so bemerkte man eine Anzahl lebhaft herumschwimmender kleiner gelblich brauner Organismen. Das Individuum ist etwa von halbkugelige Gestalt. Die Bewegung ist eine vorwärtsgehende combinirt mit einer rotierenden. Die Rotationsrichtung wechselt von Zeit zu Zeit, sie geht nämlich bald von links nach rechts, bald aber von rechts nach links. Zuerst ist die Bewegung sehr lebhaft, und es gelingt äusserst schwer, die Gestalt und die anderen Beschaffenheiten der Organismen näher zu ermitteln. Nach einigen Minuten jedoch wird die Bewegung immer schwächer und schwächer und es tritt ein Desorganisationsvorgang ein. Hierbei ist es beachtenswert, dass Individuen aus ganz frischen Kulturen d. h. solchen, die kurz nach dem Einbringen ins Zimmer dem Gefäss entnommen waren, stets etwas früher eine Sistierung der Bewegung und eine darauffolgende Desorganisation erlitten, als diejenigen, die längere Zeit in Zimmer aufbewahrt wurden. Diese Tatsache findet aller Wahrscheinlichkeit nach darin ihre Erklärung, dass die letzteren sich den gegebenen Bedingungen in höherem Grade angepasst haben. Die früher oder später eintretende Desorganisation der Organismen geht zunächst in der Weise vor sich,

dass ihre Bewegung allmählich aufhört, dann beginnt der Vorgang des Lostrennens, oder anderweitige nekrobiotische Erscheinungen treten auf. Von den beiden Arten der Geisseln—der Quer- und Längsgeißel, von welchen später ausführlicher gesprochen werden soll—ist die Quergeißel empfindlicher gegen schädliche Einflüsse und wird bald von ihrer Ausgangsstelle abgeworfen und mit einer sehr eigentümlichen Vorwärtsbewegung von dem Körper abgestossen. Die auf diese Weise losgetrennten toten Geisseln finden sich hie und da als lange geschlängelte Fäden. Die Längsgeißel hingegen beginnt ihre Desorganisation erst später, und wird nicht abgestossen.

Dimensionsverhältnisse.—Die Grösse der schwärmenden Individuen variirt zwischen engeren Grenzen. Im folgenden werden Messungen die für 25 Individuen ausgeführt wurden, zusammengestellt, um diese Verhältnisse einigermassen anschaulich zu machen. Diese Messungen wurden in der Weise ausgeführt, dass die Bilder der zu messenden Individuen mittelst Abbeschem Zeichenapparat auf Papier genau entworfen wurden, bei einer Vergrößerung von 460 Diametern; und die Zeichnungen wurden mittelst Maasstab der Länge und Breite nach gemessen.

Länge		Breite
1	21·7 μ	15·2 μ
2	23·9 „	18·5 „
3	20·6 „	17·4 „
4	25·0 „	21·0 „
5	21·7 „	15·2 „
6	22·6 „	18·5 „
7	20·6 „	15·2 „
8	25·0 „	20·6 „
9	22·6 „	15·2 „
10	20·6 „	17·4 „
11	22·6 „	20·6 „
12	23·9 „	15·2 „
13	22·6 „	16·3 „

Länge		Breite
14	21.7 μ	17.4 μ
15	20.6 „	15.2 „
16	25.0 „	18.5 „
17	21.7 „	15.2 „
18	20.6 „	12.0 „
19	20.6 „	15.2 „
20	22.5 „	17.4 „
21	20.6 „	15.2 „
22	23.9 „	18.5 „
23	23.9 „	18.5 „
24	20.6 „	15.2 „
25	21.7 „	17.4 „
Durchschnitt 22.2 μ		16.9 μ

So besitzt unser Organismus im Mittel eine Länge von 22.2 μ und eine Breite von 16.9 μ .

Begeißelungsverhältnisse.—Bekanntlich sind die Peridineen mit zweierlei Arten von Geißeln versehen. Die eine Art, welche sich in der Quersfurche herumbewegt, ist die Quergeißel und die andere Art, welche nach rückwärts gerichtet ist, stellt die sog. Längsgeißel dar. Die Quergeißel wurde lange als ein an der Quersfurche angesetzter Cilienkranz aufgefasst. Erst in neuerer Zeit, machte KLEBS¹ eine wichtige Entdeckung, dass es keinen Cilienkranz in der Quersfurche gibt, sondern eine eigentümliche Geißel, welche mit einem Ende am Körper haftet und in der Quersfurche in wellenförmiger Bewegung sich befindet. Dies bildet zweifellos eine Errungenschaft für unsere Kenntnisse der Organisationsverhältnisse der Peridineen. Diese ursprünglich nur an Süßwasserformen gemachte Beobachtung konnte KLEBS später auch

1. G. KLEBS, Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen u. Infusoriengruppen, Unters. aus dem botan. Institut zu Tübingen, Bd. I. S. 233-262, 1883.

für marine bestätigen¹. BÜTSCHLI konnte diesen Befund ebenfalls bestätigen², so dass er den Namen Dinoflagellata anstatt Cilioflagellata vorschlug. Die Längsgeißel nun wurde schon 1833 und 1834 von EHRENBURG bei einem Teil der marinen sowie der Süßwasserformen entdeckt³; und dass sie in Einzahl vorhanden ist, gilt als eines der Organisationsmerkmale dieser Organismengruppe. Während ich die Bewegungsweise der im Rede stehenden Organismen mit grossem Interesse beobachtete, schien es mir als ob die nach hinten meist in gerader Richtung befindliche Geißel aus einem Paar gleichlanger und gleichbeschaffener Geißeln bestände, die aus der Kreuzungsstelle der Quer- und Längsfurche hervorspringend etwa $1\frac{1}{2}$ mal grösser waren als die eigentliche Körperlänge des Organismus. Wiederholte Beobachtungen zeigten stets dieselbe Tatsache. Anfangs erwachte in mir das Bedenken, ob es sich hier nicht um eine optische Täuschung handelte, wie in dem Falle, wo ein rasch hin und her schwingender Stab wie zwei Stäbe aussieht. Dieses Bedenken zu beseitigen wurden Fixierungs- und Färbungsmethoden zu Hilfe gezogen. Der Tropfen in dem die Organismen sich in aktiver Bewegung befanden, wurde nämlich auf einem Deckglas ausgebreitet und schnell Osmiumdämpfen ausgesetzt und darauf ausgetrocknet, mit Fuchsin gefärbt und dann in Kanadabalsam eingeschlossen. In wohlgelungenen Fällen, konnte man stets zwei unabhängig von einander stehenden Längsgeißeln nachweisen. Da auf diese Weise die Tatsache, dass die Längsgeißeln bei meinem Objecte in Zweizahl vorhanden sind, endgiltig festgestellt wurde, so wurde es nun meine Aufgabe, nachzusehen, ob ein ähnlicher Fall in der Litteratur zu finden sei. Es ergab sich alsbald, dass einige Angaben hierüber vorliegen. So schreibt BÜTSCHLI⁴, „Von verschiedenen Beobachtern wurde berichtet, dass sowohl bei *Ceratium tetraceros*

1. G. KLEBS, Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridineen. Bot. Ztg. Jahrg. 42, 1834 S. 721-33 u. 737-45.

2. O. BÜTSCHLI, Einige Bemerkungen ü. gewisse Organisationsverhältnisse der Cilioflagellaten u. der Noctiluca. Morpholog. Jahrb. Bd. X. 1885, S. 529-77.

3. EHRENBURG, Abhandl. d. Berliner Akad. 1833 u. 1834.

4. O. BÜTSCHLI, Protozoa in BRONNS Klassen u. Ordnungen des Thierreichs. S. 958.

(*cornuum*) wie bei *Ceratium Tripos* zuweilen zwei Längsgeisseln statt der einfachen zu finden seien. Für die erstgenannte Form bemerkten dies schon CLAPARÈDE und LACHMANN, welche sich auf das Zeugniß von LIEBERKÜHN beriefen. Auf den prächtigen Originalabbildungen des letzteren Forschers, die mir durch seine Güte zugänglich waren, ist die zweite Geißel denn auch deutlich wiedergegeben. Für *Ceratium Tripos* machte zuerst BERGH auf eine gelegentliche Verdoppelung der Längsgeißel aufmerksam. Man könnte nun diese Beobachtungen, welche aus einer Zeit stammen, wo die Geißel der Quersfurche noch unbekannt war, wohl mit KLEBS für zweifelhaft halten, da die zweite Geißel eventuell die Quergeißel gewesen sein könnte, welche speciell bei den Ceratien zuweilen aus der Quersfurche hervortreten scheint. Da nun aber BÜTSCHLI¹ bei *Cer. Tripos* gelegentlich neben der Quergeißel zwei deutliche Längsgeißeln auffand, so scheint die Angabe der früheren Beobachter doch gerechtfertigt.“ BÜTSCHLI ist also der Ansicht dass die besprochene Erscheinung nur ausnahmsweise bei einigen Individuen der Art vorkommt, also etwa als Abnormität aufzufassen ist. In einer Arbeit über einige Süßwasserperidineen macht FOLGNER² auf eine ähnliche Tatsache aufmerksam und gibt Näheres darüber an. Die Art womit er sich beschäftigte, war *Ceratium Tetraceros* SCHRANK (*C. cornuum* CLAPARÈDE ET LACHMANN) also eine der oben genannten Arten. Er sagt wörtlich: „Ehe ich die Besprechung des *Ceratium tetraceros* schliesse, will ich doch nicht unterlassen, noch einer Eigenthümlichkeit Erwähnung zu tun, die bei dieser Peridinee zwar schon hin und wieder beobachtet wurde, niemals aber bisher meines Wissens als eine bei ihr anscheinend allgemein auftretende Erscheinung bekannt geworden ist, nämlich des gleichzeitigen Auftretens von zwei Längsgeißeln. Bekanntlich haben schon CLAPARÈDE und

1. O. BÜTSCHLI, Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse d. Cilioflagellaten u. der Noctiluca. Morpholog. Jahrbuch. Bd. X. 1885. S. 529-77.

2. V. FOLGNER, Beiträge zur Kenntniß der Entwicklungsgeschichte einiger Süßwasser-Peridineen. Arbeiten des botanischen Institutes d. k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. XLII. Oesterreichische bot. Zeitschrift. Bd. XLIX 1899.

LACHMANN, welche sich auf die Angaben LIEBERKÜHN'S stützen, und nach ihnen BÜTSCHLI¹ (Die Angaben von CLAPARÈDE und LACHMANN im Original habe ich nicht gesehen. BERGH und später BUTSCHLI beobachteten auch bei *Ceratium tripos* das „gelegentliche“ Vorkommen von zwei Längsgeißeln.) auf dasselbe aufmerksam gemacht, es jedoch lediglich als eine gelegentlich vorkommende Abnormität betrachtet.² Meines Erachtens, sind mit diesen bisher erschienenen Angaben die Beobachtungen über die Doppellängsgeißeln erschöpft. So wäre es gewiss von einigem Interesse ein neues Beispiel und zwar bei anderen Form anzuführen; und da in vorliegenden Falle, die sämtlichen Individuen mit zwei gleichlangen Längsgeißeln versehen sind, so ist dies keineswegs als Abnormität anzusehen. Man kann wohl mit Sicherheit sagen, dass in gewissen Süßwasserformen von Peridineen die Längsgeißel in der Zweizahl vorhanden ist. Es wäre wünschenswert in dieser Beziehung auch eine Reihe von Meeresformen der Prüfung zu unterwerfen. Die Möglichkeit ist wohl nicht ausgeschlossen, dass die Erscheinung eine ziemlich verbreitete unter den Peridineen sei. Da die Zahl und Ausbildung der Geißeln wichtige Organisationsmerkmale bei derartigen Organismen bilden, so ist die Nachprüfung umsomehr von Bedeutung.

Bevor ich die Beschreibung der Begeißelungsverhältnisse unserer Peridinee vollende, möchte ich noch etwas über die abnormalen Verhältnisse der Geißeln angeben. FOLGNER³ macht auf ein eigentümliches Gebilde auf der Geißel aufmerksam, welches er bei *Ceratium tetraceros* beobachtet hat. Nach ihm zeigte das Individuum eine Eigentümlichkeit, welche der Autor „bisher noch bei keiner anderen Peridinee in irgend welchem Lebensstadium gesehen und auch in der Litteratur nirgends erwähnt gefunden habe, nämlich am Ende der Längsgeißeln Anhangsgebilde resp. Anschwellungen in Form von ziemlich grossen Kugeln. Ob sie massive Kugeln oder aber Blasen, also Hohlkugeln darstellen,

-
1. Siehe oben.
 2. FOLGNER l. c. S. 140-141.
 3. FOLGNER, Ebenda.

gelang mir nicht zu entscheiden; die Gestalt kreisförmiger Scheiben schienen sie jedoch nicht zu besitzen.“ Er beschreibt dieses Gebilde sehr ausführlich. Er ist aber geneigt dasselbe mehr als Missbildung aufzufassen, da er die Entstehung desselben nicht beobachten konnte, das Gebilde eben stets schon vorhanden war beim Sichtbarwerden der Geisseln, und da er auch während der Beobachtung für längere Zeit keine bemerkbare Veränderung an ihm bemerkte. Er lässt jedoch, indem er ähnliche Gebilde bei Flagellaten und anderen Organismen in Betracht zieht, die Möglichkeit bestehen dass dies als eine Desorganisationserscheinung aufzufassen sei.

Gelegentlich meiner Beobachtung habe auch ich ein Gebilde das in jeder Beziehung mit dem eben beschriebenen übereinstimmt, hin und wieder gesehen. Allein diese Gebilde waren meist erst dann sichtbar als das Mattwerden des Individuums schon ziemlich weit fortgeschritten war. Man kann die Gebilde von den ersten Anfängen bis zum Grosswerden verfolgen, und es besteht kein Zweifel, dass man es hier mit Desorganisationsvorgängen zu tun hat. Fig 17 zeigt ein solche Gebilde auf den Enden des beiden Längsgeisseln. Auf den Quergeisseln trifft man nie solche Gebilde; und die Verschiedenheit in der Beschaffenheit der beiden Arten von Geisseln kommt hierin auch zum Ausdruck.

Ueber die Desorganisation der Geisseln in allgemeinen machte BÜRSCHLI interessante Beobachtungen. Er schildert die Verhältnisse wie folgt: „Die Glenodinien stellen zunächst allmählich ihre Bewegungen ein und liegen ruhig da, wobei von der hinteren Geisseln nichts mehr zu sehen ist. Dann bemerkt man plötzlich, wie sich in der Gegend der Querfurche eine Geissel zu einem dichten Korkzieherartigen Gewinde aufrollt. Ganz kurz darauf löst sich diese zu einem kleinen Packet aufgerollte Geissel mit einem Ruck von dem Körper ab und bewegt sich ein Stück weit fort. Dieses kleine Geisselpacket kann nun zunächst einige Sekunden ruhig liegen bleiben und dann plötzlich in heftig umherflatternde Bewegung übergehen, oder es schwimmt gleich nach der Abstossung in dieser Weise weiter. Diese Bewegung der

abgelösten Geißel dauert etwa eine Minute oder wenig länger lebhaft fort. Dabei bleibt die Geißel stets eng aufgerollt. Endlich gelangt sie zur Ruhe, indem sie ohne Zweifel völlig abstirbt.“ Diese Beobachtung weicht von meiner insoweit ab, als bei unserer Peridinee die beiden Längsgeißeln bis zuletzt sichtbar bleiben—also lange nach dem Wegwerfen des Quergeißels noch dem Körper anhaften—bis die oben erwähnte Desorganisationserscheinung auftritt.

Cystenbildung.—Zwischen schwärmenden Individuen und am Boden befindlichen Schlamm treten uns eine Anzahl encystierte Individuen entgegen. Diese stellen den Dauerzustand unserer Peridinee dar. Die einzelnen Cysten erscheinen, wie Fig. 18–21 und 23–26 zeigen als rundliche Körper mit unregelmässig gewellter Oberfläche. Nicht selten findet man mit Stacheln versehenen Formen. Die Cystenmembran ist ziemlich dick. Dass der Stoff der Membran hauptsächlich aus Cellulose besteht, lässt sich zeigen, indem man die Membran mit Chlorzinkjod behandelt, wobei sie rötlich violett tingiert wird. Der Inhalt der Cysten besteht aus gelblich brauner körniger Masse mit grösseren oder kleineren rötlich braunen Oeltropfen. Ausserdem ist im Innern der Cysten Stärke in reichlicher Menge aufgespeichert, wie es mit Jod leicht nachzuweisen ist, und in diesem Falle scheint deren Verteilung eine gleichmässige zu sein. Ueberdies werden die vorderen und hinteren Leibesenden im encystierten Zustande unerkennbar. Man begegnet zuweilen den in Bildung begriffenen Cysten, die noch mit Geißeln versehen sind und sich noch bewegen, wenn auch ihre Bewegungsenergie wesentlich herabgesetzt ist.

Künstliche Veranlassung zur Cystenbildung.—Es wird von einigem Interesse sein, hier einige Versuche zu besprechen über die Tatsache, dass man durch Veränderungen der Lebensbedingungen die schwimmenden Individuen zur Cystenbildung veran-

lassen kann. In der Krystallisierschale kann man sie wochenlang halten, ohne dass sie dabei zur Ruhe gehen. Aber durch folgendes Verfahren kann man sie unfehlbar zur Ruhe bringen. Einige Tropfen Wasser, in dem die schwimmenden Individuen enthalten sind, waren auf der in Petrischer Schale vorher erstarrten Agarplatte ausgebreitet (Die Gallerte bestand aus 0.2% Knopscher Nährlösung und 2% Agar). Die Individuen schwimmen vor ihrer Encystierung auf den dünnen Wasserschichten über der Gallerte. Die Schale wurde dann mit dem Deckel bedeckt und in feuchter Kammer belassen. Das Verhalten der schwimmenden Individuen auf der Gallerte wurde von Zeit zu Zeit unter schwächerer Vergrößerung beobachtet. Die Bewegung hört bei dieser Behandlung sehr frühzeitig auf, (d. h. nach einigen Stunden). Schon nach etwa einer Woche gingen fast alle Individuen zur Encystierung über. Diejenigen Individuen, welche diese nicht zeigten, waren desorganisierte. Die hierbei beobachteten Cysten sind in Fig. 27 bis 33 abgebildet. Solche Cysten weichen etwas von den natürlichen ab, und sind mehr oder minder unregelmässig gestaltet. Die Stacheln welche unter natürlichen Bedingungen entwickelt werden, wurden hierbei nicht ausgebildet, wenn auch nicht selten Anfänge dazu sich zeigten. Die Oberfläche der Cysten war meist mit unregelmässigen Undulationen versehen. Was nun die dicke der Cystenmembran selbst anbetrifft, so steht sie bei den auf Agar gebildeten der normalen keineswegs nach. Der Membranstoff wurde hier auch als Cellulose konstatiert (nach mehrtägiger Behandlung mit Javellescher Lauge und darauf folgender Behandlung mit Chlorzinkjod). Der Inhalt der Zellen war, der Hauptsache nach, derselbe wie derjenige normal gebildeter Cysten, d. h. rote Oeltropfen, reichliche Stärke).

Anderweitige Beobachtungen.—Dass die meisten Peridineen ähnlich wie die gefärbten Flagellaten und die Schwärmsporen der Algen phototaktisch reagieren ist bekannt, aber eingehendere Untersuchungen die besonders mit dieser Organismengruppe an-

gestellt wurden, liegen meines Wissens nicht vor.¹ Bei meinen Versuchen mit unserer Peridinee, konnte ich vielfach die hervorragend phototaktische Eigenschaft derselben beobachten. Wenn man das Wasser mit schwimmenden Individuen in eine Krystallisierschale von etwa 10 cm Durchmesser bringt und in $\frac{2}{3}$ m Entfernung von einem hellen Fenster aufstellt, so sieht man schon nach $1\frac{1}{2}$ Minuten, wie sich die schwimmenden Individuen auf dem dem Lichte zugewandten Halbkreis der Schale mehr ansammeln, um nach 3–6 Minuten sich vor allem auf der durch das reflektierte Licht schärfer erhellten Partie der Schale zu konzentrieren. Hierbei bildeten sie auch noch, von oben nach unten reichend, vertikale Ansammlungstreifen. Einen hübschen Versuch konnte man fernerhin in der Weise anstellen, dass man einen weissen Porzellanteller nahm, denselben mit Wasser füllte, das durch die hohe darin enthaltene Individuenanzahl scheinbar braun gefärbt war, und nun im Dunkelzimmer mittelst eines Prismas Sonnenspektrum darauf fallen liess. Man konnte schon nach 3–4 Minuten eine beträchtliche Ansammlung der Organismen unter dem farbigem Lichte beobachten und nach Entfernung des Prismas behielten die angesammelten Organismen noch für einige Zeit deutlich das Bild des Spektrums. Die stärkste Ansammlung zeigte sich dabei in den kurzwelligen Teile des Spektrums, nämlich im blauvioletten Teile.

Ferner sind unsere Kenntnisse über die Fortpflanzungsverhältnisse der Peridineen überhaupt noch recht lückenhaft und jede genaue Beobachtung auf diesem Gebiete ist willkommen. Bei meinen Beobachtungen konnte ich aber keinen neuen Beitrag in dieser Richtung liefern. Betreffs der Art und Weise der

1. Ueber die phototaktischen Eigenschaften der verschiedenen pflanzlichen Organismen wird auf folgende bekannte Arbeiten hingewiesen:—

E. STRASBURGER, Wirkung der Wärme und des Lichtes auf Schwärmosporen. *Jen. Zeitschr. Naturw.* 1878. 12. S. 551.

F. OLTMANN, Ueber die photometrischen Bewegungen der Pflanzen. *Flora* 1892. 75. S. 183.

Man wird ferner in PFEFFER: *Pflanzenphysiologie*. Bd. II. S. 753 u. s. w. u. OLTMANN: *Morphologie u. Biologie der Algen*. 2. Bd. S. 220. Zusammenstellungen finden.

Fortpflanzung, ist bis jetzt nur die vegetative Zweiteilung sicher gestellt, und diese geschieht entweder im beweglichen oder Ruhezustande. Es gibt Angaben wonach Fortpflanzung durch Konjugation stattfindet, diese ist jedoch noch nicht sicher gestellt und bedürfen weiterer Bestätigung. Bei meinen Beobachtungen traf ich mehrere Male auf Individuen, die in beweglichem Zustande in Teilung begriffen waren, (Fig. 34–37). Die sich teilenden Individuen bieten sehr eigentümliche Gestaltung dar und die Teilungsebene tritt in Schiefstellung ein, Konjugation konnte ich nicht beobachten.

Systematische Stellung.—Ueber die verwandtschaftliche Beziehung der Peridineæ¹ mit anderen Organismengruppen sind die Meinungen noch geteilt. Die Gruppe ist oft mit Diatomeen in engste Beziehung gebracht worden. Näheres darüber kann man bei SCHÜTT² finden. Aber gleichzeitig ist ihre verwandtschaftliche Beziehung mit den Protococcaceæ und Volvocaceæ von ihm auch anerkannt.³ OLTMANN⁴ kann die Auffassung, dass die Gruppe den Diatomeen nahe steht, nicht ganz teilen. Er zieht es vor, BÜTSCHLI folgend, die Beziehungen zu den Cryptomonadinen zunächst zu betonen, damit auch die Peridineen als Flagellaten zu betrachten und den Namen der Dinoflagellaten beizubehalten. Jedenfalls die nahe Verwandtschaft mit Flagellaten und verwandten Formen ist überall ausgesprochen.

Was nun den systematischen Wert der Zahl und Ausbildung der Geisseln bei der Einteilung der Flagellaten und verwandten Formen anbelangt, so bilden sie wichtige Anhaltspunkte für die systematische Einteilung derartigen Formen. BÜTSCHLI legte z. B. ein Hauptgewicht darauf.⁵ KLEBS⁶ aber hat seine Einteilung auf

1. Peridineæ (KLEBS, 1883). Peridinales (SCHÜTT in ENGLER u. PRANTL, Die nat. Pfl.-familien. I. Teil. 1896), Cilioflagellata (CLAPARÈDE u. LACHMANN 1858–1861, Arthrodele Flagellaten (STEIN 1833), Dinoflagellata (BÜTSCHLI 1835).

2. SCHÜTT, Peridinales in ENGLER-PRANTL: Die natürl. Pflanzenfamilien I. Teil 1. Abt. b.

3. SCHÜTT, Ebenda S. 2, 8 u. 16.

4. OLTMANN. Morphologie und Biologie der Algen, 1904. Erster Bd. S. 35.

5. Hierüber vgl. man BÜTSCHLI, Protozoa in BRONN's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs 1889 2te Abt. Mastigophora.

6. G. KLEBS, Flagellatenstudien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LV. 1892.

die gesammte Organisation des Vorderendes und in Verbindung damit auf die Art der Nahrungsaufnahme gegründet. Dieses Prinzip ist auch von SENN in seiner Bearbeitung der Flagellaten¹ in erster Linie angewandt. SENN schätzt ferner den systematischen Wert der verschiedenen morphologischen Eigenschaften wie folgt²: „in zweiter Linie ist für die Bildung grösserer Untergruppen die Organisation der contractilen Vacuolen wichtig; ob sie einfache in Einzahl oder zu mehreren vorkommende Bläschen darstellen, oder ob sich mehrere zu einem mehr oder weniger stark differenzierten Apparat vereinigt haben. Ähnlichen systematischen Wert hat wohl auch die Kernstruktur, jedoch ist sie vorläufig noch zu wenig bekannt. In dritter Linie kommt der Grad der Ausbildung der plasmatischen Körperhülle in Betracht; dabei sind aber die Zellausscheidungen, wie Gallerthüllen, Gehäuse und Stielbildungen auszuschliessen; dieselben können zur Begrenzung von Gattungen dienen, von Unterfamilien nur bei grosser Mannigfaltigkeit der Bildungen. Erst in vierter Linie können die Geisseln berücksichtigt werden, und zwar nicht nur ihre Zahl und Anordnung, sondern auch ihre Gestalt und Funktion. Neben der Geisselausbildung, muss auch der Besitz oder Nichtbesitz von Chromatophoren und die Bildung bestimmter Stoffwechselprodukte (Stärke, Paramylon) berücksichtigt werden, schliesslich auch plasmatische Zellanhänge wie Kragen und Peristombildungen.“

Er gibt ferner an, „Als Gattungsmerkmale kommen in Betracht: Zahl und Ausbildung der Geisseln bei sonst gleicher Organisation, Metabolie oder Starrheit, besondere Mundapparate, undulierende Membranen, Gehäuse-, Hüllen-, Stiel- und Colonienbildung; bei grossen Verschiedenheiten der Körpergestalt auch diese; sie wird sonst nur als Artcharakter benutzt.“

Für die Einteilungen einiger grösseren Gruppen jedoch ist die Zahl der Geisseln auch gebraucht. So z. B. wurde die Unterordnung Chrysomonadineæ welche von KLEBS³ nach der Ausbildung der

1. G. SENN, Flagellata in ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pfl.-fam. I Teil, 1 Abt. S. 93.

2. Ebenda, S. 109.

3. G. KLEBS, Flagellatenstudien (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LV. 1892).

Zellumhüllung in nackte (*Chrysonomadina nuda*) in einem Gehäuse oder Schale sitzende (*loricata*) und in solche mit eng anliegender, hautartiger Hülle (*membranata*) eingeteilt worden ist, von SENN¹ nach der Zahl und Ausbildung der Geisseln bestimmt. Nach seiner Ansicht wäre diese mehr als genetisches Merkmal aufzufassen, indem die Hüllenbildungen der Flagellaten als sekundär erworbene Organe aufzufassen seien. Er teilt nämlich die genannte Unterordnung in 3 Gruppen: Chromulinaceæ (mit 1 Geißel), Hymenomonadaceæ (mit 2 ganz oder annähernd gleichen Geisseln) und Ochromonadaceæ (mit 2 ungleichen Geisseln).

Bei solcher Sachlage könnte man berechtigt sein, auch eine neue Gattung, oder selbst höhere systematische Einheit für unsere Form aufzustellen, da sie Konstant 2 Längsgeisseln trägt im Gegensatz zu anderen Peridineen die nur 1 Längsgeißel besitzen. Dieses um so mehr, da die Gruppe Peridineæ sich in den Begeis selungsverhältnissen sehr einheitlich verhält, so dass das Vorhandensein von 1 Quergeißel und 1 Längsgeißel das wichtigste Organisationsmerkmal dieser Gruppe bildet.

So lange wir aber nicht im Stande sind zu beurteilen, ob das Vorhandensein der Längsgeisseln in der 2-Zahl hier als primäres Merkmal aufzufassen, oder vielmehr als ein sekundäres anzusehen sei, wäre es besser, wie es auch in dieser Arbeit geschieht, vorläufig diese Form den bekannten Formen mit denen sie in anderen Punkten übereinstimmt, anzureihen. Es ist sehr wünschenswert auch bei anderen Süßwasser-sowie Meeresformen die Begeisse lungsverhältnisse näher zu prüfen und reichlichere Materialien zu sammeln, um einiges Licht auf den systematischen Wert des Vorhandenseins der Doppellängsgeisseln bei den Peridineen zu werfen. Dann erst kann man die systematische Stellung der in Rede stehenden Form richtig beurteilen.

Die Gruppe Peridinales teilt man in 3 Familien,² Gymnodiniaceæ, Prorocentraceæ und Peridiniaceæ, von denen die erste

1. G. SENN, l. c. S. 152.

2. SCHÜTT in ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pfl.-familien. I. Teil.

Familie ohne Panzer ist, während die zwei anderen mit Panzer versehen sind. Unsere Form kommt also unter Gymnodiniaceæ, und zwar ist sie in die Gattung Gymnodinium, deren Vertreter sowohl im Meere als auch im Süßwasser verbreitet sind, zu bringen. Die Artdiagnose lautet demnach:

Gymnodinium biciliatum nov. sp.

Bis jetzt der kleinste bekannte Vertreter der Gattung.¹ Länge 22.2 μ und Breite 16.9 μ . Die seichte Querfurche den Körper in einer kaum ansteigenden Schraubenlinie umziehend. Die beiden Körperhälften einander nahezu gleich. Längsfurche vertikal. Längsgeißeln zwei, gleich lang und gleich gebaut. Ein Augenfleck nicht vorhanden. Durch eine bedeutende Reproduktionskraft ausgezeichnet und auch zur Cystenbildung sehr geneigt. Cysten oft stachelig, derb, durch Chlorzinkjod dunkelrotbraun; auf Agar künstlich zu Encystierung zu veranlassen. Süßwasserbewohner, in Graben.



1. *Gymnodinium pusillum* Schilling besitzt die Grösse 23.0 μ \times 18.4 μ und ist von SCHILLING als die kleinste Form dieser Gattung angegeben (Vgl. SCHILLING l. c.). Die kleinsten Formen aus anderen Gattungen sind z. B. *Amphidinium lacustre* (23.0 μ \times 18.4 μ) und *Glenodinium pulvisculus* Stein (23.0 μ \times 18.4 μ).

Figuren-Erklärung.

Sämtliche Figuren sind mit dem Abbe'schen Zeichenapparat und zwar wo nichts anders angegeben ist, unter Benutzung von Oc. 4 und Obj. F, Zeiss, entworfen.

Fig. 1. Schwimmendes Individuum.

- „ 2 u. 3. Fixierte u. gefärbte Exemplare.
 - „ 4 u. 5. Körperform im Umriss. (Mit Geisseln).
 - „ 6 u. 9, u. 10 bis 16. Variationen in Körperform. (im Umriss).
 - „ 7 u. 8. Ein und dasselbe Individuum, einmal bei oberer Einstellung (7) und andersmal tieferer Einstellung (8).
 - „ 17. Sich desorganisierendes Individuum, dessen Längsgeisselenden mit Bläschen versehen sind.
 - „ 18 bis 21, u. 23 bis 26. Natürliche Cysten, von denen 19 mit am deutlichsten ausgebildeten Stacheln.
 - „ 22. Stärkekörner aus dem Zellkörper.
 - „ 27 bis 33. Künstlich auf Agar erzeugte Ruhezellen.
 - „ 34 bis 37. Teilungsstadien. 36 (Oc. $2 + \frac{1}{12}$ Hom. Imm., Zeiss.)
-

