download unter www.biologiezentrum.at

Über die Art der Nahrungsaufnahme bei Nais, Stylaria und Ripistes.

Von Prof. Carl I. Cori.

2 Textfiguren.

Bei Formen wie Nais und Stylaria findet die Aufnahme der Nahrung in der Weise statt, daß sich die Pharynxdecke und der Pharynxboden durch den Mund in Form von zwei Wülsten vorwölben, zwischen welchen die Nahrung wie zwischen zwei Walzen mit entgegengesetzter Drehrichtung beim Zurückziehen der Pharynxwand mitgenommen wird. Diese beiden Pharynxwülste stellen tatsächlich Abschnitte von Zylinderflächen dar, und der Ausstülpungs- und Einstülpungsvorgang führt zu einer gleichen Versetzung der Oberfläche der Pharynxwülste, wie wenn sich zwei Walzen mit paralell gestellten Achsen im entgegengesetzten Sinne drehen. Dieses mechanische Prinzip ist für die Nahrungsaufnahme bzw. für den Freßakt ein sehr einfaches und wirksames. Nais und Stylaria suchen ihre Nahrung, die aus Detritus und Diatomeen u. dgl. besteht, unmittelbar im Substrat ihrer Umwelt. Gelegentlich findet man auch Daphnien und Cyclops im Darm dieser Würmer, doch konnten wir die Aufnahme solcher geformter Nahrung nicht direkt beobachten. Für die meisten der anderen Oligochäten dürfte das oben erwähnte Prinzip der Nahrungsaufnahme ebenfalls gelten.

Nach einem anderen Prinzipe und auf Grund besonderer Differenzierungen nimmt dagegen Ripistes seine Nahrung auf. In bezug auf die Körpergestalt dieses bisher an nicht vielen Orten beobachteten Süßwasseroligochäten sei kurz erwähnt, daß sein Vorderende bis zum 6. Segment verschmälert ist, indem der Kopf auf einem halsartigen Abschnitt sitzt. Der Kopf selbst ist im Profil gesehen oval und läuft in einen tentakelartigen, aber fast starren Kopflappen ähnlich wie bei Stylaria aus. Dessen Länge ist keine konstante, übertrifft aber bei ausgewachsenen Tieren die Länge des Kopfabschnittes. Kriecht der Wurm durch Substrat, das ihm einigen Widerstand bietet, so schlägt sich der Kopflappen nach der Bauchseite und legt sich an die ventrale Fläche des Kopfes an.

Das Vorderende von Ripistes besitzt einschließlich das 5. Segment nur ventrale Borstenbündel mit Gabelborsten. Das erste

dieser ventralen Borstenbündel ist unmittelbar hinter dem Munde der Leibeswand eingepflanzt und nach vorn gerichtet, so daß es über die Unterlippe des Mundes vorragt. Das nächste ventrale Bündel, welches dem 3. metastomialen Körpersegment angehört, liegt in kurzer Distanz von dem eben erwähnten und ist ebenfalls nach vorn gerichtet, während alle übrigen folgenden sich gegen das Schwanzende wenden. Dem 4. und 5. Segment, d. i. der Halsregion, fehlen sowohl die ventralen wie dorsalen Borstenbündel. Auf den Hals folgt eine Region mit 3 Segmenten, welche durch den Besitz von exzessiv langen, fächerartig angeordneten Haarborsten ausgezeichnet ist (Fig. 1). Auch die Borstenzahl ist hier gegenüber den Borstenbündeln in den übrigen Segmenten vermehrt und beträgt 9—15 Borsten. Durch die zugehörigen stark entwickelten Borstensäcke und die Borstensackmuskulatur dieser besagten 3 Borstenbündel ist die Leibeswand stufenförmig abgesetzt. In dieser Ausdehnung besitzt auch der Wurm den größten Körperquerschnitt. Die langen in Fächerstellung angeordneten Haarborsten sind dasjenige Merkmal, welches für Ripistes sehr charakteristisch ist und ihn als eine besondere Form leicht von anderen verwandten Naideen unterscheiden läßt. Im übrigen Teil des Körpers weisen die dorsalen Borstenbündel nur kurze Haarborsten auf, deren Zahl im Durchschnitt 2—3 beträgt, und in den ventralen Bündeln Hakenborsten in der Zahl durchschnittlich von 5. In der Ausdehnung des letzten Drittels ist der Körperquerschnitt etwas kleiner. Das Hinterende verjüngt sich konisch und bietet keine Besonderheiten dar. Die Absetzung eines Kopf- und Halsabschnittes, die stärkere Ausbildung des 6., 7. und 8. Segmentes mit den sehr langen Borstenfächern, die Unterabteilung des restlichen Körpers in einen vorderen dickeren und einen hinteren etwas verjüngten Abschnitt bewirkt eine Regionenbildung, wie sie sonst bei Oligochäten selten in so ausgeprägter Weise vorkommt. Diese Erscheinung hängt mit der festsitzenden Lebensweise von Ripistes in einer Gallertröhre zusammen.

Die Röhre ist häufig an den beiden Enden leicht aufgebogen und so weit, daß sich der Wurm in derselben mit Hilfe der Borsten leicht bewegen kann. Das Umdrehen des Wurmes innerhalb seiner Röhre konnten wir wiederholt beobachten. Wenn das Wachstum des Tieres oder wenn irgendwelche Hindernisse vor den Röhrenöffnungen die Bewegungen behindern, so verlängert der Wurm seine Röhre. Dies wird damit eingeleitet, daß er sich bis zum 10. oder 11. Segmente aus der Röhre herausschiebt und in der Ausdehnung dieser Segmente die alte Röhre um ein neues Stück durch Ausscheidung eines hyalinen Hautsekretes verlängert. Dabei macht der aus der Röhre herausgeschobene Vorderkörper sehr lebhafte tastende Bewegungen nach allen Richtungen und klebt Nahrungsballen, statt sie zu verschlucken, auf den noch klebrigen neuen Röhrenabschnitt an. Dann zieht sich der Wurm von Zeit zu Zeit zurück und vergrößert durch heftige Körperkontraktionen

seinen Körperquerschnitt, um dadurch die noch elastische Sekretröhre auszudehnen, sie sozusagen zu kalibieren, so daß dann die Bewegungen innerhalb derselben ohne Schwierigkeiten möglich sind.

Sehr überraschend ist das Verhalten von Ripistes, wenn sich das Tier aus seiner Wohnröhre bis zum 9. Segment hervorschiebt, die 3 Paar der sehr verlängerten dorsalen Haarborstenbündel des 6.—8. Segmentes zu großen Fächern entfaltet und diese Haarfächer in lebhafte schwingende Fächerbewegungen versetzt (Fig. 1). Bei Ruhelage in der Röhre liegen die Borstenbündel dem Vorderkörper dicht an, in maximaler Ausbreitung bilden sie dagegen drei Paar quer zur Körperachse angeordnete Fächer, und zwischen diesen beiden Stellungen schwingen die Fächer auf und nieder.

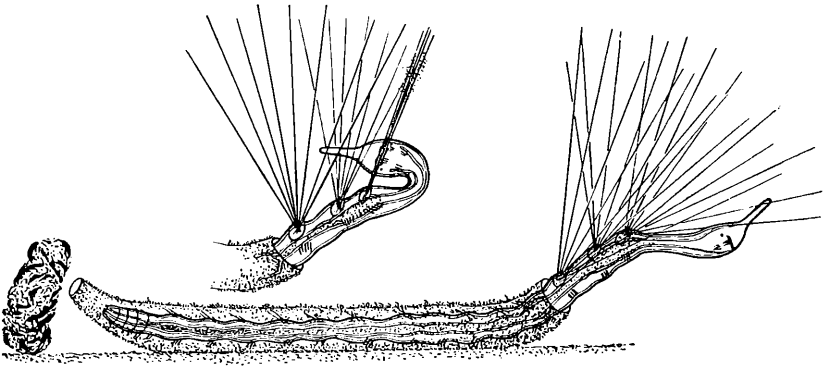

Fig. 1. Ripistes macrochaeta O. Schmidt mit dem Vorderkörper aus der Röhre ragend in der typischen Stellung beim Nahrungserwerb durch Schwingbewegungen der 3 Borstenfächer des 6.—8. Segmentes; am analen Ende der Röhre ein Fäzeshaufen. In Wirklichkeit ist die Wohnröhre gewöhnlich länger.

Fig. 2. Ripistes im Begriff, einen der langen Haarborstenbündel durch den Mund zu ziehen, um die an demselben klebenden Nahrungspartikelchen abzustreifen.

Die Frequenz dieser Fächerbewegungen ist oft eine sehr rasche, in anderen Fällen eine wesentlich gemäßigte. Offenbar spielen äußere und innere Momente, wie Hunger, Ruhe, Temperatur, reichlich im Wasser suspendierter Detritus, für die Auslösung dieses Mechanismus eine Rolle. Synchron mit dem Auf- und Niederklappen der Borstenfächer macht der Kopf- und Halsteil Nieckbewegungen in dem Sinne, daß die Dorsalflexion des Kopfes mit dem Anlegen der Borstenfächer an den Körper zusammenfällt.

Durch die beschriebenen Fächerbewegungen der Haarborstenbündel wird ein gegen das Kopfende gerichteter Wasserstrom (Aspirationsstrom) erzeugt, und dabei bleiben an den Haarborsten im Wasser suspendierte Teilchen, wie Detritus, Diatomeen u. dgl., kleben. Man gewinnt bei der Beobachtung dieser Vorgänge den Eindruck, daß die Haarborsten eine klebrige Beschaffenheit,

download unter www.biologiezentrum.at

etwa durch ein Sekret von besonderen Hautdrüsenzellen, besitzen. Überraschend ist nun, daß der Wurm von Zeit zu Zeit die Borstenbündel durch den Mund zieht und dadurch die an den Borsten klebenden Partikelchen abstreift (Fig. 2). Dabei scheinen die Hakenborsten des ersten ventralen Borstenbündels, d. i. des Borstenbündels des 2. Körpersegmentes, als Kamm zu funktionieren, da sie in die Umrandung des Mundes hineinragen. Ist der abgestreifte Bissen zu groß, so wird nur ein entsprechend kleiner Teil geschluckt, während der restliche Nahrungsballen durch eine Abwehrbewegung des Kopfes weggestoßen oder in der Nähe der Röhrenmündung deponiert wird. Es konnte auch das Wiederausstoßen von bereits in den Pharynx aufgenommener Nahrung beobachtet werden.

Ripistes ist derart auf die Nahrungsaufnahme mit Hilfe der Borstenfächer eingestellt, daß bei diesem Tier die ursprüngliche Form der Nahrungsaufnahme direkt mit dem Munde aus der Umgebung, wie sie z. B. Stylaria eigen ist, nicht mehr geübt wird.

Der durch die Fächerbewegungen der Haarborstenbündel des 6.—8. Segmentes bewirkte Aspirationsstrom hat selbstredend auch eine respiratorische Bedeutung. In Verbindung damit, daß die Atmung vorwiegend durch den aus der Röhre herausragenden Vorderkörper besorgt werden muß, steht wohl die stärkere Entwicklung und die kräftigere Pulsation der Quergefäße des 6.—8. Segmentes. An dieser Stelle sei auf die interessante und wertvolle Untersuchung über den respiratorischen Mechanismus bei Tubificiden von Alsterberg (2) hingewiesen, in welcher gezeigt wird, wie in diesem Fall das Hinterende des Wurmes in den Dienst der Atmung tritt. Bei Ripistes, welche längere Zeit zurückgezogen in der Röhre verweilten, wurden übrigens auch Schluckbewegungen beobachtet, welche sich mit einer Eröffnung der Mundspalte in Form eines Ovals einleiteten und die Aufnahme von Wasser in den Pharynx bewirkten.

Die besagten Fächerborstenbündel haben aber auch noch Bedeutung als Schwebeeinrichtungen des Wurmes im freien Wasser, sobald er seine Wohnröhre verlassen hat, welch letzteres nach unseren Beobachtungen nicht so selten der Fall ist, und er einen anderen Ansiedlungsplatz aufsucht. Auf diese Bedeutung der Borstenfächer hat bereits Schulz (1) in seiner Arbeit hingewiesen.

Das Abstreifen der Borstenfächer der linken und rechten Körperseite geschieht merkwürdigerweise alternierend in ganz regelmäßiger Folge selbst auch dann, wenn man das Tier zum Zurückziehen in die Röhre veranlaßte. Man kann dieses Experiment beliebig oft wiederholen, ohne daß dadurch dieser automatische Vorgang des Abstreifens der Borstenfächer in seiner Reihenfolge eine Störung erleidet. Das Alternieren des Abstreifens der Borsten rechts und links könnte damit eine einfache Erklärung finden, daß der Reiz von dem kontrahierten Muskel der beim

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abstreifvorgang gebeugten Körperseite zur relaxierten Muskulatur der anderen Körperhälfte überfließt. In bezug auf das Abstreifen der Nahrung von den jederseits hintereinander gelegenen Fächern besteht keine Gesetzmäßigkeit. Beim Abstreifen werden manchmal einzelne von den Haarborsten geknickt, jedoch strecken sie sich wieder völlig gerade, was für eine große Elastizität derselben spricht. Beim Zurückziehen des Wurmes in die Röhre legen sich die Borstenfächer nach vorn und an den Körper und überragen dann noch die Körperspitze ungefähr um die Länge des Kopflappens.

Bemerkenswert ist auch, daß man unter Umständen bei dem in der Wohnröhre zurückgezogenen Wurm vermutlich durch Sauerstoffmangel angeregt die gleichen automatischen Kontraktionen an den Muskeln der langen Haarborstenfächer beobachten kann wie bei den Fächerbewegungen des aus der Röhre mit dem Vorderkörper herausragenden Tieres. Dabei werden die langen Borstenbündel innerhalb des Rohrlumens in regelmäßig zuckende Bewegungen versetzt.

Sobald der abgestreifte Bissen aus dem Pharynx in den Ösophagus übergetreten ist, findet ein neues Abstreifen der Borstenfächer statt, so daß also die Abstreifbewegungen des Kopfes in Koinzidenz mit dem Schluckakte zu stehen scheinen. Aber auch das Anhäufen größerer, die Bewegungen der Haarborstenbündel erschwerenden Detritusmassen beeinflußt den Abstreifakt.

Im Zusammenhang mit dieser Art der Nahrungsaufnahme ist die Mundspalte in die Quere verbreitert, und im Gebiete der Mundwinkel ragen die ventralen Borstenbündel des 2. Körpersegmentes an der Mundumrandung wie ein Kamm vor. Seitlich der Mundwinkel und im Niveau der Unterlippe liegen die Augen.

Der wohlausgebildete Pharynx bewirkt eine leichte Auftreibung des Vorderendes und dadurch die Bildung eines Kopfabschnittes. An den Schlundkopf schließt sich ein kräftig bewimperter Ösophagus an, der bis zum 6. Segment reicht und sich in eine kropfartige, im 6. und 7. Segment gelegene Erweiterung fortsetzt. Im 8. und 9. Metamer verengert sich abermals das Darmrohr und mündet dann schließlich in den eigentlichen verdauenden Darm ein. Vom hinteren Abschnitt des Ösophagus angefangen ist der Darm von Chloragogenzellen bedeckt, deren bräunlichgelbe Körnchen Neutralrot intra vitam intensiv speichern. Die Bewimperung des Darmlumens, die insbesondere in seinem letzten Fünftel eine sehr kräftige ist, versetzt den Darminhalt in eine rotierende Bewegung, die von vorn betrachtet gegen die Richtung des Uhrzeigers verläuft, und durch diese Rotation wird der Darminhalt in der Richtung gegen das Hinterende getrieben. Für die Fortbewegung des Darminhaltes, welcher in reichliche Schleimmassen gehüllt ist, sind dann auch noch Kontraktionswellen der Darmwand wirksam, welche, obwohl sie vom Hinterende zum Kopf verlaufen, doch den Darminhalt allmählich nach

download unter www.biologiezentrum.at

dem Darmende vorschieben. Die Richtung der Darmperistaltik stimmt also mit jener des Rückengefäßes überein, was mit Rücksicht auf die Ontogenie des letzteren nicht überrascht.

Durch das Zusammenwirken der Darmbewimperung und die Darmperistaltik wird schließlich der Darminhalt bzw. die Kotmasse immer mehr in dem hintersten Darmabschnitt angehäuft und dieser selbst gedehnt, wodurch dann schließlich die Defäkation ausgelöst wird. Der Wurm schiebt zu diesem Behufe sein Hinterende aus dem Wohnrohr heraus und stößt die wurstförmigen Kotmassen aus, welche sich zu ansehnlich großen Häufchen ansammeln können. Die Beschaffenheit der Fäzes wechselt nach der Art der aufgenommenen Nahrung. Mitunter könnte man sie direkt als diarrhöische Stühle bezeichnen. Nach längerem Kontakt mit dem Wasser quillt der die Kotmassen einhüllende Schleim stark auf.

Von den fünf uns zur Verfügung gestandenen Exemplaren von Ripistes war keines geschlechtsreif. Bei einem wurde die Querteilung nach demselben Modus wie bei Stylaria beobachtet. Vom ersten Erkennen der Knospungszone bis zur Trennung der Teilstücke verstrichen 6 Tage. Die Differenzierung des regenerierten Vorderkörpers war dabei eine vollkommen durchgeführte. Noch während der letzten Phase vor der Trennung konnten bereits die rhythmischen Fächerbewegungen an den neu entstandenen Borstenfächern gesehen werden.

Die oben beschriebene und in ihrer Art einzig dastehende Form der Nahrungsaufnahme bei Ripistes wurde eingehender beschrieben, um die weitgehende Spezialisierung und Leistung dieser automatischen Vorgänge zu zeigen. Eine nötige Ergänzung und eine interessante Aufgabe wäre die physiologische Analyse, deren Durchführung uns infolge des kärglichen Untersuchungsmateriales nicht möglich war. Zur Lösung der Frage nach dem Entwicklungsgang des geschilderten Mechanismus zur Gewinnung von Nahrung müßten auch solche Formen wie Slavinia und Pristina longiseta herangezogen werden, welche ebenfalls einzelne verlängerte Haarborstenbündel aufweisen.

Obige Beobachtungen an Ripistes wurden in dem Objekttischaquarium nach Cori durchgeführt.

Ripistes macrochaeta O. Schmidt ist bisher an nicht vielen Orten beobachtet worden. Eine Zusammenfassung der bekannt gewordenen Fundstellen findet sich in der Arbeit von Schulze (1). In Böhmen wurde nach Vejdovsky, Frič und Vávra der in Rede stehende Oligochät in einem Wasserkasten bei Prag, im Opatovicer Teich bei Wittingau, in einem Teich bei Platz und im Unterpocernicer Teich (in der Umgebung Prags) beobachtet. Die uns zur Verfügung gestandenen Exemplare wurden in Prag in dem Altwasser der Moldau bei der Kaiserinsel gefischt. Vermutlich wird das Vorkommen dieses Wurmes kein so seltenes sein,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wie es den Anschein hat, nur bedingt seine Kleinheit und das Leben in einer Röhre, daß er sich leichter der Beobachtung entzieht und daß seine Erbeutung bisher eine mehr gelegentliche war.

Prag, Zoolog. Institut der D. Univ., Ende Juni 1923.

Literatur.

1. Schuster, R. W.: Morphologische und biologische Studien an Naiden in Sachsen und Böhmen. Mit 36 Figuren. S. 1—108. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Biolog. Supplement zu Band VII. 1915. Es wird auf das ausführliche Literaturverzeichnis in dieser Arbeit verwiesen.
2. Alsterberg, G.: Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden. Eine experimentell-physiologische Untersuchung auf ökologischer Grundlage. Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2, Bd. 18, Nr. 1. 1922.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Cori Carl Isidore

Artikel/Article: Über die Art der Nahrungsaufnahme bei Nais, Stylaria und Ripistes 67-73