

Zur Kenntnis der Gymnodinien.

Von

Werner Busch (Magdeburg).

(Hierzu 12 Textfiguren.)

Zur vollständigen Kenntnis der morphologischen, physiologischen und systematischen Merkmale der Gymnodinien, besonders der marinen, ist Lebendbeobachtung unerlässlich. Diese für die noch äußerst lückenhaft bekannten Gymnodinien küstenferner Hochseegebiete durchzuführen, wird noch lange ein unerfüllbares Ziel bleiben. Ein wichtiger Grund ist die außerordentlich starke Empfindlichkeit zahlreicher Gymnodinien dem Zentrifugieren in lebendem Zustande gegenüber. Die Beobachtung an Bord wird durch die Methode der Umrahmung des Deckglases mit Zedernöl (1) ermöglicht und sollte häufiger benutzt werden. Bis auf weiteres wird die Untersuchung gut konservierten Materials aus der Hochsee nicht entbehrt werden können. Diese Untersuchung darf nur unter der stillschweigenden Voraussetzung späterer Kontrolle durch die Lebendbeobachtung geschehen. Da gut konserviertes Material niemals für quantitative Untersuchungen des Kleinplanktons wird entbehrt werden können und diese Untersuchungen auch für angewandtwissenschaftliche Zwecke immer wichtiger werden, sollten ein für allemal bestimmte Konservierungsmethoden, die sich in jahrelanger Erprobung einwandfrei bewährt haben, für die Untersuchung bestimmter Organismengruppen immer wieder gleichmäßig angewandt werden. Dann wäre es leicht, die systematischen Merkmale für z. B. die marinen Gymnodinien nach Konservierung mit FLEMMING'S Gemisch in fest vereinbartem Prozentverhältnis zum Seewasser an

Hand der Lebendbeobachtung festzulegen und damit die notwendigen exakten Grundlagen zum Studium der Planktonlebensgemeinschaften zu schaffen.

Die folgenden Feststellungen sind an Oberflächenschöpfprobenmaterial gemacht worden, das sofort nach der Entnahme in FLEMMING'S Gemisch exakt konserviert wurde. Es ist von marinen wie Süßwassergymnodinien bekannt, daß neben der vegetativen auch eine animalische Ernährung entweder allein oder mit der vegetativen kombiniert vorkommt. Auch sind Pseudopodien bei zahlreichen Gymnodinien beobachtet worden. Diese entspringen nach den Schilderungen der Autoren ausnahmslos an der Geißelaustrittsstelle. Auch werden sie durchweg als breite lappige Pseudopodien mit nur geringer, mehr stumpfer Verästelung dargestellt. KOFOID (2) betont ausdrücklich, daß ihm diese Körperoberflächenstelle als von vornherein einzig in Frage kommende Stelle erschiene, da die sonstige Gestaltung der Oberfläche dieser Flagellaten einen Pseudopodienaustritt unwahrscheinlich macht. Demgegenüber möchte ich betonen, daß nach den sonstigen Erfahrungen mit Pseudopodienbildung bei Chryomonadinen gerade die dünne, panzerungsfreie Oberflächenhaut der Gymnodinien von vornherein eine multiple Pseudopodienbildung wahrscheinlicher macht. Eine derartige Pseudopodienbildung habe ich bei weiter systematisch nicht klärbaren, der Furchungsanordnung nach aber sicher zu den Gymnodinien gehörigen Chryomonadinen festgestellt (Fig. 9). Sie waren langausgestreckt, dünn, zeigten Verzweigungen und Körnelungen. Bemerkenswerterweise entsprangen sie in dem Ectoplasma und durchsetzten scharf abgrenzbar die im Verhältnis zum Körper recht erhebliche Gallertschicht des Gymnodiniums. Nach KOFOID (2) sind derartige Hüllen als Encystierungsmembranen aufzufassen. Daß dies nicht durchweg richtig sein kann, zeigen schon die zahlreichen kleinen Gymnodinien, die recht häufig Gallerthüllen aufweisen, aber gewöhnlich das Zentrifugiertwerden im lebenden Zustand nicht aushalten. Viel wahrscheinlicher scheint diese dichte Hülle als ein Schutzmittel gegenüber plötzlichen Veränderungen in der Salzgehaltskonzentration des Meerwassers zu sein. Die Verbesserung der Schwebfähigkeit dürfte bei diesen gut beweglichen Flagellaten nicht in Frage kommen. Dagegen dient diese Hülle wohl auch als Schutz gegenüber Suktorien, die zwar die Schleimhülle der Schizophyceenzellfäden überwinden, jedoch durch die dicken Gymnodiniengallerthüllen nicht hindurchdringen dürften. Die Häufigkeit von Schleimhüllen und Gallerten gerade in oberflächennahen Schichten innerhalb der Wende-

kreise hängt meiner Ansicht nach zu einem guten Teil mit diesen physikalisch-chemischen Umweltseinwirkungen zusammen. Die Diatomeen mit ihrem randständigen Plasma und dem großen zentralen Safttraum sind plötzlich andrängenden Konzentrationsänderungen und Änderung in der Ionenzusammensetzung recht schutzlos ausgesetzt, während die marinen Dinoflagellaten mit ihrem oft ausgezeichnet ausgebildeten Pusulensystem, der öfter vorhandenen Cellulosehülle und dem mittelständigen Plasma Hilfsmittel zur Abwehr haben. Auch die gute Eigenbeweglichkeit gehört hierzu. Daher lassen sich auch zahlreiche marine Peridineen besser im Aquarium am Leben erhalten als z. B. die unter den marinen Diatomeen vorherrschenden Chaetocerasarten. Ich möchte auch an dieser Stelle auf den bekannten, aber nicht genug gewürdigten Unterschied aufmerksam machen, der zwischen den marinen Peridineen und Ciliaten besteht. Bei den Ciliaten im Gegensatz zu den Süßwasserformen keine kontraktile Vakuole, bei den meisten Peridineen (auch bei Gymnodinien) oft ein gut ausgebildetes Pusulensystem. Von der Gattung *Hemidinium* STEIN sind bisher nur zwei Süßwasserarten bekannt geworden. Es sind Gymnodinien mit unvollständigem, halben Gürtel. Im Oberflächenwasser der antarktischen Ostströmung fand ich eine marine *Hemidinium*-Art von ebenfalls wie bei den Süßwasserhemidinien unregelmäßiger Gestalt. *Hemidinium imprimatum* nov. spec. (Fig. 1) zeigt auf der einen schwach nach innen gewölbten Körperseite einen Gürtel, der im Anfangsteil sehr schmal ist und den Eindruck macht, als wäre er zusammengepreßt. Nur wenig ansteigend erweitert er sich gleichmäßig und endet unvermittelt auf der anderen schwach nach außen gewölbten Seite mit scharf einschneidendem Winkel. Die Furche der Gymnodinien ist dagegen bei dieser Art kaum angedeutet und nur auf der Seite als kurzes sich bald verlierendes Stück sichtbar. Am Ende dieser Furche und gleichzeitig mehr nach der Zellgegend orientiert, wo der Gürtel beginnt, liegen im Entoplasma große, rundliche Chromatophoren, ungefähr neun an der Zahl. Diese Anordnung der Chromatophoren mehr im Innern ist ja bei Gymnodinien häufig und steht in auffallendem Gegensatz zu den Diatomeen. Das Plasma war bei den bisher beobachteten Exemplaren relativ fein granuliert und wies keine fetten Öle auf. Länge: 26,3 μ , Breite: 22,75 μ , Fundort: 120° östl. Länge, 42° südl. Breite. An dieses *Hemidinium* schließt sich ein *Hemidinium* an, daß bei dem gleichen Fundort und der ähnlichen, allerdings an Zahl stark verringerten Chromatophorenbeschaffenheit vielleicht mit der vorhergehenden Form identisch ist

(Fig. 2). Ein sehr langer ovaler Kern ließ sich feststellen und eine mehrwellige, auch auf die gürtelfreie Seite hinaufreichende Furche. Als eine dritte *Hemidinium*-artige Form ist vielleicht auch Fig. 3 anzusprechen, trotzdem hierbei die Furche selbst nicht hervortritt. Bei dieser problematischen Art ist der Gürtel schon fast geschlossen (derselbe Fundort).

Die dicke Gallerthülle mancher Gymnodinien tritt bei *Gymnodinium servatum* nov. spec. (Fig. 4) besonders deutlich hervor. Fundort: Antarktische Ostströmung, 120° östl. Länge, 42° südl. Breite.

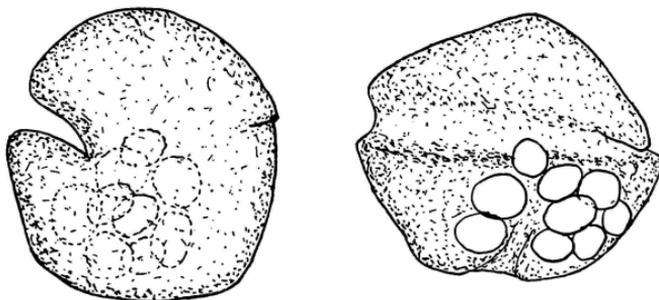


Fig. 1.

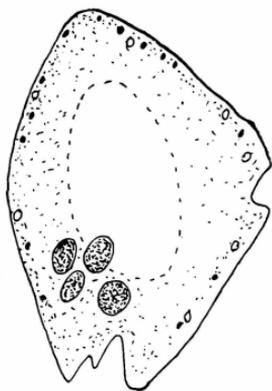


Fig. 2.

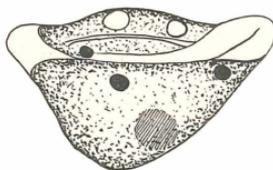


Fig. 3.

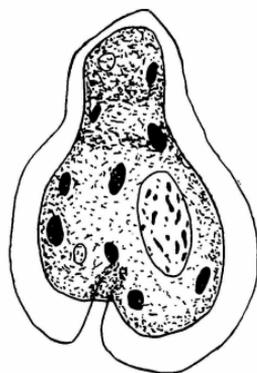


Fig. 4.

Da unterhalb der Hülle die Furchenanordnung und Gestalt noch völlig erhalten ist, so dürfte die Gallertbildung nicht dauernd vorhanden sein, sondern nur vorübergehend auftreten, vermutlich hauptsächlich kurz vor Teilungen und sobald Umweltänderungen osmotischer oder sonstiger physikalisch chemischer Natur eintreten. Es scheint mir bei den Gymnodinien eine besonders stark ausgeprägte Bereitschaft zur Gallertbildung zu bestehen, die es bei plötzlichen osmotischen Umweltsänderungen wie den plötzlichen Ausübungen bei tropischen Gewittern ermöglichen, schnell diese gefähr-

lichen osmotischen Stürme abzuschwächen, schneller jedenfalls als bei Fortbewegung mit den Geißeln. Länge des Gymnodiniums ohne Hülle $26,3 \mu$, Breite $21,7 \mu$. Wenige Chromatophoren. Anschließend daran ist die enorme Breite der Quersfurche des *Gymnodinium vastum* nov. spez. (Fig. 5) schwer verständlich. Höchst wahrscheinlich ist diese Breite zum freieren Spielraum der Geißelbewegung notwendig und dient wie so vieles bei den Gymnodinien zu statischen Zwecken. Länge und Breite $17,5$ (Fundort: 119° östl. Länge, 5° südl. Breite).

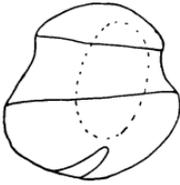


Fig. 5.

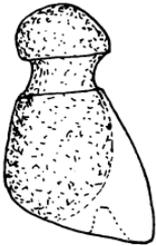


Fig. 8.



Fig. 6.

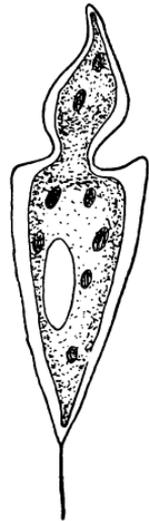


Fig. 7.

Noch klarer tritt das Bestreben, die Längslage einzuhalten, bei dem *Gyrodinium apuntatum* nov. spec. (Fig. 6) hervor. Länge $45,5 \mu$, Breite $22,8 \mu$. Hier sehen wir die länglich kegelförmige Gestalt in je eine Spitze auslaufen und den Schwerpunkt des Körpers ein wenig in den antapikalen Körperabschnitt verlegt. Die sehr spärlichen Chromatophoren liegen wie meist bei den Gymnodinien und im bemerkenswerten Gegensatz zu den marinen Diatomeen nicht senkrecht zum einfallenden Licht gerichtet. Das ist auch bei *Gyrodinium turbatum* (Fig. 7) spec. nov. der Fall, wobei eine relativ starke Hülle und die Retraktionsfähigkeit des Plasmas bemerkenswert ist (siehe auch Fig. 8). Hier ist nur am antapikalen Teil ein spitzer Fortsatz zu bemerken, der wie ein „Schwert“ bei einem Schiff wirken wird, um das Gymnodinium in seiner senkrechten Lage zu erhalten. Diese Erhaltung des Zellkörpers in senkrechter Haltung zur Wasseroberfläche dient aber auch noch anderen

Zwecken bei bemerkenswerten Gattungen der Gymnadinaceen, nämlich bei *Pouchetia*, *Erythroopsis*, *Proterothropsis* und *Nematodinium*, Formen, die ein Stigma aufweisen, Linse, Pigment, roter Farbstoff. Noch in der vierten Auflage des Lehrbuchs der Protozoenkunde von DOFLEIN 1916 p. 434 wird der eigenartige Fortsatz dieser Gymnadinaceen als nach vorn gerichtet aufgefaßt und wird als tentakel-

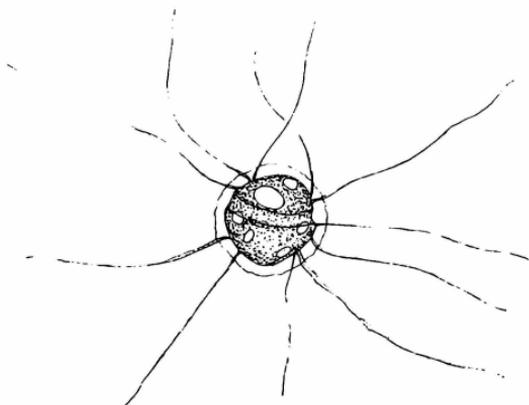


Fig. 9.



Fig. 10.

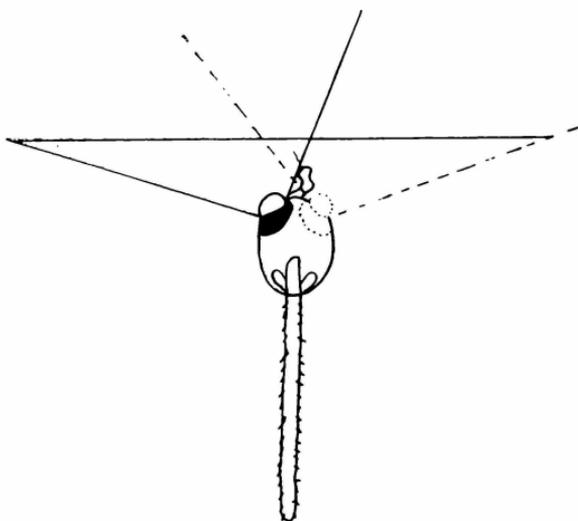


Fig. 11.

ähnlich bezeichnet. KOFOLD stellt (2) diese Angabe richtig, indem er ihn als am hinteren Ende befindlich feststellt. Jedoch sind die in der wundervollen Monographie „of the free-living unarmored dinoflagellata“ (2) gemachten Angaben über die mutmaßliche Funktion dieser Fortsätze („prod“) meiner Ansicht nach nicht ausreichend. KOFOLD und SWEZY beobachteten, daß diese Fortsätze verlängert

und zurückgezogen werden können. Ferner stellten die Beobachter fest, daß der Fortsatz das Schwimmen verzögerte und daß Gymnodinien zeitweise den ganzen Fortsatz abwarfen, um schneller vorwärts zu kommen. Auch die Möglichkeit, mit diesem Fortsatz Nahrungsstoffe einzufangen, wird angedeutet. Mir scheint das wichtigste bei dieser Fortsatzbildung zu sein, daß sie stets in irgendeiner Beziehung zu der Längsachse des Zellkörpers und hauptsächlich auch meist in Beziehung zu der Lage der Stigmata stehen. Und nun wird dann gerade die bewegungshemmende Wirkung des Fortsatzes für den Zellkörper wichtig. Die Drehbewegung erfolgt in einer flachen Spirale. Die Gymnodinien leben vorzugsweise in den oberflächennahen Schichten, in denen dauernd leichte Wasserströmungen und Stromstöße vorkommen. Kommt es einem Organismus darauf an, ständig eine bestimmte Lage zur Meeresoberfläche oder parallel dem Lichteinfall beizubehalten, so muß er Mittel anwenden, um diese unvorhergesehenen Wasserbewegungen auszugleichen. Und ein derartiger Ausgleich läßt sich am besten durch die seitliche Bewegungen hemmende Wirkung des „prod“ erzielen. So ist in Fig. 11 ohne weiteres ersichtlich, wie durch den Fortsatz es *Erythroopsis* durchaus möglich ist, seine zur Oberfläche senkrechte Lage beizubehalten. Das *Erythroopsis pavillardi* demonstriert diese Stellung des Gymnodiniums mit dem Stigma an der vorderen, dem Fortsatz an dem hinteren Ende des Zellkörpers. Warum ist aber dann nicht stets die Achse des Stigmas senkrecht zu Wasseroberfläche gerichtet? Der Vorteil der gewöhnlich gefundenen Anordnung des Stigmas schräg zur Längslinie des Zellkörpers tritt erst bei der Bewegung des Gymnodiniums hervor. Bei der in flacher Spirale erfolgenden dauernden Drehbewegung des Zellkörpers mit meist nach vorn gerichteter Bewegungstendenz ohne wesentlich seitliche Schwingungen, da der „prod“ diese abdämpft, wird nicht nur ein kleiner Ausschnitt des einfallenden Lichtes ausgenützt, sondern es wird die gleiche Wirkung eintreten, als ob mehrere Stigmata vorhanden wären. Es wird das skizzierte „Gesichtsfeld“ erzielt werden (Fig. 11). Für diese Art des Sehens findet man in der Organismenreihe sonst kein Gegenstück. Man könnte es als „kinetisches“ Sehen bezeichnen, völlig analog so wie wir ein Filmband abrollen sehen oder besser noch wie wir beim schnellen Drehen um unsere Längsachse einen gleichmäßig gefärbten oder aus verschiedenen gefärbten und hellen Ringen zusammengesetzten Kreis erblicken. Die „Linse“ des Stigmas muß allerdings eine erhebliche Brechkraft zeigen, wie

es bei zum großen Teil in oberflächennahen Schichten lebenden Organismen nicht zu erwarten ist. Die Möglichkeit, dieses Organell auch anders als reines Sehorgan zu deuten, liegt meiner Ansicht nach nahe. Als Organell zur gesteigerten Verwertung der Lichtenergie ist es ebenfalls durchaus möglich. Dies um so mehr als sich oft von dem Stigma Kanäle in das Plasma erstrecken, die rot gefärbten Inhalt zeigen. Außer diesen Kanälen können auch gefärbte Tropfen im Zellplasma vorhanden sein und schließlich auch eine homogene Färbung, die alle aber meist in irgendeiner Lagebeziehung zum Stigma stehen. Auffällig ist auch, daß bei dem Vorhandensein von zahlreichen einzelnen „Linsen“ nach KOFOID (Taf. 12)

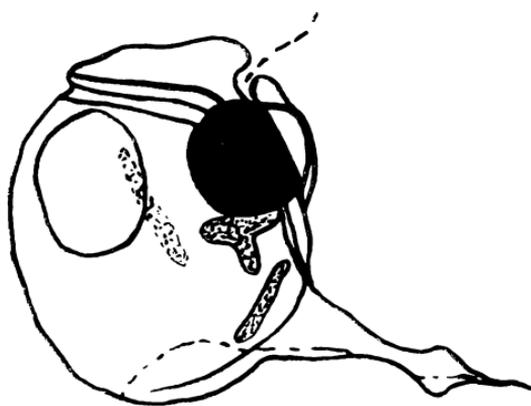


Fig. 12.

auch der Pigmentfleck und der rote Farbstoff eine strahlige oder unregelmäßige Form zeigt. Mir scheint die Möglichkeit durchaus vorzuliegen, dieses Stigma als Produktionsorgan dieser roten Flüssigkeit anzusehen, dessen Bedeutung noch dunkel bleibt. Damit ergibt sich eine prinzipielle Frage: Können wir nicht es uns durchaus vorstellen, daß die ersten Stigmata in der Organismenreihe eine chemische Funktion drüsiger Art hatten und erst späterhin infolge des Reizes des unter Lichteinfluß erfolgenden Ab- und Umbaus leicht zerfallender chemischer Stoffe im Funktionswechsel das Sehorgan entstand?

Auffallend häufig sehen wir bei diesen Organismen am Ende des breiten Fortsatzes eine schmale Spitze abgesetzt. Auch hat KOFOID eine stärkere Beweglichkeit dieses Endes festgestellt (Fig. 12). Ein derartiges schneller und leichter bewegliches Endstück an einem breiten steuerähnlichen Fortsatz muß aber genau wie das so moderne „Flettneruder“ wirken. Eine schnelle Lagekorrektur ist somit in

diesem Falle gegeben und es erscheint von Interesse, daß diese äußerst kraftsparende Steuerung schon bei so geologisch alten Organismengruppen wie es die Dinoflagellaten sind, sich finden läßt.

Literaturverzeichnis.

- 1) BUSCH, W. (1923): Über Tintinnoideen des Indischen Ozeans. Verh. Deutsche Zool. Ges. Bd. 28.
 - 2) KOFROID-SWEZY (1921): The Free-Living Unarmored Dinoflagellata. Mem. of the Univ. of California Vol. 5.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [58_1927](#)

Autor(en)/Author(s): Busch Werner

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Gymnodinien 456-464](#)