

Aus der Hydrobiologischen Anstalt der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft
in Plön.

Sind die Neurophane von NERESHEIMER neuroide Elemente?

Von

Prof. J. v. Gelei (zur Zeit in Plön).

(Hierzu 6 Textfiguren.)

In einer vor kurzem erschienenen Arbeit beschäftigt sich DIERKS¹⁾ mit den reizleitenden Elementen bei *Stentor coeruleus*. DIERKS schließt sich der Auffassung NERESHEIMER's an, und bezeichnet die s. n. Neurophanefibrillen NERESHEIMER's als neuroide, d. h. reizleitende Elemente. DIERKS bemerkt zwar an einer Stelle (p. 40), daß er nicht mit absoluter Sicherheit die Neurophane NERESHEIMER's mit seinen Neuroiden identifizieren kann. Ich glaube aber, sicher annehmen zu können, daß er genau dieselben Elemente als Neuroiden beschreibt, welche NERESHEIMER Neurophane nennt und bestätigt hiermit im wesentlichen die morphologischen Ergebnisse NERESHEIMERS, deren Tatsächlichkeit seither von SCHRÖDER und ROSKIN in Zweifel gezogen worden sind.

Nach den Befunden NERESHEIMERS und DIERKS sind in den Zwischenstreifen von *Stentor* zweierlei fibrilläre Elemente vorhanden und zwar 1. nach außen Neurophane: neuroide Elemente, 2. nach innen, aber dicht neben den neuroiden Elementen die Myoneme. Die

¹⁾ Arch. f. Protistenk. Bd. 54 1926.

Neuroiden sowie die Myoneme verlaufen so, daß die Neuroiden zwar über die Myoneme gelagert sind, diese aber nicht vollständig bedecken, sondern vielmehr etwas seitlich voneinander liegen. Genau das gleiche Lagerungsverhältnis war schon früher bei BÜTSCHLI-SCHEWIAKOFF-SCHRÖDER für Myoneme und Zwischenstreifen beschrieben worden. — Im kontrahierten Tiere erscheinen die Myoneme nach NERESHEIMER und DIERKS relativ gerade, aber verkürzt und verdickt, „die Neuroide dagegen bleiben ersichtlich stets gleich lang und gleich dick“ . . . „schlaff und geschlängelt“ . . . „Auf der einen Seite aktive Kontraktilität, auf der anderen passive Verlagerung!“ (Siehe NERESHEIMER p. 310 und DIERKS p. 41 und 42.) In Hinsicht der morphologischen Verhältnisse bietet DIERKS mehr als NERESHEIMER, da er die „Verschmelzung beider Elemente“ (p. 43), das heißt den Übergang von Neuroid in Myoid, feststellt. Er beobachtet Fälle, wo „das Neuroid als Ganzes im Myonem sein Ende erreicht zu haben scheint“, aber auch Fälle, wo ein Neuroidstrang über dem Myonem verläuft, und zur Myonemversorgung nur einen Ast abgibt.

Ich habe früher (1925) schon darauf hingewiesen, daß ich mich mit der Morphologie von *Stentor* beschäftige, die Fertigstellung der Arbeit wird aber durch neu hinzutretende Probleme — zuletzt das Cilienproblem — hinausgeschoben. Dieser Teil der Arbeit, welcher sich mit den Neurophanen beschäftigt, ist schon seit 6 Jahren fertig. Ich wollte ihn aber nicht aus dem Verbande herauslösen; nachdem ich aber nach meiner Überzeugung das Neurophanenproblem gelöst habe, und jetzt durch die Arbeit DIERKS (p. 32—33) die neuroidale Auffassung der Fibrillen NERESHEIMERS in der Literatur wieder weiter vertreten finde, will ich meine Beobachtungen gemäß ihrer Wichtigkeit als eigene Untersuchung publizieren.

Meine Befunde bestätigen das positive morphologische Resultat der NERESHEIMER'schen und DIERKS'schen Arbeit: ich stimme darin mit beiden Autoren überein, daß erstens in den Zwischenstreifen die von SCHRÖDER (1906) und neulich (1918) von ROSKIN bezweifelten fädigen Differenzierungen doch existieren, und zweitens Neurophane und Myophane sich färbetechnisch verschieden verhalten. Auch darin schließe ich mich vollständig an DIERKS an, daß die Endknöpfe der Neurophane — welche NERESHEIMER beschreibt und abbildet — nicht bestehen. In anderer Hinsicht ist aber durch meine Untersuchung sowohl die topographisch-morphologische als auch die mechanisch-physiologische Seite der Frage in verschiedener Hinsicht weiter gefördert worden.

Was die Morphologie dieser Gebilde anlangt, wies ich erstens nach, daß die Neurophane nicht in der Höhe endigen, in welcher dies die NERESHEIMER'sche Abbildung (Taf. 7 Fig. 6) zeigt, sondern daß sie dem Verlauf der Myoneme weiter hinauf bis beinahe in die Höhe des Peristomfeldes folgen; weiterhin, was ja selbstverständlich ist, daß auch die dünnen Myoneme des Peristomfeldes von Neurophanen begleitet werden. Zweitens stellte sich heraus, daß die Neurophane keine Fibrillen sind, wie NERESHEIMER und DIERKS es behaupten, sondern daß sie, besonders aboral, ziemlich breite Bänder darstellen. Diese letzte Tatsache kann sonst auch aus den Bildern von NERESHEIMER (Taf. 7 Fig. 7 und 8) und an denen von DIERKS (Taf. 1 Fig. 5 und 6 und auch an der Mikroaufnahme 13 Taf. 2) abgelesen werden.

Ich bemerke weiterhin, daß die Breite und auch die Dicke des Bandes gewissermaßen proportional der Stärke der Myoneme ist (ähnliches hat schon auch NERESHEIMER bemerkt); aboralhin sind die Bänder breiter, adoralhin dagegen fibrillenartig und den Myonemen so fest angeschmiegt, daß man sich bemühen muß, sie optisch trennen zu können. An dem Peristomfeld habe ich dieses Gebilde überhaupt erst vor etlichen Monaten entdeckt, daher konnte ich in meiner Kannibalismusarbeit noch keine Erwähnung über diese Gebilde machen.

Ich konnte drittens die Neurophane unten am Körper an den breiteren Stellen auch weiter analysieren, indem ich nach FLEMMING's und APÝTHY's Gemisch oder nach konzentriertem Sublimat mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN oder mit der Mitochondrienmethode von BENDA feststellte, daß das Band aus schräg längsgerichteten Fibrillen zusammengesetzt ist. — Zwei Dinge sind außerdem noch hervorzuheben. Erstens, daß diese Bänder basal — nahe dem nackten Fuß — ineinander übergehen, bzw. untereinander verbunden werden, demzufolge an dieser Stelle hier und da Muskelpartien (Myonemen) ohne Bandüberzug (Neurophane) zu beobachten sind. Zweitens sind an manchen Individuen am Stiel Übergänge von einem Neurophan auf das Nächste oder Übernächste wahrzunehmen (das gleiche gibt auch NERESHEIMER an).

Obwohl für die Rolle der Bänder ihr Verhältnis zur Pellicula unwesentlich ist, erwähne ich der Vollständigkeit halber trotzdem, daß diese Elemente nicht in der Pellicula liegen, sondern subpellicular in der Höhe der alveolaren Schicht der Autoren, aber mit der darüber wegziehenden Pellicula dicht verlötet, ja in meinen Präparaten viel dichter, wie die NERESHEIMER'schen Figuren 7 und 8 dies zeigen.

Wenn wir nun auf die Rolle dieser epimuskulären Bänder übergehen wollen, so scheint für uns vor allem das topographische Verhältnis der Bänder zu den Myonemelementen ausschlaggebend zu sein. Diesbezüglich hat schon DIERKS die Tatsache festgestellt, daß seine Neuroide an manchen Stellen mit den Myonemen in enge Berührung treten. In der Tat ist diese Berührung noch enger als es DIERKS angibt, dies kann man dann konstatieren, wenn man mit verschiedenen Osmiumgemischen (ALTMANN, FLEMMING) Massendifixierungen macht. In diesen Flüssigkeiten ziehen sich die Tiere oft nicht zu Kugeln zusammen; einige werden in Tonnenform fixiert. Wenn man von diesen die längsten auswählt und aus ihnen Längsschnitte verfertigt, so kann man konstatieren, daß die Bänder in ihrem Verlauf immer wieder mit den Myonemen in Berührung kommen und nur durch kleine Wellen abgehoben sind. Daraus können wir aber den Schluß ziehen, daß die grobwellige Verlagerung unserer epimuskulären Bänder, die in den Figuren N, O und S von DIERKS und sonst auch bei mir nach den meisten Fixierungsmitteln so scharf hervortraten, nur als artifizielle postmortale Wirkung der Fixierungs- und späteren Behandlungsmedien aufzufassen sind. Diese Auffassung wird besonders dadurch als berechtigt erwiesen, daß an dem Peristomfeld nie eine Verlagerung der schmalen Bändchen erfolgt, im Gegenteil sie schmiegen sich hier immer dicht an die Myoneme an.

Entscheidend wichtig für die Rolle dieser Bänder ist in zweiter Hinsicht ihr welliger Verlauf: daraus zog nämlich DIERKS den Schluß, daß die Bänder nicht in die Kontraktion mit einbezogen werden, sondern gleich lang und gleich dick bleiben, aber geschlängelt werden.

Indessen kann ich mich hier DIERKS nicht vollständig anschließen, wenn er behauptet, daß während der Bewegungen der Tiere keine Veränderungen diese Elemente in ihrem Längenmaß erleiden. Wir sind nämlich bei *Stentor* in der Lage, daß wir die wirkliche Länge der längsgerichteten Elemente der Haut an der Pellicula messen können. Diese verkürzt sich an den kontrahierten Tieren tatsächlich nicht, sondern legt sich in dichte Falten. Wenn sich nun unsere Bänder der Pellicula entsprechend nicht zusammenziehen, so müßten sie auch in entsprechender Weise geschlängelt ausfallen. Daß es aber nicht der Fall ist, sondern daß die Bänder weniger geschlängelt als die Pellicula sind, kann man an Längsschnitten sofort feststellen.

Als dritte Tatsache, die uns zum Ziele führt, ist die Zustands-

änderung des Zwischenstreifens am lebenden Tier bei Streckung und bei der Kontraktion zu bezeichnen. An kontrahierten Tieren, die man von dem Pol aus betrachtet, sieht man bald, daß die Pellicula an den Myonemen entlang tief eingezogen ist (siehe auch die Abbildung S. 5 bei SCHRÖDER) und daher eben die scharfen Rippen entstehen, wogegen an dem ausgestreckten Tier kaum etwas von den Einkerbungen zu sehen ist, da bei Streckung dieselben verschwinden.

Viertens und zuletzt müssen wir uns nun zu dem wichtigsten Punkt, nämlich zu der Lage und Form der Myoneme an den ausgestreckten und an den zusammengezogenen Tieren wenden.

Hier ist nun vor allem hervorzuheben, daß die ebenfalls bandartigen Myonemen an den gestreckten Tieren gewissermaßen geradlinig sind, wogegen sie an den zusammengezogenen Tieren eine Bogenform annehmen müssen (s. Fig. 1 u. 2). Eigentümlich ist — wie bekannt — auch die Form je eines Myonems; es ist basal: am Stiel dick, oral dünn, im allgemeinen also wie eine Geißel geformt. Daraus entsteht aber ein auffallender Gegensatz zwischen Körper- und Muskeldicke an den zusammengehörigen Körperpartien. Und zwar insofern, daß je mehr sich der Stiel nach unten verengt, um so dicker werden die Myoneme, obwohl sie dabei um so mehr nahe aneinander geraten, also auf der Körperflächeneinheit ein um so größeres Quantum von Muskelfläche entfällt. Oral, wo der Körper auch in ausgestrecktem Zustand dick ist, werden die Fibrillen dünn, wodurch hier auf die Körperflächeneinheit eine kleinere Muskelfläche (Myonemenfläche) fällt.

An dem Peristomfeld zeigen dagegen die Myoneme weder in der Dichte ihrer Lagerung, noch in ihrer Dicke nennenswerte Unterschiede, hier fällt also auf eine identische Körperfläche eine identische Muskelfläche. Parallel damit geht, daß die kontraktilen Elemente hier in einer ziemlich gleichgearteten horizontalen Ebene verteilt sind. Bei einer Aktivität des Tieres also, wo das Peristomfeld seine entfaltete Ruhelage annimmt, nehmen hier die einzelnen Muskelfibrillen (Myoneme) des Peristomfeldes eine leichtgekrümmte, in einem zusammengezogenen Zustande eine stärker gekrümmte Lage ein (s. Fig. 6a und b). Wir können also sowohl für die Körper- als für die Peristomfeldmuskulatur als gültige Regel sagen, daß die Myoneme beim Zusammenziehen nicht geradlinig gespannt werden, im Gegenteil: durch Verkleinerung ihres Krümmungsradius noch gekrümmter werden. Diese Lagerung der kontraktilen Elemente wird uns besonders dann bemerkenswert, wenn wir dabei

hervorheben, daß die einzelnen Myonemen nach innen zu in einem Flüssigkeitskanal liegen.

Die Existenz dieses Kanals ist von manchen Autoren (von JOHNSON, MAIER und neulich auch von WETZEL) in Zweifel gezogen worden, SCHRÖDER und ROSKIN (1918) haben aber diese unzweifelhaft nachgewiesen, ROSKIN hat sogar den Kanal als organischen

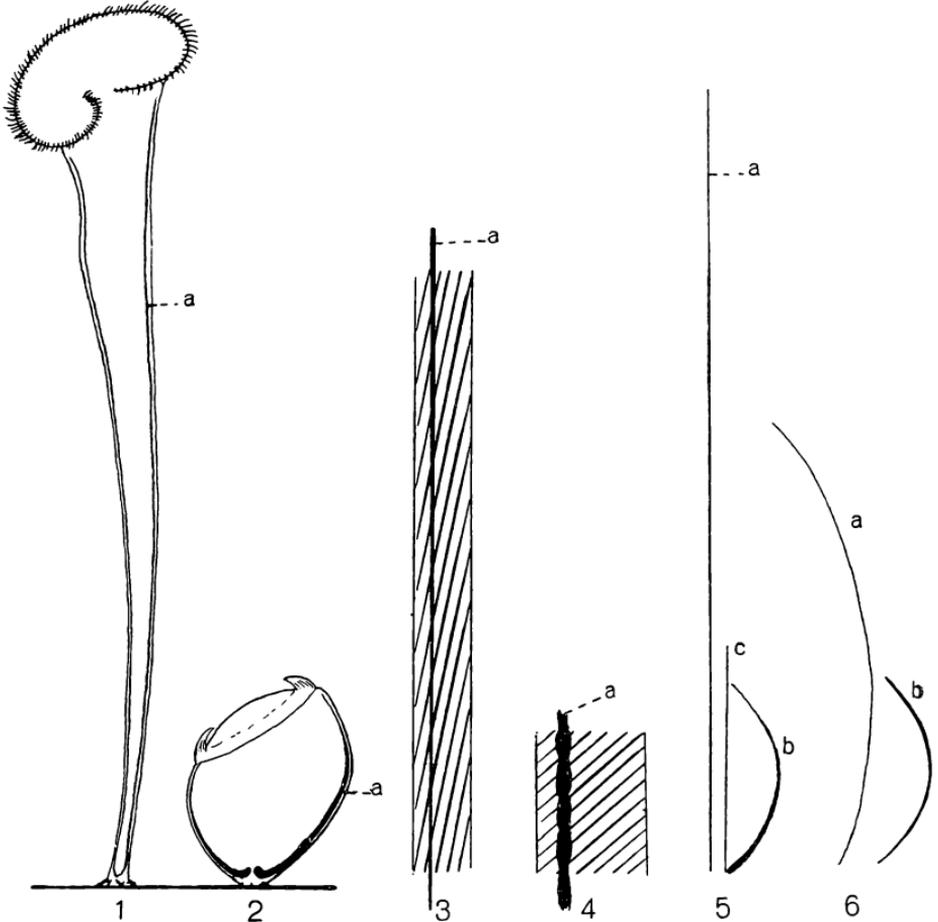


Fig. 1 und 2. *Stentor Mülleri*, Fig. 1 in ausgestrecktem, Fig. 2 dasselbe Tier in kontrahiertem Zustande, nach dem Leben gezeichnet. *a* das Myonem in gestrecktem und in zusammengezogenem Zustande.

Fig. 3 und 4. Ein epimuskuläres Befestigungsband im Zwischenstreifen von BÜTSCHLI, ganz schematisch, bei Fig. 3 in ausgestrecktem, bei Fig. 4 in zusammengezogenem Zustande. Die schrägen Linien bezeichnen die Fibrillen des Befestigungsbandes, links von der Mitte das Myonem (*a*).

Fig. 5. Myoneme der Körperwand entsprechend den Fig. 1 u. 2 in gestrecktem (*a*) und in zusammengezogenem (*b*) Zustande. *c* die lineale Länge des *b*.

Fig. 6. Myoneme des Stirnfeldes. *b* der Kontraktionszustand der ruhenden Fibrille *a*.

Teil der Protisten-Myonemen aufgefaßt, indem er denselben für solid und elastisch bezeichnet. Ich kann mich den letztgenannten Autoren mit Entschiedenheit anschließen.

Auf welche Weise kann aber die Krümmung des kontrahierten Myonems entstehen?

Wären die Muskelemente bloß an ihren beiden Enden befestigt, wie etwa die einzelnen Muskelfasern der parenchymlosen Arthropoden oder die kontraktile Elemente der fernrohrartig zusammenziehbaren Schwänze der Rotatorien, so würden sie bei der Kontraktion unvermeidlich geradlinig gezogen. Wenn aber auch bei *Stentor* die Myoneme bei ihrer Kontraktion geradlinig gezogen wären, so würden diese am Stiel und Mittelkörper tief in das Plasma einschneiden und dabei den Bau und die Anordnung des Protoplasmas immer wieder stören. Noch gefährlicher wäre eine geradlinige Kontraktion für die Peristomfeldmyoneme, da diese bei jeder Bewegung die angrenzenden Streifen des Ectoplasmas aus dem Wege räumen würden. Um diese Gefahr zu vermeiden — also aus Sicherheitsmaßregeln — werden die Myoneme als richtige Hautmuskelemente Schritt für Schritt auf der Pellicula nach außen befestigt. (Daß sie dort wirklich befestigt sind, erfahren wir — wie erwähnt — aus der Tatsache, daß sie bei Kontraktion von der Pellicula nicht abgerissen werden, sondern, obwohl sie in einem Flüssigkeitskanal verlaufen, bei dieser Lage ihre Befestigungslinie fest in den Körper einziehen.) Diese Befestigung kann nur durch ein festes, elastisches, nicht zusammenziehbares Nachbarorgan, das ist das epimuskuläre Band, vermittelt werden. Daraus erhellt aber ohne weiteres, daß die Neurophane keine neuroiden Organe, sondern Skelettelemente des Stentorkörpers sind, die, wie andere muskeldienliche Organe mit Zugfestigkeit und mit dazu passendem fibrillärem Bau ausgerüstet sind.

Bei dieser Auffassung der Dinge ist es selbstverständlich, daß, wo die Muskelemente dicker sind, diese ein breiteres und dickeres Befestigungswand benötigen. Und diesem Zustand begegnen wir unten an dem Stiel.

Es ist selbstverständlich, daß die in dieser Weise befestigten Muskelemente keine direkte Fernwirkung haben, als wie die an den Enden mit Sehnen befestigten Muskelfasern. Diese ziehen vielmehr mit ihren multilokulären (wiederholten) Verbindungen ihre nächste Umgebung zusammen, sie schieben die Teile ihrer Umgebung gleichsam ineinander und aus der multilokulären Zusammenziehung

resultiert nur indirekt ein Zustand, in dem das Oralende zum Fuß herunterkommt, ohne daß dieses direkt retrahiert worden wäre. Und nachdem eben an dem dünnsten Teile des Tieres die auch sonst dicken Elemente am dichtesten stehen, wird die Kraftentfaltung hier nicht durch ein Lasttragen ausgenützt, sondern kann zur Momentanwirkung und zum Erzielen eines schnellen Effekts ausgenützt werden. An der auch nach der Streckung dicken, subperistomalen Region finden wir beiderseits dünne Elemente: hier können die Muskeln wenig Kraft entfalten, könnten überhaupt, wenn sie auch dick wären, wenig Effekt haben, da das Ineinanderschieben der dicken Körperpartie das Überwinden eines großen Widerstandes bedeutet. Wohl sind aber hier dicke Fibrillen deswegen nicht vorhanden, weil dieser Abschnitt beim Zusammenziehen des Tieres sich verhältnismäßig wenig verkürzt.

Näher auf die Analyse der Verbindung der Myoneme mit ihrem Befestigungsband kann ich wegen der mikroskopischen Feinheit der Dinge leider nicht eingehen. Pellicula, Skelettband und Myoneme liegen nämlich, wo sie sich in dem Präparat berühren, so dicht aneinander, daß ich daher zum Beispiel auch die äußere Lage der Pellicula sehr schwer feststellen konnte. In den Abbildungen von NERESHEIMER (Fig. 7, 8) stehen diese Elemente sehr lose beieinander, das auf meine Tiere sicher nicht zutrifft. — Ich stelle mir das Verhältnis dieser Elemente folgendermaßen vor: Das Myonem wird mit den Fibrillen des Skelettbandes verlötet. Diese übertragen als schräge Trajektoren und vor allem als Dislokalisatoren, auf eine weite Entfernung die Kontraktionswirkung der sonst in einem Flüssigkeitskanale gelagerten Myoneme. Die sicher vorhandene interfibrilläre Masse des Skelettbandes kann als ein Gummiband aufgefaßt werden, welche die Dehnung des Bandes — ohne daß das Band dabei einer Entkräftung ausgesetzt wäre — ermöglicht, was ja nach Schlucken größerer Opfer nötigenfalls auftritt. Es mag auch geschehen, daß die schrägen Fibrillen durch Veränderung ihrer Winkelrichtung (s. die Fig. 3 u. 4) ein derartiges Zusammenlaufen (Ineinanderschieben) des Bandes ermöglichen, daß dabei das Band weder dicker wird, noch einen welligen Verlauf nimmt, nur eben etwas breiter wird (Fig. 4), wie wir das an dem bekannten aus mehreren Scheren zusammengesetzten Kinderspielzeug erfahren.

Diese Auffassung über die Bedeutung der Befestigungsbänder berührt näher die Auseinandersetzungen von SCHRÖDER über die Zwischenstreifen. Ich erwähnte schon, daß dieser Autor, wie auch neulich ROSKIN, die Existenz der NERESHEIMER'schen Neurophane

leugnet. Seine Auffassung über seinen undifferenzierten Zwischenstreifen ist trotzdem ähnlich mit meiner über die epimuskulären Bänder. Nach seiner Meinung sind die Zwischenstreifen als „längsgerichtete Bänder der Alveolarschicht zu deuten, die in besonderer Weise differenziert sind und sich vermutlich durch besondere Festigkeit auszeichnen“. Auf diese Weise gewähren sie den an sie fest gehefteten Myonemen einen besseren Halt. Auch er hat die breiten und dicken Veränderungen der Zwischenstreifen beobachtet, also ebenso wie ich dasselbe an den Bändern¹⁾ gemacht habe. Wenn er aber den Zwischenstreifen auch eine Elastizität zuschreibt, so kann ich ihm diesbezüglich nicht zustimmen. Ich bin nämlich der Meinung, daß die epimuskulären Bänder gleich der KRAUSE'schen Membran der Muskelfaser eine Zugfestigkeit haben und Elastizität der nächsten, sich in Falten legenden Pellicula zukommt. Elastische Elemente sind immer homogen, wogegen unsere Bänder fibrillär aufgebaut sind und dieser fibrilläre Bau ist eben für die zugfesten Elemente (Bindegewebsfasern) der höheren Organismen bezeichnend. Prinzipiell müssen ja in der nächsten Umgebung der kontraktilen Elemente auch elastische differenziert sein und da solche hypomuskulär, also innerhalb der Myonemkanäle in Form eines Fibrillengittersystems wirklich vorhanden sind, haben wir keinen Grund dafür, daß wir die Zwischenstreifen bzw. die epimuskulären Bänder als notgedrungen elastische Elemente auffassen müßten. — Ich will nebenbei noch bemerken, daß SCHRÖDER auch den fibrillären Bau der Zwischenstreifen d. h. meiner Befestigungsbänder entdeckt hätte, wenn er gewußt hätte, daß seine deutlichen Alveolarwände der Fig. 1, 2 u. 4 nichts anderes sind, als die Querschnitte der interfibrillären Substanz der von mir fibrillär gebaut gefundenen Bänder.

Als merkwürdig kann uns der Umstand vorkommen, wie die Muskeln (Myoneme), wenn auch durch die Vermittlung des epimuskulären Skelettbandes, auf die ungemein dünnen und zugleich auffallend dehnbaren Oberhäutchen befestigt werden können. Dabei will ich bemerken, daß den nötigen Widerstand zur Muskelarbeit nicht die Pellicula als solche bietet, im allgemeinen nicht die Befestigungsumgebung der Muskulatur (Myoneme), sondern die Turgeszenz des ganzen Körpers. Unsere Tiere sind nämlich, im Sinne von JORDAN, in bezug auf ihre Muskulatur, echte „hohlschlauchorganartige“ Tiere, die immer eine gleiche Turgeszenz aufweisen, was ja bezüglich der Muskelarbeit unvermeidlich ist, da sonst bei veränderlicher

¹⁾ besonders bezüglich der Breite

Widerstandskraft der Befestigungspunkte nie der richtige Effekt der Muskelarbeit erreicht werden konnte. Bei unseren Tieren kann ein Kannibalismus ausbrechen¹), wo ein Kannibal ein gleich großes Opfer schlucken kann, ohne daß er dadurch irgendwie in seiner Bewegung oder Formgestaltung beeinflußt würde. Der Körper gibt dabei nach — wie ich oft beobachtet hatte —, die Turgeszenz bleibt dieselbe, wie sie vorher war und die Muskeln eines satten Tieres können im Interesse der Bewegungen mit gleichem Effekt arbeiten wie vorher.

Die oberflächlich multilokuläre Befestigung der Myoneme hat aber auch noch andere neue Bedeutung, eine Bedeutung, die die obengenannte an Wichtigkeit vielleicht noch übertrifft. Diese Behauptung wird uns in diesem Falle verständlich, wenn wir die Bewegungsbiologie der Tiere näher ins Auge fassen.

Das Ziel des Zusammenziehens beim *Stentor* besteht bekanntlich darin, daß die wichtigste Körperpartie des Tieres, das Peristomfeld bei Gefahren, denen das Tier eben in seinem ausgestreckten Zustand ausgesetzt ist, möglichst schnell und möglichst weit zum basalen Pol zurückgezogen wird (wobei zugleich, wie ich es oft beobachtete, durch das momentane überraschende Zusammenzucken auch der Feind gestört wird). Für das Tier aber ist ein schneller und großer Bewegungseffekt in der Zeiteinheit wichtig. Wenn wir nun (mit Hilfe der beiliegenden Figuren S. 237) unsere Myoneme in ihrer maximalen Kontraktion, also im Zustand der größten Krümmung (gleichgültig, ob wir sie dabei am Körper oder am Peristomfeld betrachten) mit ihrer wirklichen Länge vergleichen, ergibt sich, daß die Endpunkte der in ihrem Kontraktionszustand krummen Myoneme viel näher zueinander geraten, als wie, wenn sie in geradegestrecktem Zustand wären. Die gekrümmten Myoneme ziehen infolgedessen das Peristomfeld bei weitem mehr nach unten, als sie es in geradegestrecktem Zustand tun könnten. Kurz: die oberflächliche und zugleich multilokuläre Befestigung der Myoneme hat neben den Sicherheitsmaßregeln noch jene wohl höherstehende Bedeutung, daß dadurch im Gegensatz mit einer geradlinigen Stellung ein gekrümmter Zustand und infolgedessen ein schnellerer zugleich aber größerer Bewegungseffekt erreicht wird.

Diese Erklärung paßt noch mehr auf den blitzschnellen Effekt der spiral verlaufenden Myonemen der Spirostomen und Vorti-

¹ Siehe l. c.

cellastiele. Und *Vorticella* bildet mit seiner schnellen Bewegung einen wahren Gegensatz mit den Rotatorien mit ihren fernrohrartig und daher verhältnismäßig langsam zusammenziehbaren Schwänzen.

Literaturverzeichnis.

1. BÜTSCHLI, O. (1887/89): Protozoa. BRONN's Klassen u. Ordnungen des Tierreiches Bd. 1 Abt. 3.
 2. DIERKS, K. (1926): Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des *Stentor coeruleus* mit besonderer Berücksichtigung seiner kontraktilen und konduktilen Elemente. Arch. f. Protistenk. Bd. 54.
 3. GELEI, J. v. (1925): Über den Kannibalismus der Stentoren. Arch. f. Protistenk. Bd. 52 p. 403—417.
 4. JOHNSON, H. P. (1893): A contribution to the morphology and biology of the Stentors. Journ. of Morphology Vol. 8. Boston U. S. A.
 5. MAIER, H. N. (1902): Über den feineren Bau der Wimperapparate der Infusorien. Arch. f. Protistenk. Bd. 2.
 6. NERESHEIMER, E. R. (1903): Über die Höhe histologischer Differenzierung bei heterotrichen Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 2.
 7. — (1907): Nochmals über *Stentor coeruleus*. Arch. f. Protistenk. Bd. 9.
 8. ROSKIN, GR. (1915): La structure des myonemes contractiles de *Stentor coeruleus*. Tirage à part de „Memoires Scientifiques des Chaniavsky Université de Moscou“ Vol. 1.
 9. — (1923): Die Cytologie der Kontraktion der glatten Muskelzellen. (Aus dem Institut für experimentelle Biologie zu Moskau Direktor Prof. KOLTZOFF.) Arch. f. Zellforsch. Bd. 17 H. 3.
 10. SCHRÖDER, O. (1906): Beiträge zur Kenntnis von *Stentor coeruleus* EHRBG. und *Stentor roeselii* EHRBG. Arch. f. Protistenk. Bd. 8.
 11. SCHUBERG, A. (1889): Zur Kenntnis des *Stentor coeruleus*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere Bd. 4.
 12. WETZEL, A. (1925): Vergleichend cytologische Untersuchungen an Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 51.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [56_1926](#)

Autor(en)/Author(s): Gelei József von

Artikel/Article: [Sind die Neurophane von Neresheimer neuroide Elemente? 232-242](#)