

# Über Onuphiden der Nordsee.

---

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der hohen philosophischen Fakultät  
der Königlichen Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

**Friedrich Eulenstein**

aus Frankfurt a. M.

---



Kiel 1913.

Druck: Heider Anzeiger, G. m. b. H., Heide.

Referent: Prof. Dr. Brandt.

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Dezember 1912.

Kiel, den 9. Juni 1913.

Zum Druck genehmigt:

**Dr. C. Harries,**  
z. Zt. Dekan.

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit!

Die vorliegende Arbeit soll ein Beitrag sein zur systematischen, anatomischen und faunistischen Kenntnis der in der Nordsee lebenden Onuphiden. Den Untersuchungen, die vom Wintersemester 1911/12 bis Wintersemester 1912/13 im hiesigen Kgl. Zoologischen Institut sowie im Kieler Laboratorium für internationale Meeresforschung ausgeführt wurden, lag das Material zugrunde, das auf den Fahrten des deutschen Forschungsdampfers „Poseidon“ in den Jahren 1902 bis 1912 gesammelt und mir durch die Freundlichkeit des Herrn Geh. Regierungsrats Prof. Dr. K. Brandt zur Verfügung gestellt worden war.

Die Reihenfolge der Abschnitte dieser Arbeit ist so gewählt, daß ich nach der Charakterisierung der Stellung der Onuphiden im System eine eingehende Beschreibung der bisher im angegebenen Gebiet bekanntgewordenen Arten und daran anschließend eine kritische Würdigung der in der Literatur auftretenden Synonyma gegeben habe. In den darauf folgenden anatomischen Bemerkungen sind die Ergebnisse einer genaueren Untersuchung des Baues der kalkigen Unterkiefer und der Mechanik ihrer Bewegung gegeben; daran anschließend eine Beschreibung des Nackenorgans und eine Zusammenstellung der bis jetzt aufgestellten Theorien über seine physiologische Bedeutung, sowie einige Bemerkungen über die Bildungsstelle der Geschlechtsprodukte und deren weitere Entwicklung. Die meisten Fänge waren in 75%igem Alkohol, ganz wenige in Formol oder Zenkerscher Flüssigkeit konserviert. Lebendes Material stand mir leider nicht zur Verfügung.

Zur Untersuchung der äußeren Körperanhänge, der Parapodien usw. wurden die betreffenden Teile mit dem Skalpell oder der seitlich gebogenen Schere abpräpariert und, in Glycerin eingebettet, untersucht. Mit dem Abbeschen Zeichenapparat entworfene Skizzen der Parapodien erleichterten wesentlich die Untersuchung und das Zählen der Borsten. Das Herauspräparieren der Borsten geschah entweder mit Präpariernadeln, wobei sie aber leicht verletzt werden, oder durch Zerstören des Substrates mit 15%iger Kalilauge, die dann durch Essigsäure neutralisiert wurde. Die mit gewöhnlichem Wasser und dann mit absolutem Alkohol gereinigten Präparate wurden in Glycerin eingebettet. Da das Material teilweise schon recht lange in 75%igem Alkohol lag, war es nicht möglich, einigermaßen brauchbare makroskopische Präparate der ganzen Tiere anzufertigen.

Die Arbeit wurde unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geh. Regierungsrats Prof. Dr. K. Brandt, ausgeführt, dem ich hierfür sowie für die Anregung zu dieser Arbeit meinen besten Dank ausspreche. Ebenso sei es mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. Reißisch für seine mannigfachen Bemühungen und Unterstützungen, die er mir bei der Einführung in das behandelte Gebiet sowie bei Ausführung und Vollendung der Arbeit zuteil werden ließ, sowie den Assistenten des Instituts, Herrn Privatdozenten Dr. G. Kautsch und Herrn Dr. W. Nolte für ihr jederzeit freundliches Entgegenkommen herzlich zu danken.



5 Tentakeln	{	mit Kiemen	{	mit Tentakelzirren . . . . .	<i>Eunice.</i>
				ohne „ . . . . .	<i>Marphysa.</i>
		ohne „ . . . . .			<i>Nicidion.</i>
3 Tentakeln		ohne Kiemen . . . . .			<i>Lysidice.</i>
1 Tentakel	{	ohne Kiemen		mit Tentakelzirren . . . . .	<i>Nematonereis.</i>
				ohne „ . . . . .	<i>Blainvillea.</i>

Bei den *E. l. nuda* unterscheidet er:

mit Kiemen . . . . .	<i>Ninoc</i>
ohne „ . . . . .	<i>Lumbriconereis.</i>

Gravier (41) gibt drei Unterordnungen von *Eunicea* an, von denen zwei als gemeinsames Merkmal einen dorsalen und ventralen Zirrus an den Parapodien haben, während bei der dritten der Ventralzirrus fehlt. Die beiden ersten Gruppen werden dann nach dem Vorbilde von Ehlers unter Berücksichtigung der Kiefer unterschieden:

1 Dorsal-	Zirrus	{	Oberkiefer aus wenigen Stücken . . . . .	<i>Eunicidae.</i>
1 Ventral-			Oberkiefer aus kleinen zahlreichen Stücken . . . . .	<i>Staurocephalidae.</i>
Kein Ventralzirrus, Dorsalzirrus rudimentär oder blattartig . . . . .			<i>Lumbriconereis.</i>	

Die *Eunicidae*, auf die es hier ankommt, werden von Gravier weiter untergeteilt:

mit Kiemen	{	Zu einem mehr oder weniger geteilten Faden reduziert . . . . .	<i>S.-g. Eriphyle.</i>		
		baum- oder federartig . . . . .	<i>S.-g. Leodice.</i>		
		zirrenförmig	{	7 Tentakeln, keine Tentakelzirren . . . . .	<i>Hyalinoecia.</i>
				weniger als 7 Tentakeln mit Tentakelzirren . . . . .	<i>Eunice.</i>
		keine Tentakelzirren, 5 Tentakeln . . . . .	<i>Marphysa.</i>		
		„ „ 3 „ . . . . .	<i>Amphiro.</i>		
ohne Kiemen	{	mit Tentakelzirren: 5 Tentakeln . . . . .	<i>Nicidion.</i>		
		ohne „ {	3 „ . . . . .	<i>Lysidice.</i>	
			1 „ . . . . .	<i>Nematonereis.</i>	

Zur Anordnung von Ehlers ist zu bemerken, daß er die von Malmgren als neue Gattung aufgestellte *Hyalinoecia* nicht anerkennt; deshalb hat er die heute als *Onuphis* beschriebenen Arten zu den *Diopatren*, die als *Hyalinoecia* beschriebenen Arten zu *Onuphis* gerechnet. Am Ende des systematischen Teiles werde ich auf diese Verhältnisse in der Namengebung nochmals eingehender zurückkommen.

An der Gravierschen Tabelle ist auffallend, daß die Gattungen *Onuphis* und *Diopatra* vollständig fehlen und nur der Gegensatz *Hyalinoecia* und *Eunice* besteht. Ich halte es daher für richtig, diese Tabelle im ersten Teile folgendermaßen zu fassen:

mit Kiemen	{	einfach bis kammförmig . . . . .	<i>Onuphidae.</i>
		spiralig oder federartig . . . . .	<i>Diopatra.</i>
		weniger als 7 Tentakeln mit Tentakelzirren . . . . .	<i>Eunicea.</i>

Aus der Gesamtheit der *Eunicea labidognatha tentaculata* im Sinne Ehlers sollen auf den folgenden Seiten nur die in der Nordsee bis im Norden zur Linie Shetlands-Stavanger vom „Poseidon“ in den Jahren 1902—1912 gefangenen *Onuphiden* behandelt werden.

Als Hauptcharakteristika der Familie sind folgende hervorzuheben:

Halbkreisförmiger, wenig einziehbarer Kopflappen, mit 2 ovalen Palpen vor dem Munde (präorale Palpen), 2 Stummelfühlern am Vorderrande und 5 auf geringelten Trägern stehenden fadenförmigen Tentakeln an der Seite und am Hinterende des Kopflappens, 2 Augen vorhanden oder fehlend, hoch entwickelte Kauwerkzeuge. Erstes (Mund-) Segment parapodienlos, mit oder ohne Tentakelzirren, Parapodien einfach mit Dorsal- und Ventralzirrus, meist mit Ruderlippen, Kiemen stets vorhanden, einfach oder bis vierfach geteilt, im ausgewachsenen Zustand stets einfache Borsten. Alle Röhren bauend.

Das nach diesen Merkmalen als *Onuphidae* erkannte Material läßt sich unter Berücksichtigung der Tentakelzirren nach folgender Tabelle in zwei Gattungen mit zusammen drei Arten zerlegen:

Tentakelzirren vorhanden . . . . .	<i>Onuphis</i> .
Unpaarer Tentakel am größten, einfache Kiemen, 2 Analzirren . . .	<i>conchylega</i> .
Unpaarer Tentakel nicht am größten, bis vierfach geteilte Kiemen, 4 Analzirren . . . . .	<i>quadricuspis</i> .
Tentakelzirren fehlen . . . . .	<i>Hyalinoecia</i> .
Röhre durchsichtig, unpaarer Tentakel am größten. In der Jugend teil- weise zusammengesetzte Borsten am Vorder- und Hinterende . .	<i>tubicola</i> .

Der Körper der *Onuphiden* setzt sich aus zahlreichen Segmenten zusammen, von denen alle bis auf Kopf-, Mund- und Analsegment je ein Paar einästige Parapodien tragen. Die vier bis sechs ersten Segmente sind auf dem Rücken stärker gewölbt als die übrigen, da die Muskulatur des Kiefersackes neben dem darüber hinziehenden Vorderdarm viel Raum beansprucht. Die letzten und jüngsten Segmente sind dorso-ventral abgeplattet und nach dem Analsegment konisch verjüngt. Dieses trägt 2—4 dünne Analzirren. Der Kopflappen stellt eine halbkreisförmige Scheibe dar, an der sich auf der Oberseite 7, auf der Unterseite präoral 2 Anhänge finden. In der Bezeichnung dieser Anhänge bin ich wie bei der sehr vieler anderer Körperteile der Nomenklatur von Ehlers gefolgt.

Die Dorsalanhänge gliedern sich in zwei kleine, ovale, kaum gestielte, drüsige Stummelfühler, von Johnston (35) S. 136 als „short conoid Antennae“ oder auch als „palpi“ bezeichnet, und fünf verschieden lange Tentakeln auf dem seitlichen und hinteren Rande des Kopfes. Der unpaare Tentakel liegt am weitesten nach hinten und in der Mitte. Sie stehen auf geringelten Tentakelträgern, deren Cuticula wesentlich dicker ist als die der Tentakeln selbst. Die ventralen, dicken, meist eiförmigen Anhänge sind stark drüsige Palpen. Auf der Mitte des Kopfes bemerkt man sehr oft einen deutlichen Pigmentfleck. Das Mundsegment ist parapodienlos und trägt bei der Gattung *Onuphis* 2 Tentakelzirren, die bei *Hyalinoecia* fehlen. Auf der ventralen Seite liegt hinter der Mundöffnung ein drüsiges, für gewöhnlich herzförmiges Polster (Unterlippe, Ehlers [16] S. 288). Daß wir es hier nicht mit „einem wallartig hervortretenden Teile“ (Ehlers), sondern mit „einer aufgesetzten Bildung“ zu tun haben, konnte ich durch Untersuchungen an Schnitten feststellen. Der vordere Teil der Unterlippe, die McIntosh (56), dessen eingehende Beschreibungen ich meinen systematischen Untersuchungen vor allem zugrunde legte, nirgends

erwähnt, ist frei und nur das hintere Ende angewachsen. Ferner besteht dieses Organ bei *Onuphis quadricuspis* aus zwei völlig getrennten Teilen, auf deren näheren Bau ich weiter unten noch eingehend zu sprechen komme. Die herzförmige Unterlippe der beiden anderen Arten ist also wohl aus einer Verwachsung der beiden Teilstücke entstanden. Genauen Aufschluß darüber kann natürlich nur eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung geben. Die Unterlippe darf deshalb wohl als ein den präoralen Palpen homologes Organ angesehen werden.

Die Parapodien der Borstensegmente sind anfangs konisch, weiter nach hinten knopfförmig. Die drei bis vier vordersten sind am größten und nach vorwärts und auswärts gerichtet. Von den Anhängen der vorderen Parapodien bleibt der Rückenzipfel bis zum letzten Segment als ein fadenförmiges Gebilde von allmählich abnehmender Größe erhalten, während der Ventralzipfel und die beiden Ruderlippen knopfförmig werden und verschwinden. Die Kieme, die an den vorderen Segmenten fehlt, ist mit Vergrößerung leicht an der gewellten Oberfläche und den beiden durchscheinenden, im Leben roten Blutgefäßen zu erkennen. An den mittleren und hinteren Segmenten übertrifft die Kieme bei weitem den Dorsalzipfel an Größe. Nicht selten findet man bei den Arten, die für gewöhnlich einfache Kiemen haben, an dem einen oder anderen Segment mehrfach geteilte Atemorgane, was besonders häufig bei *Hyalinoecia tubicola* zu bemerken ist. Die gleiche Beobachtung machte Marenzeller (73) S. 129 an *Diopatra (Onuphis) conchylega*, die bei Spitzbergen gefangen war.

Die Borsten ragen in zwei Bündeln zwischen den Ruderlippen, soweit solche vorhanden sind, hervor. Außer bei jungen Exemplaren von *Hyalinoecia tubicola* findet man nur einfache Borsten und zwar Haken-, Spieß-, Meißel- und Haarborsten, zuweilen Borsten mit geteilter Spitze (*On. quadricuspis*). Die Hakenborsten sind an ihrem Vorderende mit einer feinen, durchsichtigen Hülle umgeben, für die ich den Namen „Flügel“ gebrauche. Diese Flügel brechen beim Gebrauch leicht ab, und es kann so ein „secondary ridge“ entstehen, worauf auch McIntosh (56) hinweist.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, zu bemerken, daß ich an geschnittenen oder durch Druck bzw. Mazeration aufgesprungenen Borsten erkennen konnte, daß im Innern ein Bündel starker, durch eine Bindemasse zusammengehaltener Fasern verläuft, das von einer hyalinen Hülle umgeben ist. Bilder, wie sie Schepotieff (90) auf Tafel 34 Fig. 5 ff. für Borsten von *Nereis pelagica* wiedergibt, konnte ich bei genauester Untersuchung nicht finden. Ich schließe mich vielmehr den Ausführungen N. Holmgerns (52) S. 207 an, der fand, daß die Borsten aus einem im Innern verlaufenden, von einer Basalzelle abgeschiedenen Faserbündel bestehen, das durch ein Sekret zusammengehalten wird. Außen ist dieses Bündel von einer hyalinen Schicht umgeben, die von den Zellen der Borstenscheide abgeschieden wird.

Der Kieferapparat, der hier wie bei allen *Euniciden* hoch entwickelt ist, liegt unterhalb des Vorderdarms in einer muskulösen Tasche, die sich durch mehrere Segmente erstreckt. Er besteht aus zwei getrennten Abschnitten, dem Ober- und Unterkiefer. Der chitinige Oberkiefer setzt sich aus drei paarigen und einem unpaaren Stück zusammen. Es sind dies von hinten nach vorne ein Paar große Greifhaken (Zangen, Ehlers), mit Basalstücken zum Ansatz der Muskeln, ein Paar gezähnte Kauplatten (Zahn, Ehlers) und davor ein Paar kleine Sägeplatten (Ehlers). Unter dem linken „Zahn“ liegt eine ähnlich gestaltete unpaare Kauplatte. Die Zahl



der Zähne schwankt je nach dem Alter und der Größe der Tiere ein und derselben Art oft recht beträchtlich. Ich habe sie im folgenden nach der von Grube angewandten Methode bezeichnet, z. B.:

$$\frac{6}{8} \quad 6 \quad \frac{5}{7}$$

Dies bedeutet: Der linke „Zahn“ hat 6 Zähnchen, der rechte 8, der linke unpaare 6, die linke Sägeplatte 5, die rechte 7, wobei man sich das Tier von oben gesehen denkt.

Der kalkige Unterkiefer besteht aus zwei Teilen, die an einer kleinen Stelle verwachsen sind. Das Vorderende ist zu einer Kaulade verbreitert und aus reinem Kalk gebildet. Der übrige Teil, der Schaft, ist stabförmig und erstreckt sich weit in die Muskulatur hinein. Auf seinen genaueren Bau komme ich noch in einem besonderen Abschnitt zu sprechen.

Die Röhren der *Onuphiden* werden wahrscheinlich von einer großen Anzahl Drüsen abgeschieden, die sich besonders in den Parapodien finden (Knäueldrüsen, Ehlers) und deren Ausführgänge in den Dorsal- bzw. Ventralzirrus münden. Untersuchungen hierüber sind von Johnston (58) angestellt worden, dem es gelang, lange Fäden einer klebrigen Substanz aus den Zirren der Parapodien lebender Tiere zu ziehen. Eine Bemerkung findet sich über ähnliche Beobachtungen in den Protokollen der Poseidonfahrten, die lautet: „Gefangen wurden . . . . *Onuphis conchylega*. (Wenn das Tier aus der Röhre gejagt wird, sondert es einen zähen Schleim ab, an dem alles festklebt.)“

Auch sonst finden sich über den ganzen Körper kleine Hautdrüsen zerstreut, deren Anordnung bei jeder Art verschieden ist, und die durch Färben mit Methylgrün gut nachgewiesen werden können.

### Gattung *Onuphis*, Audouin und Milne Edwards.

#### *Onuphis conchylega*, M. Sars 1834.

*Onuphis conchylega*, M. Sars, 1834 (87) S. 61—63.

*Diopatra Eschrichti*, Grube, 1835 (44) S. 43 u. 123.

*Onuphis Eschrichtii*, Oersted, 1843 (83) S. 20.

*Onuphis conchylega*, Stimpson, 1863 (95) S. 140.

*Northia conchylega*, Johnston, 1865 (58) S. 138—341.

*Onuphis hyperborea*, Hansen, 1879 (48) S. 5.

*Diopatra conchylega*, Marenzeller, 1889 (73) S. 129.\*)

Kopf mit 5 langen auf geringelten Tentakelträgern stehenden Tentakeln, unpaarer am längsten, 2 Stummelfühler, 2 präorale Palpen. Mundsegment mit 2 Tentakelzirren, ventrale Unterlippe ein herzförmiges Polster bildend. Vordere Parapodien mit fadenförmigem Dorsal- und Ventralzirrus, 2 Ruderlippen. Hintere

\*) Eine genaue Zusammenstellung aller Werke, in denen unter systematischen Gesichtspunkten die einzelnen in dieser Arbeit besprochenen Arten erwähnt sind, findet sich bei Mc. Intosh (56 part. 2) auf Seite 410—411, 414 und 420—421.

Parapodien mit Dorsalzirrus, Ventralzirrus knopfförmig oder verschwunden. Kiemen ab 11. oder 12. Parapodium, einfach bis ans Ende. Borsten stets einfach. Analsegment mit 2 Zirren. Querdrüsenbänder auf der Dorsalseite der Borstensegmente aus 4—5 eng nebeneinander verlaufenden Reihen bestehend, fast ohne Verbreiterung an der Basis der Parapodien. Röhre mit Sand, Steinchen oder Muschelschalen besetzt.

Die Größe der mir vorliegenden Exemplare von *Onuphis conchylega* ist je nach dem Alter sehr verschieden. Leider fehlte bei den meisten Exemplaren das Hinterende, so daß nur wenige vollständige Maße zu geben sind. Vollständig erhaltene geschlechtsreife Tiere waren 45 mm lang mit 74 Parapodien tragenden sogenannten Borstensegmenten, bei einer größten Breite von 4 bis 4,5 mm mit Parapodien im zweiten Drittel des Körpers. Ein anderes hatte die Ausmaße 50 mm Länge bei 63 Borstensegmenten, 4,5 mm größte Breite in der Mitte, 2 mm am Kopf, 1 mm am Analsegment. Einige Exemplare, bei denen die hinteren Segmente fehlten, hatten eine größte Breite von 6 mm mit Parapodien. Im allgemeinen verjüngt sich die Breite am Kopf auf 2 mm, am Analsegment auf 0,8 bis 1 mm.

Der Kopf hat die typische Onuphidenform mit 2 Stummelfühlern und 5 von vorn nach hinten größer werdenden langen Tentakeln, deren Tentakelträger 4 Ringe aufweisen. Da die Tentakeln als Tastorgane dienen, ist ihre Cuticula wesentlich dünner als die der Träger. Der mittlere Tentakel reicht zurückgeschlagen im Durchschnitt bis zum Vorderrande des 6. Borstensegmentes. Am Grunde der mittleren paarigen Tentakeln befinden sich nach rückwärts außen 2 Sehorgane. Mit unbewaffnetem Auge sind sie als kleine schwarze Punkte wahrzunehmen, die sich bei mikroskopischer Untersuchung nach dem Typus der Becheraugen gebaut erweisen, wie sie für *Eunice torquata* von Hesse (41) S. 447—459 eingehend behandelt sind.

Auf der Mitte des Kopfes findet sich unter der Cuticula ein ziemlich umfangreicher Pigmentfleck, der den vorderen Lappen des Oberschlundganglions bedeckt und ziemlich tief in die Masse der Ganglienzellen hinabreicht. Auf der Ventralseite des Kopfsegmentes finden wir noch die beiden großen, drüsigen präoralen Palpen, die auf kurzen, dicken Stielen sitzen.

Das erste oder Mundsegment ist dorsal durch zwei nahe dem Vorderrande stehende Tentakelzirren ausgezeichnet, der Vorderrand selbst ist etwas über den hintersten Teil des Kopfes vorgewölbt und verdeckt das mit Cilien versehene Nackenorgan. Ventral liegt zwischen Kopf- und Mundsegment die Mundöffnung, aus der die Unterkiefer etwas hervorragen. Hinter ihr befindet sich ein herzförmiges Polster, die Unterlippe. Am zweiten Segment oder besser am ersten Borstensegment beginnen die Parapodien als einfache, Borsten und mehrere Anhänge tragende, kegelförmige Hervorragungen auf beiden Seiten. Ungefähr in der Mitte des Parapodiums entspringt an der Dorsal- und Ventralseite ein fadenförmiger Zirrus. Am konisch verjüngten Ende wird die Austrittsstelle der Borsten dorsal und ventral von einem kleinen Zirrus, den „Ruderlippen“ (Ehlers), flankiert. Aus dem Parapodium ragen 3 starke an der Spitze gekrümmte Borsten nur wenig hervor, deren Haken von 2 feinen Flügeln umgeben sind. Meist sind diese aber durch den Gebrauch abgebrochen und lassen an der Abbruchstelle einen kleinen

Fortsatz zurück. Im Innern des Parapodiums findet man noch 7—9 einfache, spitz zulaufende Borsten, die vorne schwach sichelförmig nach einem Punkte zusammenneigen, aber nie aus dem Gewebe hervortreten.

Die Parapodien des zweiten Borstensegmentes sind etwas kleiner als die des vorhergehenden, der Dorsalzirrus ist länger und dünner, der ventrale etwas kürzer. Die ventrale Ruderlippe ist noch gut ausgebildet, während die dorsale schon fast verschwunden ist. An Borsten treten ein Büschel feiner heller Meißelborsten neu hinzu.

An dem dritten Ruderpaar ist der Dorsalzirrus noch etwas länger. Der Ventralzirrus wird ein knopfförmiges, starkdrüsiges Polster und rückt an die Basis des Parapodiums. Die ventrale Ruderlippe bleibt bis zum 14. bzw. 16. Ruder erhalten, wird aber immer kleiner und verschwindet später. Neben 2 großen Hakenborsten, den geraden und den Meißelborsten treten hellgelb gefärbte Spießborsten auf. Sie sind an dem Vorderende etwas gebogen und tragen eine helle, feingerippte, in eine Spitze auslaufende Verbreiterung.

Neben diesen Borsten erscheinen vom vierten Parapodienpaar an zwei ziemlich starke, gerade, schwach zugespitzte Aciculae, die im Gewebe bleiben, während die Hakenborsten der drei ersten Segmente verschwunden sind. Die folgenden Ruder sind einander ziemlich gleich bis zum 11. Am 11., oft erst am 12., findet man die erste Kieme als fadenförmigen Anhang proximal neben dem Dorsalzirrus. Die Kieme nimmt nach hinten schnell an Größe zu, während der Dorsalzirrus immer kleiner wird und zuletzt nur noch als kleiner Anhang der Kieme zu erkennen ist.

Am 13. oder 15. Parapodium treten erst eine, dann zwei starke Borsten zu den erwähnten hinzu, mit zwei rechtwinklig abstehenden Haken, die von Flügeln umgeben sind. In den hinteren bis zu den letzten Segmenten bleiben demnach diese 2 Hakenborsten, 2 Aciculae sowie Spieß- und Meißelborsten, deren Zahl meist wechselt und die in einem dorsalen und einem ventralen Bündel angeordnet sind. Das Analsegment hat zu beiden Seiten des etwas dorsal verschobenen Afters je einen langen Analzirrus.

Die Zahl der Zähne an den Oberkieferstücken ist schwankend, so daß ich deshalb nur die Weite der Schwankungen angebe:

$$\frac{7-11}{11-12} \quad 9-10 \quad \frac{8-9}{8-9}$$

Besonders unsicher ist demnach die Zahl der Zähne an den großen Kauplatten, während sie an den anderen Teilen etwas konstanter ist, doch gibt Mc Intosh bei den kleinen Sägeplatten bis zu 12 Zähne an. Die beiden Hälften des Unterkiefers, deren größter Teil, „der Schaft“, ins Muskelgewebe des Kiefersackes eingebettet ist, ragen mit ihren vorderen, dreieckigen, weißen Kauladen aus dem Munde heraus und tragen an der einander zugekehrten Seite einen dunklen Chitinzahn.

Die Färbung eines ganzen Exemplares mit Methylgrün zeigt am Kopfe die präoralen Palpen ganz, die Stummelfühler und die vorderen paarigen Tentakeln, mit Ausschluß der Träger, auf der Vorderseite mit Drüsen bedeckt. Die Rückseite dieser Anhänge, sowie die drei übrigen Tentakeln sind nur in sehr geringem Maße drüsig, ebenso die Tentakelzirren nur in ihrem

untersten Teile. Die Unterlippe hebt sich nur schwach von den umgebenden nicht gefärbten Teilen ab, ist also weniger stark drüsig, als wir es besonders bei *Hyalinoecia tubicola* sehen werden. Charakteristisch ist die Verteilung der Drüsen auf der Dorsalseite der Borstensegmente. Während das erste wie das Mundsegment drüsenlos erscheint, zieht sich über den Vorderrand des zweiten Borstensegmentes ein schwaches Drüsenband. Schon am nächsten tritt es dagegen stark hervor und besteht, wie die Betrachtung mit der Lupe lehrt, aus 4—5 eng nebeneinander über die ganze Breite verlaufenden Drüsenreihen, die nach den Parapodien zu sich etwas verbreitern. Vom 15. Segment an rückt das Band mehr nach der Mitte, ohne daß die einzelnen Reihen auseinandergezogen werden, wie dies bei *Onuphis quadricuspis* geschieht. Allmählich nimmt die Zahl der einzelnen Drüsenreihen analwärts ab, ohne daß sie ganz verschwinden. Das Analsegment erscheint nur dorsal stark mit Drüsen besetzt, ventral sowie an den Analzirren fehlen sie. Die Ventralseite zeigt ähnliche Drüsenbänder wie die Dorsalseite, aber nicht in so markanter Weise. Der Dorsalzirrus der Parapodien färbt sich an den vorderen Segmenten nur in dem unteren Viertel. Erst vom 16. oder 20. Segment an überzieht er sich ganz mit Drüsen bis zum letzten Segment. Die Ruderlippen sind ebenfalls stark mit Drüsen besetzt und mit Hilfe der Färbung ist die dorsale, bald verschwindende Ruderlippe an den mittleren Parapodien noch nachzuweisen. Der Ventralzirrus ist an den vorderen fünf Segmenten in seiner ganzen Ausdehnung drüsig. Vom 6. bis 15. Segment, wo er schon mehr und mehr die knopfförmige Gestalt angenommen hat, zieht ein breites Drüsenband über seine Mitte hinweg, das an den hinteren Segmenten zu einer kleinen runden Drüsenzzone zusammenschrumpft.

Die Röhre ist dorsoventral abgeplattet und besteht aus einer dünnen, chitinartigen, bei der Abscheidung klebrigen Hülle, die außen mit Muscheln oder kleinen Steinchen dicht besetzt ist. Zuweilen findet man die eine Seite der Röhre hufeisenförmig der Innenfläche der Schale von *Cyprina islandica* angeheftet.

Der Darm beginnt mit einer Öffnung in dem vorderen Teile der Oberseite des Kiefersackes, verläuft dorsal von ihm und durchzieht den ganzen Körper ohne Windungen bis zu seiner Ausmündung im Analsegment. In jedem Segment, mit Ausnahme der vordersten, bildet er rechts und links eine Aussackung zur Vergrößerung der verdauenden Oberfläche. Über die Veränderungen, die sich zuweilen an dieser regelmäßigen Gestaltung der Oberfläche des Darmrohres finden, verweise ich auf den anatomischen Teil. Die „Knäueldrüsen“ (Ehlers) konnte ich zwar in der Basis aller Parapodien nachweisen, aber nicht näher auf ihren histologischen Bau untersuchen.

Kleine Abweichungen von dem allgemeinen nach dem vorliegenden Alkoholmaterial beschriebenen Typus zeigte ein in Formol konservierter Fang (N 6. VI. 1911). An den Exemplaren dieses Fanges fand ich neben den Augen nach dem unpaaren Tentakel zu, sowie auf der Dorsalseite der Parapodien kleine braune Pigmentflecke, die von vorn nach hinten schwächer werden. Ferner zog über den Vorderrand des 2. bis 8. Borstensegments, von da an über die Mitte der Dorsalseite der einzelnen Ringe eine feine braune Linie, ungefähr an der gleichen Stelle, wo wir bei der Methylgrünfärbung die Drüsen finden. Wahrscheinlich ist bei lebendem oder in Formol konserviertem Material diese Pigmentfärbung häufig oder sogar stets zu finden.

Da sie aber ziemlich schwach ist, wird sie vom Alkohol ausgezogen und deshalb für gewöhnlich nicht beobachtet. Derartige Pigmentzeichnungen fand ich nur bei Mc Intosh erwähnt und zwar bei der Art *Onuphis britannica*, Mc Intosh, von der englischen Süd- und Westküste. Doch fehlten den vorliegenden Exemplaren von *Onuphis conchylega* mit Pigmentzeichnungen die übrigen Merkmale der englischen Art (besonders andere Ausbildung der Borsten des 1. Parapodienpaares), so daß ich meine Individuen nicht der letzteren zurechnen kann.

Fundorte: N 4, N 5, N 6, N 7, N 10, N 11, N 12, N 16, N 18; 1904: St. 29, 32, 33, 34, 47. 1905: St. 35, 40, 42. 1906: St. 21. 1912: Nr. 11.? St. 70.

### ***Onuphis quadricuspis*, G. O. Sars 1873.**

*Onuphis quadricuspis*, G. O. Sars 1873 (88) S. 16 ff.

*Diopatra quadricuspis*, Möbius 1875 (77) S. 168.

*Nothria (Northia) quadricuspis*, Mc Intosh 1885 (53) S. 332.

Kopf mit fünf langen Tentakeln auf geringelten Tentakelträgern, unpaarer kürzer als die hinteren paarigen, zwei Stummelfühlern und zwei Mundpalpen. Augen fehlen. Mundsegment mit zwei Tentakelzirren. Unterlippe zweiteilig. Vordere Parapodien mit fadenförmigem Dorsal- und Ventralzirkus, nur ventrale Ruderlippe. Hintere Parapodien mit Dorsalzirkus. Ventralzirkus und Ruderlippe knopfförmig bis fehlend. Kieme am 6. bzw. 9. Parapodium einfach beginnend, wird bis vierteilig, dann wieder einfach. Borsten einfach, an den drei ersten Parapodien mit gespaltener Spitze. Analsegment mit vier Zirren. Die einzelnen Reihen der Drüsenbänder auf dem Rücken der Segmente auseinandergezogen. Verbreiterung nach den Parapodien ganz fehlend.

Ein vollständig erhaltenes Exemplar von *Onuphis quadricuspis* lag mir nicht vor, wohl aber getrennte Vorder- und Hinterenden. Das größte Tier, dem nur die letzten Segmente fehlten, war 48 mm lang und 1 mm breit, bei 135 Borstensegmenten. G. O. Sars (88) gibt in seiner Originalbeschreibung als Größen für ein vollständiges Exemplar 30 mm Länge und 1 mm Breite bei 120—130 Segmenten, für ein anderes teilweise in der Röhre steckendes 60 mm Länge und 1½ mm Breite bei schätzungsweise 160 Segmenten.

Von den fünf Tentakeln des Kopflappens sind die hinteren paarigen am größten, während der unpaare wesentlich kleiner und schwächer ist, ein besonderes Merkmal von *Onuphis quadricuspis*. Die Tentakelträger sind auffallend hoch, fast ¼ der Länge des ganzen Tentakels, und in der unteren Hälfte geringelt. Die ovalen Stummelfühler sitzen auf kurzen Stielen. Vor dem Munde stehen die dicken, drüsigen präoralen Palpen. Augen und Pigmentflecke auf dem Kopflappen fehlen vollkommen, auch auf Schnitten. Auf dem Vorderrande des Mundsegmentes stehen zu beiden Seiten der Mittellinie die beiden Tentakelzirren, die ungefähr die Länge des Kopflappens erreichen. Hinter der Mundöffnung liegt die bei äußerlicher Untersuchung aus

zwei dicken, verkehrt eiförmigen Teilen bestehende Unterlippe, die Ehlers (17) S. 47 für seine *Diopatra socialis* (siehe unten) als „ein glattes, herzförmiges Polster, dessen ausgeschnittener Vorderrand die hintere Umfassung des Mundes bildet“ beschreibt, während sie bei Sars garnicht erwähnt ist. Vor allem Schnittserien zeigen aufs deutlichste die völlige Trennung der beiden Teile, die ich deshalb „postorale Palpen“ nenne (s. untenstehende Figur 1 a). Zwischen diese Seitenteile (S) schiebt sich in der Mitte eine flache Erhöhung (Z) ein, die wie die beiden äußeren mit bloßem Auge oder der Lupe gut sichtbaren Teile stark drüsig ist, und von ihnen durch eine etwas eingesenkte, vollkommen drüsenlose Zone (dl) getrennt ist. Das Mittelstück läuft nach hinten spitz zu und ist kürzer als die postoralen Palpen. Auf die Vermutung, daß die

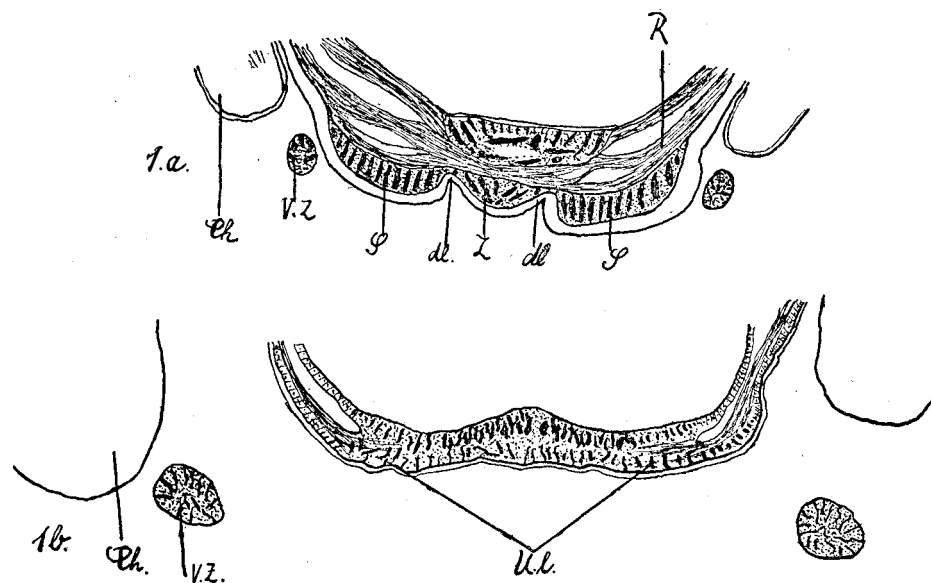


Fig. 1a. Querschnitt durch die Unterlippe von *Onuphis quadricuspis*. Vergr. = 70:1.

Fig. 1b. Querschnitt durch die Unterlippe von *Hyalinoecia tubicola*. Vergr. = 30:1. Ch. = Chaetopodium. VZ = ventraler Zirrus. R = Ringmuskulatur. S = die beiden Seitenstücke. Z = Zwischenstück. dl = drüsenlose Zone. Ul = Unterlippe.

Unterlippe der übrigen Onuphiden aus einer Verwachsung dieser drei Teile hervorgegangen sei, bin ich schon im allgemeinen Teil eingegangen. Um den Unterschied in der Ausbildung der Unterlippe deutlicher hervorzuheben, habe ich einen entsprechenden Schnitt von *Hyalinoecia tubicola* beigefügt (Figur 1b).

Die drei ersten Parapodienpaare sind von den übrigen durch ihre Größe und ihre Borsten verschieden. In der Mitte der Dorsalseite steht ein Rückenzirrus (oder Kieme, Sars), auf der Ventralseite nahe der Ruderbasis ein Bauchzirrus, beide ungefähr von der Länge der Parapodien. Von den Ruderlippen ist nur die ventrale anzutreffen, als konisch zugespitzter Fortsatz unterhalb der Borsten. Vom 4. Borstensegment an wird der Ventralzirrus knopfförmig und ist vom 12. an verschwunden. Bis zum 5. Parapodium bleibt die Ruderlippe zirrenförmig, wird dann zu einer halbkreisförmigen Platte verkürzt, die bald nur noch durch Färbung mit Methylgrün nachzuweisen ist. Die Kiemen beginnen meist am 8. oder 9., selten schon am 6. Ruder, als einfacher Faden unmittelbar neben dem Rückenzirrus an der proximalen Seite. Am 14. Seg-

ment wird sie zweiteilig, am 17., oft erst am 23., dreiteilig. Eine Vierteilung der Kieme, die nicht immer auftritt, beobachtete ich meist vom 22. Parapodium an. Vom 29. bis 32. Segment ist sie wieder dreiteilig, bis zum 36. zweiteilig und von da an bleibt sie einfach. Vom 40. Ruder an ist der Dorsalzirrus sehr klein, ohne aber ganz zu verschwinden. Ich möchte nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß G. O. Sars keinen Unterschied zwischen Kiemen und Dorsalzirrus macht, und daher neben der Vierteilung noch eine „femdelt eller besat med 4 Sidetraade“ Kieme angibt. Es besteht demnach kein Unterschied in der Höchstzahl der Teilfäden der Kieme zwischen *Diopatra socialis* (Ehlers), *Onuphis quadricuspis* (Sars) und der von McIntosh (53) S. 7 angegebenen *Nothria quadricuspis*, wie letzterer in der Monographie der britischen Anneliden (56, part. 2) S. 414 meint. Daß es sich bei dem strittigen 5. Anhang

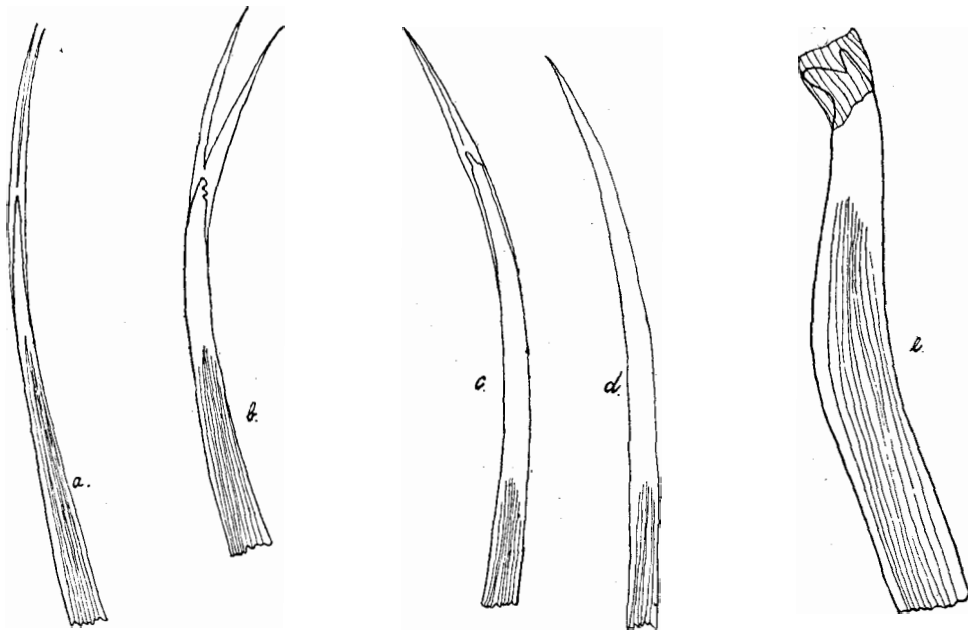


Fig. 2. Borsten von *Onuphis quadricuspis*. a bis c = Borsten mit gespaltener Spitze in verschiedenen Stellungen. d = einfache Borste. a bis d aus dem 1.—3. Parapodium. Zeiß Obj. D. Occ. 4. e = geflügelte Hakenborste vom 8. Segment an auftretend. Zeiß Obj. D. Occ. 4. Alle Figuren auf  $\frac{1}{3}$  verkleinert.

der Kiemen um den Dorsalzirrus handelt, lehrt die einfache Betrachtung einer Schnittserie, wo nur in vier Teilen deutlich die beiden Blutgefäße, in einem Teile dagegen die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen, die den Kiemen fehlen, zu sehen sind.

Das Analsegment ist kurz und abgestumpft und trägt vier Analzirren, von denen die beiden oberen die größten sind und zurückgeschlagen bis zum siebtletzten Segment reichen. Die ventralen sind etwas kürzer, ungefähr so lang, wie die 4 bis 5 letzten Segmente.

Die Borstenbündel der drei vordersten Parapodienpaare setzen sich zusammen aus 7 bis 8 Borsten mit gespaltener Spitze (Figur 2a—c). Diese Spaltung beschränkt sich aber lediglich auf die das freie Ende der Borsten umgebende, glasig durchsichtige, spitz zulaufende Hülle. Die beiden Teile der Spitze liegen sehr eng aneinander, so daß sie oft nur durch sorgfältige Untersuchung unterschieden werden können. Betrachtet man die Borsten genau von

oben, so erkennt man stets in der Mitte der Spitze eine feine Linie, wie ich das auf Fig. 2 c wiedergegeben habe. Neben diesen finden sich noch 2 bis 3 einfache Haarborsten ohne irgend welche Anhänge (Fig. 2 d). Vom 4. bis 8. Ruder findet man nur etwa acht in zwei Bündeln angeordnete Spießborsten, zu denen vom 9. an zwei sehr dicke geflügelte Hakenborsten treten. In den hinteren Segmenten sind oft drei Hakenborsten, wie sie in Fig. 3 d wiedergegeben sind, sowie stets einige feine Meißelborsten mit gezählter Spitze anzutreffen, welche Sars nicht erwähnt. Die bei der Kleinheit des Objektes sehr zarten Spießborsten biegen sich durch Mazeration oder durch Druck mit der Pinzette leicht am freien Ende um, so daß die von Ehlers (17) S. 48 beschriebenen und auf Tafel III Fig. 8 wiedergegebenen Borsten mit „oft peitschenförmig geschwungenem Ende“ entstehen, die demnach als künstliche Bildung anzusehen sind.

Der Oberkieferapparat unterscheidet sich von dem der beiden anderen *Onuphiden*-Arten durch die wesentlich geringere Bezahnung. Sars macht, wie auch schon McIntosh (56) erwähnt, keine Angaben über die Kiefer. Nur letzterer gibt die Zahl der Zähne an, die sich ungefähr mit dem von mir gefundenen Werte deckt:

$$\frac{6}{8} \quad 6 \quad \frac{5}{7}$$

Die Zangen sind auffallend stark gebogen. An den Unterkiefern stehen die Kauladen fast rechtwinklig vom schwach gekrümmten Schaft ab.

Am Kopflappen häufen sich, wie die Färbung mit Methylgrün ergibt, an den präoralen Palpen und an der Unterseite der Stummelfühler Drüsen, während die Tentakeln nahezu drüsenfrei sind. Die Tentakelzirren sind schwach drüsig, die postoralen Palpen sowie das dazwischen liegende Stück dagegen stark mit Drüsen besetzt. Der Einschnitt zu beiden Seiten des Mittelstückes und das hintere Ende der beiden Seitenteile sind wieder frei von Drüsen. Auf der Dorsal-seite der drei vordersten Borstensegmente fehlt ein Drüsenband vollkommen, nur einzelne Drüsen sind zu erkennen. Über die vordere Hälfte des vierten bis siebten Segmentes zieht ein loses Band von Drüsen, die in mehreren häufig unterbrochenen Reihen angeordnet sind. An den nächsten zehn Segmenten rückt die Hauptmasse der Drüsen nach der Mittellinie zusammen, um sich dann allmählich wieder aufzulösen und über die ganze Rückenfläche ziemlich unregelmäßig zu zerstreuen. Hervorzuheben ist das Fehlen einer Verbreiterung des Bandes an den Parapodien, die, wie wir sehen werden, für *Hyalinoecia tubicola* so charakteristisch ist. Die Dorsalzirren sind an dem ganzen Tier drüsenreich, auch an den Kiemen findet man sie zerstreut angedeutet. Die im vorderen Teil des Körpers außerordentlich stark gefärbten Ruderlippen und Ventralzirren geben auch nach dem äußerlichen Verschwinden durch die Färbung zu erkennen, daß die in ihnen ausmündenden Drüsen noch vorhanden sind. Und zwar liegen die mit den Ruderlippen in Zusammenhang zu bringenden Drüsen ventral und rückwärts von den in einer dorsoventralen Reihe hervortretenden Borsten, später direkt hinter ihnen, wo sie an den hinteren Segmenten einen vom Ventralzirkus getrennten grünen Fleck bilden. Das knopfförmige Polster des reduzierten Bauchzirkus ist vom 5. bis 16. Segment von einem Drüsenkranz umgeben. Allmählich überzieht sich dann das ganze Polster und vom 40. Segment an ist nur noch ein dunkelgrün gefärbter Punkt vorhanden. Über den übrigen Teil der Parapodien sind ebenfalls Drüsen



zerstreut, die sich an den vorderen 35 bis 40 Segmenten auf der Dorsalseite zu einem Bande von der Austrittsstelle der Borsten nach dem Zirrus vereinigen. Über die vordere Hälfte der Ventralseite des 2. bis 7. Borstensegments läuft ein drüsiges Band. Dann zerstreuen sich die Drüsen über die ganze Bauchseite der einzelnen Segmente und gehen im Gegensatz zur Dorsal-seite allmählich in das Drüsenfeld des Zirrus über. An den hintersten Segmenten nimmt die Zahl der Drüsen erheblich ab.

Es ist fraglich, ob es richtig ist, die als verschiedene Arten beschriebenen *Onuphis quadricuspis* Sars und *Diopatra socialis* Ehlers zu vereinigen, wie dies häufig geschehen ist. Obwohl in den Hauptzügen, wie auffallende Verkleinerung des unpaaren Tentakels, Vorhandensein der Tentakelzirren und nur einer Ruderlippe sowie einfacher bis kammförmiger Kiemen, Übereinstimmung herrscht, sind doch eine ganze Anzahl von Unterschieden vorhanden: vor allem die verschiedene Ausbildung der getrennten postoralen Palpen bei *Onuphis quadricuspis* und der einfachen glatten Unterlippe bei *Diopatra socialis*, sowie das Fehlen der Borsten mit gespaltener Spitze bei *Diopatra socialis*, an deren Stelle zusammengesetzte Borsten stehen. Ehlers erwähnt auch noch, daß er an vielen Exemplaren überhaupt keine Kiemen, bei wenigen an allen Segmenten nur einfache, bei dem Rest einfache bis dreiteilige Kiemen gefunden hat. Wenn diese Unterschiede dazu berechtigen, die Trennung beizubehalten, so wäre wohl die Art *Diopatra socialis* als *Onuphis socialis* zu bezeichnen, da sie nach der Beschreibung von Ehlers nicht unter den Gattungsbegriff *Diopatra* paßt, wie er heute mit spiraligen oder federartigen Kiemen gefaßt wird. In dem vorliegenden Material war kein Exemplar vorhanden, auf das die Beschreibung von Ehlers hätte angewendet werden können. Weil ich *Onuphis socialis* (Ehlers) im Gegensatz zu McIntosh (56) als besondere Art aufrechterhalte, habe ich sie nicht unter der Zahl der Synonyma angeführt.

Die drehrunde ziemlich lange Röhre von *Onuphis quadricuspis* ist von einer fast 0,75 mm dicken ziemlich festen Schlammschicht überzogen.

Fundorte: N 7, N 8, N 9, N 10, N 12, N 16, 1912 Nr. 10.

### Gattung *Hyalinoecia*, Malmgren 1867.

#### *Hyalinoecia tubicola* (O. F. Müller) 1766.

*Nereis tubicola*, O. F. Müller, 1766 (82) S. 217.

*Leodice tubicola*, Savigny, 1820 (89) S. 52.

*Nereidonta tubicola* (*Néreitube*), de Blainville, 1828 (7) S. 447.

*Spio filicornis*, Delle Chiaje, 1828 (Mem. vol. 3) S. 173, 176.

*Onuphis tubicola*, Aud. u. Milne Edw., 1834 (3) S. 154.

*Eunice tubicola*, Fleming, 1834 (Enzyc. Brit. 7. ed vol. 7) S. 219.

*Northia tubicola*, Johnston, 1865 (58) S. 136 u. 341.

*Hyalinoecia tubicola*, Malmgren, 1867 (72) S. 67.

*Hyalinoecia artifex*, Verrill, 1882 (100) S. 357.

*Onuphis gracilis*, Ehlers, 1887 (19) S. 78.

Kopf mit 5 langen Tentakeln auf geringelten Tentakelträgern, der unpaare am längsten, 2 Stummelfühlern und 2 präoralen Palpen. Augen meist vorhanden. Mundsegment ohne Tentakelzirren, mit herzförmiger Unterlippe. Parapodienanhänge wie bei *Onuphis conchylega*. Einfache Kiemen am 23. bzw. 28. Borstensegmentbeginnend. Borsten in der Regel einfach. Nur in der Jugend an den ersten und letzten Segmenten teilweise zusammengesetzte Borsten. Analsegment mit 2 Zirren. Drüsenband auf dem vorderen Drittel der Dorsalseite der 30 ersten Segmente mit Verbreiterung in das Parapodium übergehend. Nach hinten allmähliche Abnahme des Drüsenbandes ohne Verschwinden. Analsegment dorsal zu beiden Seiten des Afters stark drüsig.

Die größten vorliegenden vollständigen Exemplare waren bei 131 Borstensegmenten 102 mm lang und 2 bis 2,5 mm breit mit Parapodien, bei 122 Segmenten 87 mm lang und 2 mm breit.

Die aus der Röhre herauspräparierten Tiere sind drehrund und nur am Hinterende dorsoventral abgeplattet und zugespitzt. Das Alkoholmaterial ist gelblich, bei günstiger Beleuchtung irisierend.

Die fadenförmigen Tentakeln des Kopfes stehen auf 3 bis 5 mal geringelten Tentakelträgern. Der unpaare Tentakel, wie bei *Onuphis conchylega* der längste, reicht zurückgeschlagen bis zum 8. bzw. 9. Borstensegment. Die mittleren paarigen Tentakeln haben nur  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{4}{5}$  der Länge des Unpaaren und sind untereinander oft ungleich lang. Die vorderen paarigen Tentakeln messen nur 2 bis 2,5 mm, während die elliptischen Stummelfühler nicht größer als 1 mm sind. Außer bei jungen Exemplaren war am Grunde der hinteren paarigen Tentakeln je ein Auge zu erkennen. Nach den Angaben von McIntosh (53) fehlten die Augen bei den vom „Challenger“ in großen Tiefen gefangenen Exemplaren. Auch bei der in „the British Annelids“ (56) beschriebenen *Hyalinoecia tubicola* wurden sie vermißt. Doch sind sie in dem gleichen Werke auf Taf. 54 Fig. 5 und 5a wiedergegeben. Demnach scheint das Vorhandensein der Augen mit der Tiefe, wahrscheinlich auch mit dem Untergrund zu wechseln, abgesehen davon, daß bei jungen Tieren Augen (wenigstens das Pigment) stets zu fehlen scheinen. Vergl. hierzu auch Pruvot (84) S. 256 bis 267, Tafel 13 Figur 1. Ein Pigmentfleck auf der Mitte des Kopfes wurde bisher nur von Langerhans (68) S. 291 bis 292 festgestellt. Auch ich beobachtete ihn, aber nur bei älteren Individuen. Vor dem Munde finden wir die großen, kaum gestielten, eiförmigen präoralen Palpen. Die dorsalen Tentakelzirren des Mundsegmentes fehlen. Die Unterlippe ist herzförmig, sehr stark drüsig und besteht aus einem Stück (cf. Textfigur 1b).

Die Parapodien des 1. Borstensegmentes sind nach vorne gerichtet und tragen auf der Mitte der Dorsalseite und an der ventralen Basis je einen fadenförmigen Zirrus. Das Ende des Ruders wird von einem kleinen scheibenförmigen Fortsatz gebildet, der über der Austrittsstelle der Borsten liegt und von einer dorsalen und einer ventralen Ruderlippe überragt wird. Der Dorsalzirrus nimmt nach dem Analsegment an Größe ab, ohne jedoch zu verschwinden.

Zu ihm tritt am 23. bzw. 28. Borstensegment beginnend die meist einfache Kieme, die höchstens an den beiden letzten Parapodien fehlte. Bei der von Ehlers (16) S. 297 ff. beschriebenen *Onuphis tubicola* aus der Adria fehlten sie an den 10 letzten Segmenten, nach den Angaben von St. Joseph (62) S. 200 meist an den 3 letzten, d. h. jüngsten Segmenten. Die Kieme wird demnach erst ausgebildet, wenn das betreffende Segment eine gewisse Größe erreicht hat. An den 9 letzten auffallend kurzen Segmenten eines jungen Tieres war die Kieme neben dem Dorsalzirrus nur als ganz kleine Erhebung angedeutet. Im vorderen Teil des Körpers ist sie ziemlich klein, wird aber gegen Ende des zweiten Drittels des Körpers 2,5 bis 3 mm lang. Ungefähr vom 30. Ruder an sitzt der kleine Dorsalzirrus wie ein Anhang an der viel größeren Kieme. An ihrer Spitze bemerkt man zuweilen eine Spaltung in zwei bis drei Fortsätze, die aber ohne irgend welche Regelmäßigkeit auftreten und in keiner Weise eine systematische Bedeutung beanspruchen können; vergl. hierzu auch die Ausführungen von E. v. Marenzeller (73) über ähnliche Beobachtungen bei Exemplaren von *Onuphis conchylega* von Spitzbergen, wie ich schon eingangs erwähnte. An einzelnen Parapodien fand ich sogar zwei vollständig getrennte Kiemen.

Die Parapodien selbst werden vom 1. bis 5. Segment allmählich kleiner, das 6. ist schon stark reduziert, und vom 30. oder 35. Segment an erkennt man nur noch eine kleine Erhöhung an Stelle der Parapodien. Das Analsegment ist ungefähr so lang wie die fünf letzten Segmente zusammen. Es ist fast eiförmig mit zwei bis zu 7,5 mm langen, dünnen Analzirren. Der After liegt dorsal auf der Mitte des Segmentes.

Die Borsten der geschlechtsreifen Tiere sind alle einfach und verteilen sich auf die einzelnen Parapodien wie folgt: Aus dem ersten Ruder treten unterhalb des scheibenförmigen Fortsatzes 3 bis 4 an der Spitze mit einem kleinen Haken versehene Borsten heraus, neben denen im Innern des Parapodiums 7 bis 8 ungeflügelte, spitz zulaufende, etwas gekrümmte Borsten liegen. Das 2. Parapodium hat 5 bis 6 geflügelte Spießborsten in zwei Bündeln, sowie 2 bis 3 große Hakenborsten wie im 1. Parapodium. An den folgenden 20 Rudern finden wir dorsal 2 bis 3 lange Spießborsten, darunter ein Büschel feiner Meißelborsten mit fein gesägtem Vorderende, und ventral wieder eine Anzahl etwas kürzerer Spießborsten. Ungefähr am 22. Parapodium treten zwischen dem dorsalen und ventralen Spießborstenbündel zwei geflügelte Hakenborsten mit zwei rechtwinklig abstehenden Haken hinzu, eine weitere Hakenborste am 40. Ruder. Diese Zusammenstellung bleibt bis zum letzten Borstensegment.

Schon Langerhans (68) S. 291 bis 292 und St. Joseph (62) S. 201 hatten festgestellt, daß an kleinen Exemplaren von *Hyalinoecia tubicola* scheinbar zusammengesetzte Borsten (des soies pseudo-articulées St. Joseph) vorkommen. Diese Beobachtungen waren auch an dem vorliegenden Material an zwei vollständig erhaltenen jungen Exemplaren zu bestätigen, von denen das eine bei 70 Borstensegmenten 26 mm lang und 1 mm breit, das andere bei 64 Segmenten 22 mm lang und 1 mm breit war. Ich beobachtete zusammengesetzte Hakenborsten von der nebenstehend abgebildeten Form (Fig. 3) neben einfachen Borsten am 2. und den 8 letzten Borstensegmenten. Langerhans fand die zusammengesetzten Borsten bei einem Exemplar mit 60 Segmenten aus der Gegend von Madeira am 1. bis 3. und an den 12 letzten Segmenten. St. Joseph (60) S. 243 beschreibt sie am 1. und an den 8 letzten Segmenten

eines Tieres von 30 mm als „des soies en serpe composées à capuchon“, sowie (62) S. 201 an den beiden ersten und den 14 bzw. 15 letzten Segmenten zweier anderer Individuen. Ein Vergleich dieser Beobachtungen ergibt die Tatsache, daß ausschließlich bei jungen Individuen von *Hyalinoecia tubicola* zusammengesetzte Borsten vorkommen und zwar anscheinend nur am Vorder- und Hinterende.

Für die Bezahnung des Oberkiefers, über die zahlreiche Angaben von den verschiedensten Seiten vorliegen, fand ich folgende Zahlen:

$$\frac{11-13}{10-13} \quad 8-10 \quad \frac{4-6}{7-9}$$

Die Biegung des Unterkieferschaftes beobachtete ich nicht so stark, wie sie Ehlers (16) Tafel 13, Fig. 13 abbildet, ja ich fand den Schaft fast vollkommen gerade.

Die Röhre, die in der Hauptsache von den im Dorsal- und Ventralzirkus ausmündenden Knäueldrüsen abgeschieden wird, ist durchscheinend, federkielartig und gerade, vorn etwas weiter als hinten. Nach der genauen chemischen Analyse von Schmiedeberg (91) S. 375 bis 392 besteht sie aus einer Mischung von organischer und anorganischer Grundsubstanz. Jene ist das Onuphin, ein dem Chitin ähnliches Derivat der Kohlehydrate und bildet 38,73 % der Röhre. Diese (die anorganische Grundsubstanz) setzt sich zusammen aus 24,4 % Hydratwasser, 20,9 % Phosphorsäureanhydrit, die sonst im Tierreich nur in Knochen, Zahnbein und Placoidschuppen vorkommt, 9,1 % Magnesia aus dem Meerwasser und einigen anderen Mineralien. Die Röhre wird in verschiedenen Schichten abgeschieden, immer abwechselnd eine Onuphin- und eine albuminoide Schicht, welche die anorganische Substanz enthält. Die Röhre ist nach Schmiedeberg ein Onuphin-Calcium-Magnesium-Phosphat-Hydrat. Nach den Beobachtungen von Eisig (31) ist das Tier imstande, seine Röhre in einem Tage zu erneuern.

Auch bei dieser Art sind die Drüsen in charakteristischer Anordnung über den Körper verteilt. Die präoralen Palpen sowie die erste Hälfte der Ventralseite des vorderen Tentakelpaares mit Ausschluß der Träger sind sehr drüsenreich. Die Unterlippe ist bei *Hyalinoecia tubicola* am stärksten von allen Onuphiden gefärbt und fällt schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge als dunkelgrüner Fleck auf. Ein feines Drüsenband zieht sich über das vordere Drittel des Rückens eines jeden der ersten 30 Segmente, mit einer dreieckigen Verbreiterung nach den Parapodien zu. Gegen Ende dieser Zone schwindet eine Anzahl Drüsen, so daß weiter analwärts nur noch in der Mitte und an den Parapodien Drüsen zu finden sind. Auf der Ventralseite der ersten 20 Borstensegmente finden wir am Vorderrande eine ganz feine Drüsenzzone, die, an den folgenden Segmenten nicht deutlich nachweisbar, an den letzten wieder auffällig

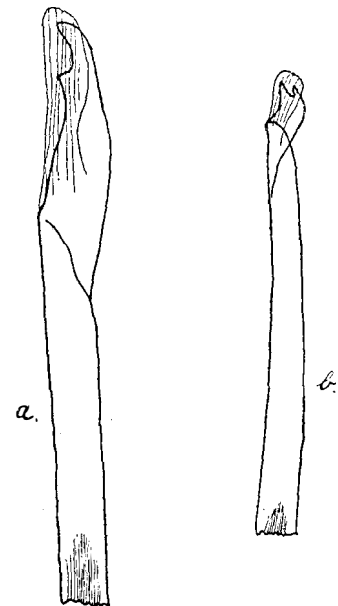


Fig. 3. Zusammengesetzte Hakenborsten einer jungen *Hyalinoecia tubicola*.  
a. Borste aus dem zweiten Parapodium. Zeiß Obj. D. Occ. 5. b. Borste aus den acht letzten Parapodien. Zeiß Obj. D. Occ. 4.

hervortritt. Das Analsegment ist bis auf einen kleinen Streifen, der auf der Dorsalseite in der Längsachse verläuft und den After einschließt, mit Drüsen bedeckt. Die Dorsalzirren sämtlicher Parapodien sind sehr drüsig. Der erst faden-, dann knopfförmige, zuletzt zu einem flachen Polster reduzierte Ventralzirkus ist an den 7 ersten Segmenten auf der ganzen Oberfläche drüsig, vom 8. bis 22. läuft ein Band in Richtung der Längsachse über das Polster, das an den hinteren Parapodien wieder ganz von einer Drüsenzzone überzogen ist. Die Ruderlippen, die dorsal am 5., ventral am 32. Segment verschwinden, sind ebenfalls mit Drüsen bedeckt. Bis zum letzten Borstensegment bleibt die Stelle, an der die ventrale Lippe stand, durch einen dunkelgrünen Flecken markiert, während schon am 7. oder 8. Parapodium von der dorsalen nichts mehr zu erkennen ist.

Fundorte: N 6, N 7, N 10, N 11, 1904: St. 30, 1905: St. 40, St. 49.

Am Ende des systematischen Teiles sei es gestattet, einige kritische Bemerkungen zur Nomenklatur der soeben besprochenen Onuphidenarten zu geben.

Ein Vergleich der Zusammenstellungen der Synonyma mit dem in der Einleitung über die Stellung der *Onuphiden* im System der polychäten Anneliden Gesagten lehrt, daß für die Verteilung der vorliegenden Arten nur die Gattungsbegriffe *Onuphis*, *Hyalinoecia* und *Northia* oder *Nothria* (McIntosh) in Betracht kommen können. Die abweisende Stellung, die Ehlers dem Gattungsbegriff *Hyalinoecia* gegenüber einnimmt, erklärt sich aus seiner weiteren Fassung der zu *Diopatra* zu rechnenden Arten und aus der Bestimmung der Gattung *Onuphis* ohne Tentakelzirkus. Seitdem aber der Gattung *Diopatra* von einer ganzen Anzahl Autoren, wie Kinberg (65) S. 559, Malmgren (72) S. 179 ff., Langerhans (68) S. 291 und St. Joseph (62) S. 243, nur Arten mit spiraligen oder federartig verzweigten Kiemen auf den Parapodien zugewiesen wurden, ist das Bedürfnis entstanden, die hierdurch abgetrennte Gattung mit einfachen bis kammförmigen Kiemen und Tentakelzirkus neu zu benennen. Unter Verschiebung des alten Gattungsbegriffes wählte man die Gattung *Onuphis*. Die bis dahin unter diesem Namen aufgeführten Tiere ohne Tentakelzirkus erhielten von Malmgren den neuen Gattungsnamen *Hyalinoecia*. Neben dem Fehlen der Tentakelzirkus kann als besonderes Merkmal dieser Gattung die durchsichtige, federkielartige Röhre angesehen werden. Man muß aber in der Anwendung eines solchen Kriteriums bei der Unterscheidung zweier Gattungen vorsichtig sein, worauf Croßland (12) S. 131 besonders hinweist. Doch hat es sich gezeigt, daß auch bei anderen Arten der Gattung *Hyalinoecia*, die in unserem Gebiet fehlen, dieses Unterscheidungsmerkmal aufrecht erhalten werden kann, was aus seiner Bemerkung hervorgeht: „the transparency of their abode being characteristic of the great majority of the species“ (von *Hyalinoecia*).

1865 beschreibt Johnston (58) die im Britischen Museum vorhandenen nicht parasitären Würmer und faßt die heute als *Onuphiden* bezeichneten unter dem Gattungsnamen *Northia* zusammen, „branchiae as in *Eunice* . . . i. e. *semipectinatae*“, da er die Gattung *Onuphis* charakterisiert: „with pectinate branchiae.“ Heute wird der Name *Northia* oder *Nothria* nur noch selten gebraucht, und zwar so, daß er für die vorliegenden drei Arten in gleicher Weise Anwendung findet.

### Anatomische Bemerkungen.

Die in den folgenden Abschnitten behandelten anatomischen und histologischen Untersuchungen wurden nur an dem mir zur Verfügung gestellten, in 75%igem Alkohol abgetöteten und konservierten Material der Fahrten des Forschungsdampfers „Poseidon“ angestellt.

Leider zeigten die Gewebe infolge dieser Behandlung vielfach derartige Schrumpfungen, daß manche beabsichtigten Untersuchungen unterbleiben mußten. Ich verweise deshalb wegen der nicht behandelten Abschnitte auf die angegebene Literatur: Über Blutkreislauf s. K. Fuchs (39), über Segmentalorgane und Geschlechtsdrüsen L. Fage (32) S. 350 bis 352, E. A. Andrews (1) S. 113 bis 123 und L. Cosmorici (11) S. 233 bis 372, über das Nervensystem G. Pruvot (84) S. 211 bis 336, über Sehorgane R. Hesse (51), Graber (40) und Schreiner (92), über Ootysten Fauvel (34) S. 1 bis 149.

Zur Vorbereitung der Serienschnitte wandte ich neben der gewöhnlichen Einbettung in hartem Paraffin die von Breckner (9) S. 29 bis 32 empfohlene Behandlung der Objekte vor dem Einbetten mit einem Gemisch von Alkohol, Äther und Celloidin an, ohne indes besondere Vorteile dadurch zu erzielen. Für kleine Objekte leistete die Einbettung in Nelkenöl-Collodium sehr gute Dienste. Diese Behandlung gestattete es, Schnitte von 2,5  $\mu$  Dicke herzustellen. Die kalkigen Bestandteile der Unterkiefer wurden vor dem Schneiden mit angesäuertem Alkohol entfernt, ohne daß die Gewebe angegriffen wurden. Die Schnitte wurden mit Haematein und Eosin gefärbt.

In seiner Arbeit „Die Borstenwürmer“ hat Ehlers auf S. 272 bis 273 eine eingehende Beschreibung des Kieferapparates der Familie *Eunicea* im allgemeinen und auf S. 301 und 320 bis 321 der Arten *Onuphis (Hyalinoecia) tubicola* und *Eunice Harassii* im besonderen gegeben. Den Ausführungen über Bau und Funktion des Oberkiefers habe ich nichts hinzuzufügen. Dagegen sei es gestattet, einige ergänzende Mitteilungen über den Unterkiefer zu machen. Dieser besteht, wie lange bekannt, aus zwei stabförmigen, schwach gebogenen Stücken, die an dem aus dem Munde hervorragenden Teile, den ich „Kaulade“ nenne, verbreitert sind und am Grunde der Verbreiterung einen braunen Chitinzahn tragen. Eine oberflächliche Betrachtung zeigt, daß der obere verbreiterte Teil schmelzartig glänzt, während der im Innern weiße Schaft eine gerippte Oberfläche zum Ansatz der Muskeln hat, die am Grunde der Verbreiterung in einer feinen, schrägen Linie endet. Ich brachte die aus der umgebenden Muskulatur herauspräparierten Kiefer in salzsaurem Alkohol unter das Mikroskop und beobachtete, daß erst der obere Teil des Kiefers sich vollständig auflöste, ohne daß der Schaft irgendwelche Veränderungen zeigte. Erst nachdem jener vollständig verschwunden war, begann an diesem eine Zersetzung des Kalkes, aber in anderer Weise. Während sich vorher an der Kaulade allenthalben Kohlendioxydblase gebildet hatten, traten sie nunmehr aus dem Schaft nur am Vorderende hervor, und zwar nicht eine große Blase zur Zeit, sondern eine ganze Anzahl feiner Bläschen, in parallelen Reihen angeordnet, der Öffnung zustrebend. Nach Auflösung der gesamten Kalkmasse blieb nur eine feine durchsichtige Hülle übrig, die von der Salzsäure nicht weiter beeinflußt wurde. Die Erscheinung ließ vermuten, daß die Hülle des Schaftes nicht aus Kalk, sondern aus Chitin besteht, mit pa-

rallelen Schichten im Innern. Diese Vermutung bestätigte sich bei dem Studium von Längs- und Querschnitten durch das Vorderende der Tiere.

Von oben gesehen erscheint die Hülle des durch Salzsäure von Kalk entblößten Unterkiefers von ungefähr 1,5 mm Länge als eine nach hinten verengte, dorsoventral abgeplattete Röhre, deren Vorderende in einem Winkel von ungefähr  $45^{\circ}$  nach hinten in einer Länge von 0,4 mm schräg abgeschnitten ist. Auf Querschnitten durch diesen vordersten Teil erhalten wir ein Bild, wie es auf Tafel II Figur 16 wiedergegeben ist. Eine mit der übrigen Mundhöhlen-cuticula in unmittelbarer Verbindung stehende Chitinschicht (Ch) wölbt sich in die Mundhöhle vor und scheint von ihrer Matrix (M) völlig gelöst. Zwischen Matrix und Chitinschicht liegt eine große Anzahl von Querlamellen (L), die senkrecht zur Längsachse des Hohlraumes stehen. Diese Lamellen sind mit feinen Rippen und Fortsätzen versehen, so daß sie an den Flächen fast ineinander überzugehen scheinen. Die kleinen Zwischenräume sind vor der Behandlung mit Salzsäure von Kalk erfüllt, der dem Schaft seine Festigkeit und weiße Farbe verleiht. Die Matrix dieses vorderen Teiles des Kiefers besteht aus einem auffallend hohen Zylinderepithel mit spindelförmigen Kernen, das auf Längsschnitten von vorn nach hinten an Höhe abnimmt, obwohl der vordere chitinige Teil des Schaftes nach hinten breiter wird. Diese auffallend kräftige Ausbildung der Matrixzellen wird bedingt durch die große Menge von Kalk, die von ihnen an den Kauladen abgeschieden werden muß. Aus den in den Tafelfiguren 13 und 16 wiedergegebenen Längs- und Querschnitten ergibt sich, daß der oberste Teil des Schaftes durch eine ziemlich kräftige Chitinwand abgeschlossen ist.

Etwa 0,5 mm vom obersten Ende des Schaftes treten die beiden Kieferstücke so nahe aneinander heran, daß die beiderseitigen Chitinhüllen auf eine Länge von 0,16 mm miteinander verschmelzen (Figur 14V) und zwar, wie aus Tafelfigur 17V ersichtlich, nur in der unteren Hälfte ihrer dorsoventralen Ausdehnung. Hierdurch entsteht ein elastisches Gelenk, auf dessen Bedeutung für die Bewegung der Kiefer ich weiter unten eingehen werde. Es ist klar, daß diese feine Verschmelzung beim Herauspräparieren der Kiefer mit dem Skalpell oder durch Mazeration leicht zerrissen wird und daher meist unbeachtet geblieben ist, cf. Ehlers (16) S. 301: „Der Unterkiefer besteht aus zwei symmetrischen, völlig voneinander getrennten Stücken . . .“ Nur bei *Quatrefages* (85a) findet die Vereinigung beider Kieferteile kurze Erwähnung auf S. 301: „. . . on trouve encore à la face inférieure de la trompe une lèvre ou labre (labrum) composée de deux pièces cornées, symétriques, fortement unies sur la ligne médiane . . .“ Aus diesen Worten ist aber nicht ersichtlich, welcher Art die Vereinigung ist. Auch scheint die Beobachtung *Quatrefages*' in der späteren Zeit unbeachtet geblieben zu sein, da keine weitere dahin gehende Erwähnung zu finden war.

Von der Vereinigungsstelle nach hinten treten die Schäfte auseinander, um sich am Ende unter allmählicher Verjüngung meist wieder etwas zu nähern. Auf dieser ganzen Strecke von ungefähr 1 mm ist der Raum zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers durch Gewebe ausgefüllt und zwar im vorderen Drittel durch eine Drüse (Dr), die zwei feine Muskelstränge (Md) einschließt (Tafelfigur 13 u. 14). Der Rest ist von dorsoventral verlaufenden Muskeln (Ms) eingenommen. Zwischen diesen bildet sich im letzten Drittel eine nach hinten vertiefte im Quer-

schnitt V förmige Rinne (R), die mit einer verhältnismäßig starken Chitinschicht (siehe Figur 19) ausgekleidet ist. Von der oben besprochenen Verschmelzungsstelle an sind die Schäfte auf drei Seiten in das Gewebe eingebettet, so daß nur die dorsale Seite frei bleibt (cf. die Tafelfiguren 15, 18, 19).

Wie wir oben sahen, verlaufen die Lamellen im vorderen Teile parallel der Matrix. Diese Eigenschaft bleibt erhalten auch nach dem Auftreten einer Matrix an der Ventralseite bzw. zwischen den beiden Kieferstücken, so daß im mittleren und hinteren Teile des Schaftes der Querschnitt jeder Lamelle einen nach der Dorsalseite offenen Halbkreis bildet (Figur 18 und 19 L). Verfolgen wir die Lamellen auf Schnittserien, so sehen wir, daß die halbkreisförmige Umbiegung in dem Augenblick aus der parallelen Anordnung hervorgeht, in welchem an der Ventralseite sowie nach der Drüse hin ein Epithel auftritt. Diese Stelle ist in Taf. II Fig. 18 wiedergegeben. Die abscheidenden Matrixzellen haben hier allmählich die Gestalt eines Plattenepithels angenommen, an dem starke Muskeln angreifen.

Die Bildung des mit Chitin umkleideten Teiles des Kiefers muß auf einer periodischen Absonderung von Chitinlamellen und Kalkteilen beruhen. Ob verschiedene Zellen den Kalk und das Chitin abscheiden, ist an den Schnitten nicht festzustellen, da wir durchgehend ein einschichtiges Epithel antreffen, dessen einzelne Zellen in derselben Querschnittsebene keine morphologischen Unterschiede zeigen, außer daß sie wenigstens im vorderen Teile nach der Dorsalseite zu etwas größer werden.

Unter den Muskeln, die an den beiden Unterkiefern inserieren, ist zu unterscheiden zwischen solchen, die lediglich dazu dienen, sie aus dem Munde hervorzuschieben (Protraktoren, Figur 15 und 18 P) oder in den Mund zurückzuziehen (Retraktoren R), und solchen, die in den Dienst der Kaubewegung treten.

Betrachten wir zunächst die Pro- und Retraktoren. Diese finden sich in Form von paarigen Muskelsträngen an der Ventralseite der Unterkiefer. Die beiden Protraktoren sind 0,8 mm lang und 0,12 mm stark und verlaufen von der Basis des postoralen Mundpolsters (Figur 15 Pp) nach der Mitte des Schaftes jedes Kiefers. Sie inserieren an diesen 0,7 mm vom Vorderende des Chitinüberzuges entfernt in einer Ausdehnung von 0,33 mm. Die fast doppelt so starken Retraktoren sind die direkte Fortsetzung eines Teiles der ventralen Längsmuskelstränge LM, aus denen wohl auch die Protraktoren entstanden zu denken sind. Sie sind fast ebenso lang und beginnen in gleicher Höhe an den Kiefern wie letztere unmittelbar außen neben ihnen, inserieren aber in einer Länge von 0,58 mm. Von hier aus verlaufen die Retraktoren rückwärts, abwärts und auswärts nach den ventralen Längsmuskelsträngen zu.

Die Anordnung und das Zusammenwirken der Kaumuskeln der Unterkiefer sind wesentlich komplizierter. Will man sich beides erklären, so muß man stets bedenken, daß die Unterkiefer beim Kaugeschäft um eine feste Angel, jene feine, oben näher beschriebene, federnde Verwachsungsstelle der Chitinhülle gegeneinander bewegt werden.

Unter den Kaumuskeln lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

1. Muskeln, die an den äußeren Seiten der Kiefertelle ansetzen (M1).
2. Muskeln, die zwischen den Kiefern hinter der Drüse liegen (Ms).



3. Kleine Muskeln, die zwischen den Kiefern im Bereich der Drüse quergespannt sind (Md).

Die an den äußeren Seiten der Kieferhälften ansetzenden Muskeln werden aus kurzen Strängen gebildet, deren Hauptmasse analwärts vor der Verwachsungsstelle gelegen ist und vom Kiefer direkt nach der Seite oder in der Horizontalen schräg nach vorne verläuft. Sie dienen dazu, die Schäfte auseinanderzuziehen und dadurch ein Gegeneinanderbewegen der Kauladen zu veranlassen. Ein Widerlager finden sie an einer kräftigen Ringmuskulatur, die den Kiefersack umgibt und ihn gegen das Coelom der ersten Segmente abschließt. Nur am vordersten Teile des Kiefers sind die hier schwach ausgebildeten Muskeln schräg nach rückwärts gerichtet und dienen jedenfalls mehr zum Befestigen als zum Auseinanderziehen der Kauladen nach dem Beißen.

Diese Bewegung wird in der Hauptsache von den zwischen den Kiefern liegenden Muskeln bewirkt. Auf Querschnitten durch den hinteren Teil der Schäfte und ihrer Umgebung (Tafelfigur 19) sehen wir, daß an der Vförmigen Rinne am Grunde wie an den Seiten sehr kräftige Muskelbänder senkrecht bzw. schräg nach unten verlaufen und an einer diese Muskelmasse umschließenden Stützlamelle (La) ihren Widerhalt finden. Wird der mittlere Teil dieser Muskeln (Ms) kontrahiert, so ziehen sie die Rinne nach abwärts und verengen sie gleichzeitig. Dadurch werden die Kieferschäfte einander genähert, und die vor der Angel liegenden Teile treten auseinander. Unterstützt werden sie etwas durch die im Bereiche der Drüse angeordneten Quermuskelbänder, die aber wohl hauptsächlich zur Erhöhung der Elastizität der Verwachsungsstelle und zu ihrem Schutz gegen Zerreißen dienen.

Was nun endlich die häufig erwähnte Drüse für eine physiologische Bedeutung hat, konnte an dem konservierten Material nicht untersucht werden. Sicher ist, daß sie in keiner Weise der Kalkabscheidung dient, da sich die einzelnen Drüsenzellen nur nach der Dorsalseite öffnen (s. Tafelfigur 18Am), nie aber mit den Kieferschäften oder deren innerer Matrix (Mi) in direkter Verbindung stehen. Die Vermutung liegt sehr nahe, daß von der Drüse ein verdauendes Ferment oder ein Gift ausgeschieden wird, das beim Zusammendrücken der Schäfte herausgepreßt und während des Zerbeißen der Nahrung beigemischt wird. Es wäre interessant festzustellen, ob die *Onuphiden* und mit ihnen alle Vertreter der Familie *Eunicea*, die im wesentlichen die gleiche Ausbildung der Kiefer haben, unter die Gift bereitenden Tiere zu rechnen wären.

Als Anhang des Gehirns, das für *Hyalinoecia tubicola* von Pruvot (84) eingehend behandelt wurde, findet sich in der Falte zwischen Kopf- und Mundsegment ein Nackenorgan (Nackenvulst oder -wülste, Ehlers), das schon bei einer großen Anzahl von polychaeten Anneliden nachgewiesen wurde. Bei den vorliegenden *Onuphiden* verläuft es als ein flaches, stark bewimpertes Band von geringer Breite unterhalb des hinteren Kopflappenrandes. Es beginnt hinten außen von dem einen Auge und zieht sich im Bogen um den unpaaren Fühler herum, hinter dem es auf eine kurze Strecke von 40 bis 50  $\mu$  unterbrochen ist, nach der äußeren Seite des anderen Auges. Da bei dem in Alkohol konservierten Material die Falte zwischen Kopf- und Mundsegment ziemlich weit von dem Vorderrande des Mundsegmentes überragt wird, — ein Zustand, der einer energischen Schutzstellung des lebenden Tieres entsprechen dürfte — so konnte ich die genaue Lage des Organs nur an Schnitten feststellen.

Ein Schnitt senkrecht zur Längsachse des Organs ergibt ein Bild, wie es in der beigefügten Textfigur 4 wiedergegeben ist:

Nahe der tiefsten Stelle der Falte liegt mit der Oberschlundganglienmasse in Verbindung stehend ein fast elliptischer Komplex langgestreckter, fadenförmiger Zellen mit länglich spindelförmigen Kernen (KO) am Grunde. Der obere, der Cuticula zugewandte Teil der Zellen besteht nur aus Protoplasma, ohne irgend welche Einschlüsse. Jede dieser Zellen setzt sich mittels eines feinen Kanals durch die Cuticula in eine Anzahl Geißeln (W) fort. Wieviele Geißeln einer jeden Zelle zuzurechnen sind, konnte ich nicht ermitteln, da die ganze Masse der Geißeln durch Verunreinigungen teilweise zusammengeklebt war. Am Grunde des Organs tritt ein Teil der

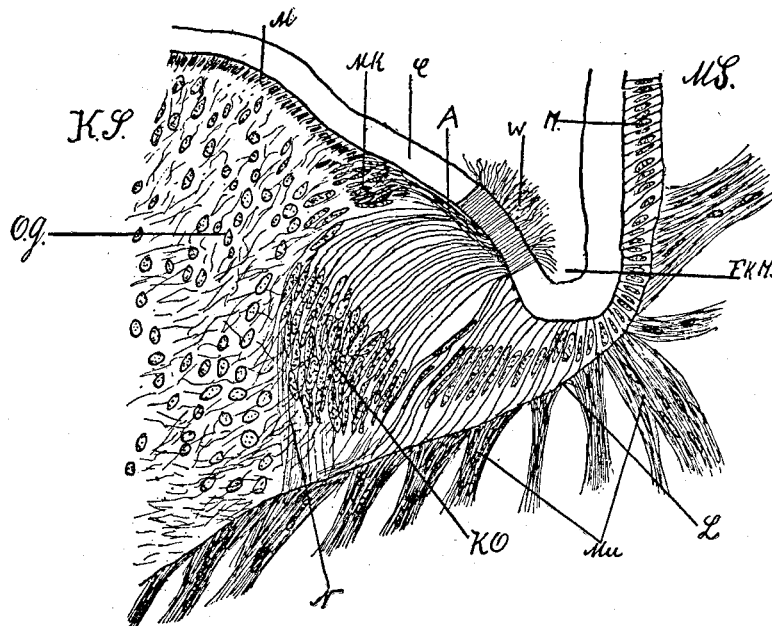


Fig. 4. Querschnitt durch das Nackenorgan von *Onuphis conchylega*. KS = Kopfsegment. MS = Mundsegment. FKM = Falte zwischen beiden. KO = Kerne des Nackenorgans. W = Wimpern. OG = hinterster Teil des Oberschlundganglions. N = Nervenfasern nach dem Nackenorgan. M = Matrixzellen der Cuticula C. MK = zur Seite geschobene Matrixzellen. A = feine Ausläufer derselben. L = Stützelamelle der Muskulatur Mn. Zeiß Obj. D. Occ. 4.

Zellen mit der Lamelle (L), die das Oberschlundganglion (OG) gegen den übrigen Körper abschließt, der größere Teil aber mit großen Ganglienzellen durch feine Nervenfasern (N) in direkte Verbindung. Diese Tatsache ist als hauptsächlichster Beweis dafür anzusehen, daß wir es mit einem Sinnesorgan zu tun haben. Oralwärts von der Durchtrittsstelle der Geißeln liegt eine Anzahl zur Seite gedrängter Kerne und bedingt eine mehrschichtige Hypodermis (MK), die durch feine Ausläufer (A) mit der Cuticula über dem Nackenorgan in Verbindung steht. Die Cuticula wird also an dieser Stelle ebenso wie am ganzen Körper von einer besonderen Matrix, nicht aber von Zellen des Organes gebildet.

Die Beschreibung ist wie beigefügte Textfigur nach Präparaten von *Onuphis conchylega* gegeben. Die Befunde bestätigten sich in gleicher Weise bei *Hyalinoecia tubicola* und *Onuphis quadricuspis*.

Bei seiner weiten Verbreitung bei fast allen polychäten Anneliden — es wurde bis jetzt gefunden bei *Euniciden*, *Nereiden*, *Phyllodociden*, *Syllideen*, *Polyophtalmiden*, *Typhloscoleciden*, *Sabeliden* (?), *Cirratuliden*, *Capitelliden* und *Maldaniden*, sowie bei einigen *Oligochaeten* und *Archanneliden* — ist das Wimperorgan in sehr verschiedener Weise ausgebildet. Die für *Onuphiden* soeben beschriebene Form scheint anatomisch die einfachste zu sein, von der es Übergänge in Gestalt von wimpernden Gruben und Höckern zu den ein- und ausstülpbaren, kleinen, bewimperten Tentakeln der *Capitelliden* gibt (Eisig [30]).

Obwohl das Organ so häufig gefunden wurde, ist bis jetzt noch keine endgültige, allgemein anerkannte Erklärung seiner Funktion gegeben. Wahrscheinlich handelt es sich um ein chemische Reize, die von riechenden Stoffen ausgehen, aufnehmendes Organ. Um diese Frage endgültig zu entscheiden, wären dahinzielende Experimente an lebenden Tieren anzustellen.

Im folgenden habe ich möglichst vollständig die bisher erschienenen Ansichten der verschiedensten Autoren in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt, wobei ein Teil der Zitate fide Eisig (30) S. 703 bis 705 angeführt ist.

Den ältesten Deutungsversuch finden wir bei Quatrefages (85) S. 14, der die beiden Teile des Nackenorgans als Räderorgane ansieht, „die ähnlich wie bei den Rotatorien Strömungen hervorrufen und kleine Nährtiere dem Munde zustrudeln.“

Keferstein (64) S. 124 bezeichnet sie bei *Notomastus* als Fühler und vergleicht sie mit den Tentakeln einer Schnecke.

Ehlers (16) nennt sie auf S. 270: „... Nackenwülste, welche... wegen ihres Zusammenhanges mit dem Hirn als Sinnesorgane zu betrachten sind.“

F. Vejdovsky (98) S. 507 gibt als erster folgende Begründung für die Funktion als Riechorgan: „1. Es sind epitheliale Epiblastverdickungen, die mit Flimmerhaaren besetzt sind. 2. Das Medium, in dem die Wimpern schlagen, ist von sich selbst feucht und schließlich 3. stehen die Kopfgruben durch feine Nervenfasern mit dem Kopfganglion in Verbindung.“

E. Meyer (75) S. 796 meint in Widerlegung der Ansicht Quatrefages', daß die Wimperorgane Sinnesorgane darstellen, „die etwa nach Analogie der Riechorgane höherer Tiere fungieren können.“

W. Fischer (37) S. 271: „Indessen habe ich vom Gehirn von *Capitella capitata* nach ihnen (den Wimperorganen) abgehende Nervenzweige beobachten können und spreche sie demgemäß als Tastorgane an.“

N. Kleinenberg (66) S. 61, 63, 70 führt die Wimperorgane von *Lopadorhynchus* schlechthin als „Geruchsorgane“ auf.

H. Eisig (30): Abgesehen von Quatrefages' und Kefersteins Ansicht „ergibt sich, daß die Wimperorgane in übereinstimmender Weise als Sinnesorgane und zwar diejenigen der Anneliden als Geruchsorgane gedeutet werden. Und dieser Auffassung schließe ich mich an.“ Und zwar tut er das gestützt auf den negativen Beweis, daß Seh-, Gehör-, Geschmacks- und Tastwerkzeugen entsprechende Organe vorhanden sind, nicht aber Geruchsorgane.

Gegen diese Beweisführung wendet sich Malaquin (71) S. 477, da er es in keiner Weise erwiesen ansieht, daß das fragliche Organ ein Riechorgan sein soll, und wirft seinerseits die

Frage auf: „L'organe de la nucque ne serait-il pas chargé de percevoir les ondes liquides produites par un mouvement étranger?“

Racovitza (86) S. 256 u. 257 zweifelt Malaquins Ansicht wieder stark an mit den Worten: „comment un organe dont les cils produisent un courant d'eau continu à la surface, peut-il enregistrer les ondes liquides produites par les mouvements étrangers?“ usw. Dagegen scheint auch ihm die Funktion als Riechorgan viel wahrscheinlicher: 1. aus dem von Eisig angeführten Grunde, 2. „cet organe possède des cellules vibratiles, des cellules glandulaires et des cellules nerveuses ressemblent tout-à-fait aux éléments analogues aux épithéliums olfactives des animaux supérieurs.“

M. Ch. Gravier (43) stimmt teilweise der Ansicht von Eisig zu, indem er auf S. 785 schreibt: „... cet organe nuchal, dont la fonction reste énigmatique, qui joue peut-être un rôle dans l'olfaction ainsi que E. d. Meyer l'a suggéré le premier, dès 1882.“

In neuester Zeit ergriff nochmals H. Eisig (31) S. 123 das Wort zu dieser Frage, wie folgt: „Die auch von mir (30) vertretene Ansicht, daß die Wimperorgane Riechorgane oder nach der objektiveren Nomenklatur Beers, Bethes und Üxkülls (Zool. Anz. Bd. 22, 1899, S. 280) besser Chemoreceptoren und zwar Stiboreceptoren darstellen, scheint sich einzubürgern.“

In dem Aufsätze über Anneliden von F. Hempelmann und R. Woltereck (50) werden sie im allgemeineren Sinne als chemische Sinnesorgane bezeichnet, und zwar auf S. 431: „Hinter dem Kopfappen vieler Chaetopoden . . . ist die Haut rechts und links grubenförmig eingesenkt und mit Flimmerepithel ausgestattet und bildet so wahrscheinlich chemische Reize aufnehmende Flimmergruben (Nackenorgane).“ Sowie auf S. 432 unter „Sinnesorgane“: „Chemische Sinnesorgane sind ferner die erwähnten Flimmergruben der Polychäten, die bei manchen (*Opheleidae*, *Capitellidae*) ausgestülpt werden können.“

### Zur Eibildung der Onuphiden.

In Übereinstimmung mit einer ganzen Anzahl polychäter Anneliden und Arthropoden, besonders Crustaceen, finden wir bei den *Onuphiden* eine nutritive, oder nach Korschelt und Heider (67) spezieller abortive Eibildung. Denn an den frei in der Leibeshöhle schwimmenden Eiern hängen Gruppen von kleinen Zellen, die, untereinander gleichartig ausgebildet, als Nährzellen angesehen werden, und, wie wir sehen werden, als abortive Eier gedeutet werden müssen. Eingehende Studien über diese Verhältnisse bei den *Onuphiden* liegen bisher nur für *Hyalinoecia tubicola* von Bergmann (6) vor. Im folgenden sind die entsprechenden Erscheinungen bei der nahe verwandten *Onuphis conchylega* behandelt. Wegen der Literatur über andere Annelidenarten, bei denen Begleitzellen an den Eiern beschrieben sind, verweise ich auf die Zusammenstellung am Eingang der Bergmannschen Arbeit S. 279 und 280. Aus der Zeit nach 1903 wurde mir nur noch die Abhandlung von C. Dons (14) S. 371 bis 389 über die Entwicklung des Eies von *Tomopteris helgolandica*, Greeff bekannt, die eine Ergänzung der bei Bergmann zitierten Fullartonschen Arbeit bildet.

Im allgemeinen Aussehen sind die Eier mit ihren Anhängen (siehe Tafel I Figur 1—7) der von mir untersuchten *Onuphis conchylega* denen der *Hyalinoecia tubicola* sehr ähnlich. Doch fand ich zahlreiche wesentliche Abweichungen in ihrer Bildung und Entwicklung.

Die Bildungsstätte der Keimzellen haben wir bei *Onuphis conchylega* an dem rechten und linken Seitenaste des ventralen Gefäßes zu suchen nahe der Stelle, wo er sich vor seinem Eintritt in das Parapodium in mehrere Teile verzweigt (siehe Textfigur 5 B.K.). Hier liegt bei größeren Tieren meist vom 21. bis 70., bei kleineren oft schon vom 14. oder 15. Segment an auf beiden Seiten eine starke Anhäufung von teils länglichen, teils runden Zellkernen (Tafel I, Fig. 11 und 12). Unter den runden lassen sich je nach dem Grade der Entwicklung wieder mehrere

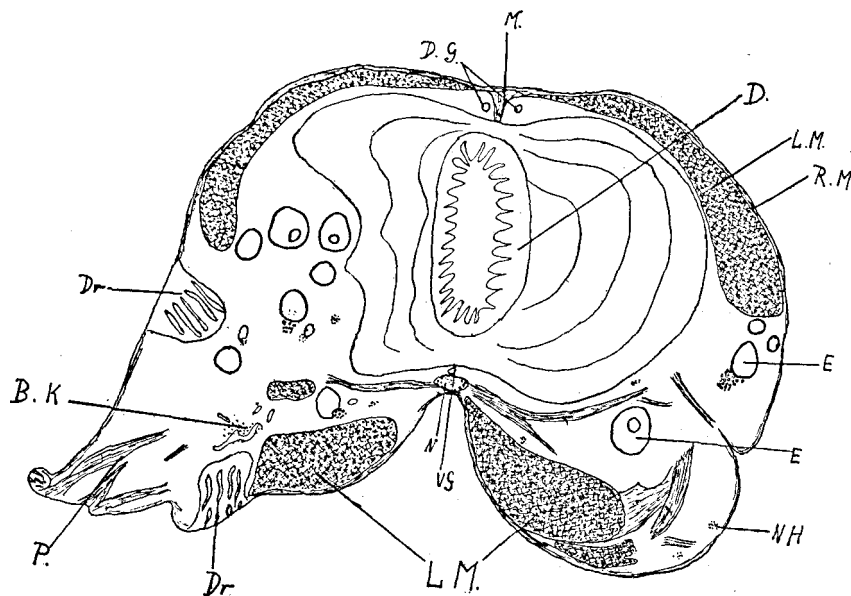


Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte des Körpers von *Onuphis conchylega* ♀. Halbschematisch. LM = Längsmuskulatur. RM = Ringmuskulatur. M = Mesenterium. D = Darm mit segmentaler Erweiterung. E = Eier. NH = Nährzellhaufen. BK = Blutgefäß mit Keimlager. N = Bauchmark. DG = Dorsalgefäß. VG = Ventralgefäß. 30:1.

Stadien unterscheiden. Auf Tafel I Fig. 12 ist die in Frage kommende Stelle bei starker Vergrößerung wiedergegeben, die auf dem Querschnittsbild (Textfig. 5) mit B. K. (Blutgefäß mit Keimlager) bezeichnet ist. Es fallen zuerst die tief dunklen Kerne zweier Paketchen (a) ins Auge, wie sie auch bei den jüngsten im Coelom schwimmenden Zellhaufen beobachtet werden. Diese beiden Paketchen stehen soeben im Begriff, sich los zu lösen, sind also als die ältesten Teile des Keimlagers anzusehen. In ihnen hat sich das Chromatin sehr stark zusammengeballt und erfüllt fast den ganzen Kern. Als nächst jüngeres Stadium ist das mit b bezeichnete zu betrachten. Die Kerne sind etwas größer als die eben beschriebenen und ihr Chromatin ist noch über den ganzen Kern lose verteilt. Im Stadium c sind die feinen Chromatinkörnchen peripher angeordnet, doch ist hier schon die Gestalt des Paketchens so weit ausgebildet, daß, wie bei den vorher behandelten, Follikelkerne (F. K.) zu erkennen sind. Die jüngsten Stadien sehen wir in d. An diesen Stellen ist das Chromatin so fein verteilt, daß die Kerne heller erscheinen, als das

umgebende Plasma, das hier dichter als an den übrigen Teilen des Keimlagers ist (cf. Taf. I Fig. 12).

Wie bei vielen anderen Tieren ist auch hier die Tatsache festzustellen, daß die Kerne der Keimzellen bis zu einem gewissen Grade der Ausbildung an Größe zunehmen und sich dann unter Verdichten des Chromatins wieder verkleinern. Die vom Keimlager gelösten Paketchen umgeben sich bald mit einer feinen Haut, die wahrscheinlich von den Follikelzellen gebildet wird. Die Zellhaufen schwimmen dann frei in der Leibeshöhle, in deren sämtlichen Teilen sie anzutreffen sind, in Form von kleinen Kugeln, länglichen Ellipsoiden oder Spindeln mit wandständigen Kernen und einer zentralen Plasmamasse.

Es ist sehr auffallend, daß die Bildung der Eier bei *Onuphis conchylega* an einer anderen Stelle des Coeloms der einzelnen Segmente stattfindet, als bei der, wie schon betont, sehr nahe stehenden *Hyalinoecia tubicola*, bei der Bergmann die Keimlager oft recht zahlreich an den Dissipimenten fand. Ich beobachtete unter den vielen untersuchten Schnitten nur ein einziges Mal ein Bild, das dem von Bergmann auf Tafel 17 Fig. 1 entspricht. Doch glaube ich nicht fehl zu gehen in der Annahme, daß es sich in dem bei *Onuphis conchylega* beobachteten Falle um ein sehr junges vom Keimlager schon gelöstes Zellpaket handelt, das durch irgend welche mechanische Ursachen an das Dissipiment angepreßt wurde. Diese Vermutung stützt sich auch auf die Tatsache, daß ein gleiches Bild in einem anderen Segment des nämlichen Tieres an der Darmwand zu bemerken war.

An dieser Stelle möchte ich es nicht unterlassen, auf die Ergebnisse der Studien Vejdovskys (99) über Entstehung des Keimepithels hinzuweisen. Nach den in Rede stehenden Untersuchungen ist festzustellen, daß die Urgeschlechtszellen schon lange vor der Bildung des Peritoneums angelegt sind und demnach nicht aus diesem entstehen können. Ob die Follikelbildung um die Paketchen im vorliegenden Falle auf das peritoneale Epithel oder auf „umgebildete, äußerlich gelagerte Gonocyten“ (Vejdovsky, S. 6) zurückzuführen ist, ließ sich nicht sicher feststellen, wie ich schon oben ausgeführt habe.

In den Zellkernen der jüngsten Haufen ist das Chromatin noch vollkommen gleichmäßig verteilt, so daß sie auch trotz genauer Differenzierung der Hämateinfärbung einförmig dunkel erscheinen. In diesem Stadium (Figur 1) kommen durchschnittlich 45 Kerne auf ein Paket, doch sind Abweichungen von dieser Zahl nicht selten, so daß mitunter nur 31, 25, ja sogar 18 Kerne beobachtet werden können. Eine Einschnürung in der Mitte des spindelförmigen Paketes und infolge davon ein Zerfallen in zwei gleich große Teilhaufen, wie dies bei *Hyalinoecia tubicola* von Bergmann beobachtet wurde, kann ich für unsere Art nicht bestätigen.

Als nächstes Stadium ist das anzusehen, in dem unter geringer Zunahme des Kernvolumens das Chromatin sich in ein Fadenknäuel auflöst. Bald nach der Differenzierung der Chromatinfäden vergrößert sich eine, in der Regel an dem einen Ende der Spindel liegende Zelle stärker als ihre Schwesterzellen (Figur 2). Ihr Kern nimmt gleichfalls an Ausdehnung zu, wobei sich das Chromatin in kleinen Kügelchen peripher anordnet bis auf einen Nucleolus, der ins Innere des so entstandenen Keimbläschens zu liegen kommt. Das Plasma des jungen Eies, denn zu einem solchen ist die Zelle geworden, wird entsprechend der Größenzunahme körniger

durch Ablagerung von Dottermaterial, und zwar tritt diese am stärksten an der dem Zellhaufen abgewandten Seite auf. Anfangs bleibt das junge Ei noch von der Haut, die das Paket umgibt, eingeschlossen, doch wird sie durch das starke Wachstum der Keimzelle wahrscheinlich gesprengt und dient in den späteren Wachstumsperioden nur noch als Hülle der Nährzellen. Erst bei beginnender Differenzierung des Eies selbst sind an den Nährzellen Zellteilungen zu bemerken. Durch Zählen der Nährzellen in den verschiedenen Entwicklungsstadien, wofür ich genauere Resultate weiter unten angefügt habe, wurde es wahrscheinlich, daß sich jede Begleit- zelle nach der Loslösung vom Keimlager nur noch einmal teilt. Denn am Ende der Ent- wicklung hat sich ihre Zahl in einem Paket höchstens verdoppelt. Mehrfache Teilungen müßten aber eine Verdrei- und Vervierfachung ihrer Zahl bedingen, oder die überschüssige Menge müßte durch Teilungen des ganzen Paketes abgestoßen werden, um neue Nährzellhaufen zu bilden. Doch stehen den beiden letzten Annahmen die Resultate der Beobachtungen entgegen.

Während das Ei allmählich wächst, bis es ungefähr so groß ist wie die Summe seiner Begleitzellen, hat sich die Zahl der Nährzellen auf ungefähr 58 bis 60 erhöht, zuweilen sogar bis auf 65 und 72. Paketchen, die anfangs sehr klein waren (s. o.), haben entsprechend weniger, mitunter nur 38 oder 40 Nährzellen. Die Zellgrenzen sind an meinen Präparaten in diesem und den vorhergehenden Stadien kaum zu erkennen, erst in viel weiter entwickeltem Zustand werden sie deutlicher (Fig. 6 und 7).

Das Ei, dessen Wachstum wir verfolgt hatten, bis es die Größe des ganzen Paketes er- reicht hatte, entbehrte bis jetzt, abgesehen von dem Follikel-epithel, einer eigenen deutlich nach- weisbaren Hülle. Nun umgibt es sich mit einer Haut, die als ganz feine Schicht angelegt, immer dicker wird, je mehr das Ei wächst. Es ist dies die häufig bei Eiern beobachtete Dotter- haut. Sie färbt sich leicht mit Eosin und umgibt das Ei auf allen Seiten auch nach den Nähr- zellen zu in gleicher Stärke. Infolge periodischer Ablagerung läßt sie eine geschichtete Struktur erkennen. Diese Beobachtung ist eine Bestätigung des Resultats der Untersuchungen Berg- m a n n s über die Zona radiata (l. c. S. 284). Nach den Studien von D r a s c h e (15) bleibt diese Dotterhaut bei vielen polychäten Anneliden als Cuticula auch beim erwachsenen Tier erhalten. Ihre Substanz muß also eine chitinige Beschaffenheit haben. Auf der Oberfläche der Dotterhaut beobachtet man sehr zahlreiche, halbkugelige Vertiefungen in sehr regelmäßiger Verteilung, die vollkommen den von Bergmann auf Tafel 17, Figur 17 bis 19 gegebenen Abbildungen entsprechen. Reife Eier haben, wenn sie ganz frei in der Coelomflüssigkeit schweben, fast kugelige Gestalt, nur an der Stelle, wo die Nährzellen ansaßen, bemerkt man eine flache, runde Einsenkung. Bei dem lebenden Tier muß die Zona radiata sehr weich sein, da die Eier, durch gegenseitigen oder Muskeldruck gepreßt, ganz irreguläre Formen annehmen; besonders zwischen Darm und Längsmuskulatur werden sie häufig fast zu Platten ausgewalzt, wodurch auch die Gestalt des Keimbläschens nicht unwesentlich verändert wird.

Das Innere des Eies ist angefüllt mit schaumigem Protoplasma, dem größere und kleinere, meist runde Dotterbrocken, insbesondere an der freien, den Nährzellen abgewandten Seite reich- lich eingelagert sind. Leider erlaubte es der Erhaltungszustand des Materials nicht, nähere An- gaben über die Plasmaverteilung unmittelbar unter der Dotterhaut zu machen, was natürlich

für die Art der Bildung dieser Hülle wichtig zu wissen wäre. Soviel zu erkennen war, ist das Plasma an dieser Stelle meist sehr feinmaschig, während die Maschen nach dem Keimfleck hin weiter werden, um sich unmittelbar um diesen herum wieder stark zu verdichten. Bei anderen Exemplaren erschien das Bild dagegen zuweilen gerade umgekehrt. Ich verweise daher auf Bergmann (l. c. S. 283), der diese Verhältnisse bei *Hyalinoecia tubicola* sehr gut beobachten konnte.

Eingebettet in das Protoplasma liegt das große Keimbläschen (K), dessen Substanz äußerst feinkörnig ist. Eingelagert ist das Chromatin und zwar in jugendlichen Entwicklungsstadien in Form eines Nucleolus und einer Anzahl peripher gelagerter, meist runder Brocken. Später zerfällt der Nucleolus und die Teilstücke vermehren diese Brocken (Taf. I Fig. 7 Nu R).

In den Kernen der Nährzellen bleibt das Chromatin noch längere Zeit, nachdem das Ei schon wesentlich größer ist als der Haufen, in ein Fadenknäuel gesondert. Erst wenn sie ihre endgültige Größe erreicht haben, ballt sich das Chromatin in der Mitte des Kernes zusammen (Fig. 7). Im Gegensatz zu den Beobachtungen Bergmanns an *Hyalinoecia tubicola* ist an *Onuphis conchylega* zu bemerken, daß sowohl die Zahl als das Volumen der Nährzellen auch noch, nachdem das Ei größer ist als die Gruppe seiner Begleitzellen, zunimmt. Dieses lehrt die direkte Anschauung, jenes wird durch ein Vergleichen der Anzahl der Nährzellen eines Eies in den verschiedenen Entwicklungsstadien erkannt. Als das Ei noch nicht differenziert war, fanden wir bei einer großen Menge Zählungen im Mittel 45 Nährzellen, im Extrem 18 und 62, bei kleinen Eiern 50, als Grenzwerte 38 und 65. Hat das Ei die Größe des Zellhaufens erreicht oder eben überschritten, so zählen wir 54 bzw. 38 und 69, und kurz vor der Abstoßung der Begleitzellen 76 als Mittelwert, sowie 58 und 93 als Grenzwerte nach oben und unten. Diese extremen Werte sind nach Möglichkeit Schnittserien von ein und demselben Individuum entnommen. Über das weitere Schicksal der Nährzellen ist nur wenig zu sagen. Hat das Ei seine endgültige Größe erreicht, so daß es der Nährzellen nicht mehr bedarf, so treten an diesen Degenerationserscheinungen auf, wobei der Kern seine regelmäßige Gestalt verliert und sich allmählich aufzulösen scheint. Gleichzeitig schwindet der Zusammenhang zwischen Begleitzellen und Ei, der schon längere Zeit sehr lose war, ganz. Der Haufe wird dann wahrscheinlich von der Coelomflüssigkeit resorbiert. Wie lose der Zusammenhalt von Ei und Haufe in späteren Stadien der Entwicklung ist, erhellt aus der Tatsache, daß durch leichten Druck an Totalpräparaten sich Ei und Begleitzellen voneinander lösen. Die Degeneration muß schnell vor sich gehen; denn an Objekten, die sehr viele reife Eier ohne Nährzellen, daneben aber auch noch jüngere Entwicklungsphasen enthielten, waren nie abgestoßene Haufen zu finden.

Eine sehr interessante Frage ist nun die, ob in dem kleinen, soeben vom Keimlager gelösten Zellhaufen nur eine Zelle zum Ei prädestiniert ist, oder ob jede beliebige Zelle durch irgendwelche günstige äußere Bedingungen zum Ei werden kann. Über die Ansichten der verschiedenen Autoren, die dieses Thema bis zum Jahre 1902 behandelt haben, verweise ich auf das Lehrbuch von Korschelt und Heider (67), wo auf S. 348 bis 353 die entsprechenden Angaben zu finden sind. Aus der Zeit nach 1902 zitiere ich die beiden schon berührten Arbeiten von Bergmann (6) und von C. Dons (14). Jener geht auf die Frage leider nicht ein, und dieser glaubt für die von ihm behandelte *Tomopteris helgolandica* Greeff keine befriedigende Ant-



wort geben zu können. Als Nebenursache soll nach seiner Ansicht die gegenseitige Lage der acht Zellen eines Paketes im Ovarium auf die Entwicklung des Eies wirksam sein. Es soll die Zelle zum Ei werden, die am nächsten der Nährlösung der Leibeshöhlenflüssigkeit liegt. Hiermit hält er es m. E. für möglich, daß jede Zelle des Haufens die Vorbedingungen enthält, die zur Entwicklung eines Eies erforderlich sind. Daß die Nährzellen abortive Eier sind, geht aus der auch von mir beobachteten Tatsache hervor, daß nicht selten in jüngeren Entwicklungsstadien Zellhaufen mit zwei Eiern angetroffen werden. Häufig sind beide gleich groß (Fig. 8 und 9). Dem Einwurf, sie könnten durch Teilung eines Eies entstanden sein, ist entgegenzuhalten, daß nie irgendwelche Vorgänge im Kern zu bemerken waren, die auf eine Teilung schließen ließen, und daß ferner die beiden Eier oft an ganz entgegengesetzten Enden des Haufens liegen. Überdies findet man auch doppelte Eibildung, bei der die eine Keimzelle viel kleiner ist als die andere (Figur 10), sich also wesentlich später differenziert haben muß. Später scheint dann eines der beiden gleich großen bzw. das kleinere verschieden großer Eier zurückgebildet zu werden zugunsten des anderen, da bei fortgeschritteneren Stadien nie doppelte Eibildung zu verzeichnen war. Auch Dons (14) hat bei seinen Untersuchungen Zwillingsbildungen beobachtet, doch ist bei *Tomopteris* dieser Zustand durch das Aneinanderlegen zweier Zellhaufen zu erklären, weshalb in diesem Falle immer die doppelte Anzahl von Begleitzellen angetroffen wird. Dagegen bedingt bei *Onuphis conchylega* das Auftreten von zwei Eiern keine Erhöhung der Zahl der Nährzellen. Es kann also das zweite Ei nur aus einer Nährzelle entstanden sein. Es erscheint mir auch sehr wesentlich, daß vor dem Beginn der Differenzierung alle Zellen eines Haufens sich vollkommen gleichen.

Vorgänge in den Eiern, die auf den Beginn von Reifeteilungen im Ei schließen lassen, waren bei den benutzten Serien auch nach Abstoßung der Nährzellen nicht zu beobachten.

Da auch bei Tieren, die schon viele fertige Eier enthielten, keine in den Nephridien zu finden waren, so ist anzunehmen, daß die sämtlichen Eier auf einmal und zwar erst, wenn alle herangewachsen sind, ausgestoßen werden.

Mangels geeigneten Materials an Weibchen in der Geschlechtsperiode kann ich keine Angaben über die entsprechenden Verhältnisse bei *Onuphis quadricuspis* machen. Nur bei einer Schnittserie war ein Keimlager an dem ventralen Parapodialgefäß zu finden, eine Differenzierung in Paketchen, die in Analogie zu den beiden anderen Arten ja zu vermuten sind, war aber noch nicht eingetreten.

Die männlichen Geschlechtsprodukte entstehen an der gleichen Stelle des Körpers wie die weiblichen. An dem Ast des Ventralgefäßes, der zum Parapodium führt, bemerkt man eine starke Anhäufung von Zellen mit großen Kernen, deren Chromatin, ähnlich wie wir es bei den weiblichen Tieren fanden, sehr fein verteilt ist. Eine Anzahl solcher Zellen löst sich als kleines Paketchen von dem Keimlager ab und schwimmt frei in der Leibeshöhle. Die Zellen des Haufens hängen dicht aneinander, ohne von einer besonderen Hülle mit Follikelkernen umgeben zu sein. Nach der Loslösung bildet das Chromatin ein Fadenknäuel und durch Kernteilungen vermehrt sich die Zahl der Zellen schnell; dabei werden sie immer kleiner. Ist die den Spermien eigentümliche Größe erreicht, so lösen sich die Paketchen auf und man findet in großen Massen die

freien Spermien, von denen bei dem in Alkohol konserviertem Material nur die rundlichen Kerne zu erkennen sind.

Eine eigentümliche Erscheinung an der Darmwand der geschlechtsreifen männlichen Individuen möchte ich nicht unerwähnt lassen. Einige Zeit vor der Entleerung der Geschlechtsprodukte sind die spermien erzeugenden Segmente mit großen Mengen von Geschlechtszellen dicht angefüllt, die in alle Teile des Coeloms bis in die äußersten Höhlen der Parapodien eindringen. Zuletzt wird die Menge so groß, daß der zur Verfügung stehende Raum nicht mehr ausreicht. Dem hierdurch auf die Wände des Coeloms ausgeübten Druck kann die Darmwand als die schwächste nicht standhalten, und es bildet sich eine Vorwölbung in das Darmlumen. Die Dissipimente sind wohl schwächer, doch lastet auf beiden Seiten ungefähr der gleiche Druck, so daß an ihnen keine wesentlichen Formveränderungen entstehen. Die Textfigur 6 zeigt einen solchen Fall nach einem frontalen Längsschnitt durch

den Mittelkörper von *Onuphis conchylega*. Wir sehen darauf drei vollständige Segmente abgebildet, die in der frontalen Mittelebene des Tieres getroffen sind. Im hintersten Segment (H) ist der Darm (D) mit seinen segmentalen Erweiterungen vollkommen normal ausgebildet. Das mittlere (M) dagegen zeigt auf beiden Seiten unregelmäßige Bildungen. Auf der rechten Seite ist zwar noch ein Ansatz zur normalen Ausbildung vorhanden, daneben aber eine Vorwölbung der Wand in das Lumen des Darmes bemerkbar, ohne daß an den Zellen der Darmwand eine Verzerrung wahrnehmbar wäre. Anders liegen dagegen die Verhältnisse auf der linken Seite. Hier ist ein großer Teil des Darmlumens von einem blasigen Gebilde erfüllt (E. S.), das mit dem Coelom durch einen engen, dorsoventral verlaufenden Spalt in Zusammenhang steht. Im Innern ist das Gebilde wie das ganze Coelom mit Geschlechtsprodukten (Sp.) erfüllt. Die gewaltsame Bildung dieser Einstülpung ist aus der Verzerrung der Darmepithelzellen an dieser Stelle zu erkennen. Denn während sie sonst, wie in der Figur angedeutet, senkrecht zur Muskulatur der Darmwand (D. W.)

stehen, sind sie hier in die Länge gezerzt und schief gestellt, wodurch die Wand ziemlich dünn wird. Das vorderste Segment (V.) ist, wie ersichtlich, wieder ungefähr normal ausgebildet.

Die beschriebene Bildung ist von mir bei sämtlichen untersuchten reichlich mit Spermien erfüllten männlichen Exemplaren von *Onuphis conchylega* und *Hyalinoecia tubicola* beobachtet

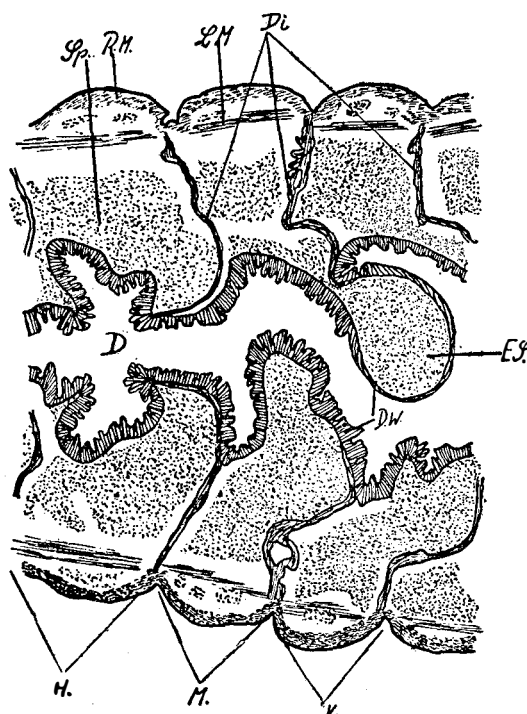


Fig. 6. Frontalschnitt durch die Mitte einer ♂ *Onuphis conchylega* mit Darmeinstülpung. ES = Einstülpung. D = Darmlumen. Sp = Spermienmassen. RM = Ringmuskulatur. LM = Längsmuskulatur. Di = Dissipimente. DW = Darmwand. H. M. V. = hinteres, mittleres und vorderes Segment. Vergr. 20:1.

worden. wenn auch nicht in jedem Segment, wie aus der Figur hervorgeht. Das Coelom der untersuchten Männchen von *Onuphis quadricuspis* war nie in nur annähernd gleicher Stärke mit Sperma erfüllt und zeigte deshalb ebensowenig wie die weiblichen Tiere das beschriebene Gebilde.

Es liegt natürlich die Vermutung nahe, daß die Vorstülpung erst während des Abtötens und Konservierens entstanden ist, da sich die Tiere in diesem Augenblick stark zusammenziehen und durch diesen Druck die Darmwand eingestülpt werden kann. Aber bei einer so gewaltsamen Spannung müßten die Zellwände zerreißen, besonders da das Eiweiß im Protoplasma bei der Konservierung in Alkohol oder Sublimataalkohol sofort koaguliert. Eine so allmähliche Veränderung des Durchmessers der Zellen, wie sie im Präparat an der Ausstülpung zu beachten ist, und ich sie auch auf der Textzeichnung angedeutet habe, muß das Ergebnis eines längere Zeit wirkenden Druckes sein. Bei Zugrundelegung der Erklärung durch Überdruck infolge sehr starker Spermienbildung muß man wohl annehmen, daß die Veränderung am Darm sich nach Entleerung der Spermien durch die Nephridien wieder zurückbildet. — Zu der Figur ist noch zu bemerken, daß durch Schrumpfungen beim Konservieren in Alkohol einige Teile des Coeloms von Sperma entblößt erscheinen.

### Faunistische Bemerkungen.

Das vorliegende Material der Onuphiden verteilt sich auf die einzelnen Stationen der Poseidonfahrten wie folgt:

#### *Onuphis conchylega.*

Jahr	Monat	Station	Tiefe	Meeresboden	Fundort		Anzahl
					n. Br.	ö. L.	
1902	IV	N. 11	60	Sand, z. T. grob	57° 11'	7° 47'	1
"	VIII	N. 6	102	f. Sand, Schlick	57° 55'	4° 45'	5
"	"	N. 11	67	Sand, z. T. grob	57° 11'	7° 47'	3
"	XI	N. 6	96,5	f. Sand, Schlick	57° 55'	4° 45'	7
1903	V	N. 6	104	" "	57° 55'	4° 45'	1
"	VIII	N. 4	86	" "	56° 41'	2° 15'	6
"	"	N. 5	63	f. Sand	57° 24'	3° 41'	3
1904	VII	St. 29	134	f. Sand, Schlick	58° 0'	1° 10'	1
"	"	" 32	80	" Schalenrümmer	57° 39,5'	4° 12'	2
"	"	" 33	103	" "	57° 41'	5° 18'	23
"	"	" 34	103	" "	57° 25'	7° 57'	7
"	"	" 47	85	f. Sand, Schlick	56° 21'	1° 48'	5
1905	VI	" 40	182	" Schalenrümmer	61° 9'	2° 21'	16
"	"	" 42	190	f. Sand	61° 30'	0° 10' w.	1
"	"	" 35	63	" Schlick	57° 50'	3° 35' ö.	1
1906	III	N. 7	306	Schlick	58° 10'	5° 12'	1
"	IV	St. 21	89		57° 25'	5° 25'	4

Jahr	Monat	Station	Tiefe	Meeresboden	Fundort		Anzahl
					n. Br.	ö. L.	
1907	XI	N. 10	210	Schlick	57° 32'	7° 36'	6*)
"	"	N. 11	67	grob. Sand	57° 17'	7° 47'	
"	"	N. 12	30	" "	57° 0'	8° 3'	
1908	II	N. 18	103	rein. Sand	58° 48'	3° 15'	10
"	V	N. 16	240	Sand, Schlick	59° 3'	4° 55'	5
1911	VI	N. 6	102	Sand, Schlick	57° 55'	4° 45'	35
1912	IX	N. 11	117	f. Sand	58° 54'	2° 17'	1
		St. 70					1
		N. 18	103	rein. Sand	58° 48'	3° 15'	3

*Onuphis quadricuspis.*

1902	VIII	N. 8	325	tonig. Schlick	58° 22'	5° 31'	15
"	XI	N. 8	335	" "	58° 22'	5° 31'	5
1903	V	N. 9	445	Ton	57° 52'	7° 20'	11
"	"	N. 10	213	Schlick	57° 32'	7° 36'	1
"	XI	N. 7	276	"	58° 10'	5° 12'	3
1904	V	N. 10	214	"	57° 32'	7° 36'	1
1908	II	N. 16	240	"	59° 3'	4° 55'	2
1912	IX	No. 10	247	"	59° 4'	5° 3'	23

*Hyalinoecia tubicola.*

1902	VIII	N. 11	64	Sand, z. T. grob	57° 17'	7° 47'	2
1903	V	N. 10	213	Schlick	57° 32'	7° 36'	1 Röhre
1904	"	N. 10	219	"	57° 32'	7° 36'	1 "
"	VII	St. 30	100	schlickiger Sand	58° 33,5'	1° 55'	2
1905	V	N. 6	104	" "	57° 55'	4° 45'	2 Röhren
"	VI	St. 40	182	f. Sand, Schalentrümmern	61° 10'	2° 20'	20
"	VII	" 49	111	f. Sand, Schlick	58° 41'	1° 18'	2
1911	VI	N. 7	300	Schlick	58° 10'	5° 12'	1 Röhre

Was die Verbreitung der vorliegenden Arten außerhalb des auf den „Poseidon“-Fahrten untersuchten Gebietes anlangt, so habe ich im folgenden die Fangplätze nach der Lage, der Tiefe und wenn möglich mit Angabe der Bodentemperatur zusammengestellt. Auf der beigefügten kleinen Weltkarte in Mercatorprojektion (Fig. 8) sind die Fangorte durch Zeichen markiert, um ein zusammenhängendes Bild der Verbreitung der Nordsee-Onuphiden zu erhalten.

Als sehr vereinzelt beschreibt Malmgren (72) das Vorkommen von *Onuphis conchylega* im östlichen Skagerrak an der Küste der schwedischen Landschaft Böhus in 50 bis 450 m Tiefe. Der gleiche Forscher sowie M. Sars (87) fanden sie an der ganzen norwegischen West- und

\*) Es wurde gedredht zwischen N. 10 und N. 11 sowie zwischen N. 11 und N. 12, nicht aber unmittelbar bei N. 12.

Nordküste. Kükenthals drehte sie nach v. Marenzeller (73) bei Spitzbergen in 120 bis 160 m Tiefe. Arwidson (35) beschreibt sie auch von Spitzbergen aus 310 bis 650 m Tiefe, desgleichen Augener (4a) aus der Nähe von Franz-Josephs-Land und von Ost-Grönland aus 275 m Tiefe. Ditlevsen (13a) ebenfalls von der Ostküste Grönland von  $76^{\circ} 8' N$  und  $18^{\circ} 26' W$  bis  $76^{\circ} 6' N$ ,  $13^{\circ} 26' W$  in 10 bis 300 m Tiefe und Örstedt (83) von der Küste von Godt-

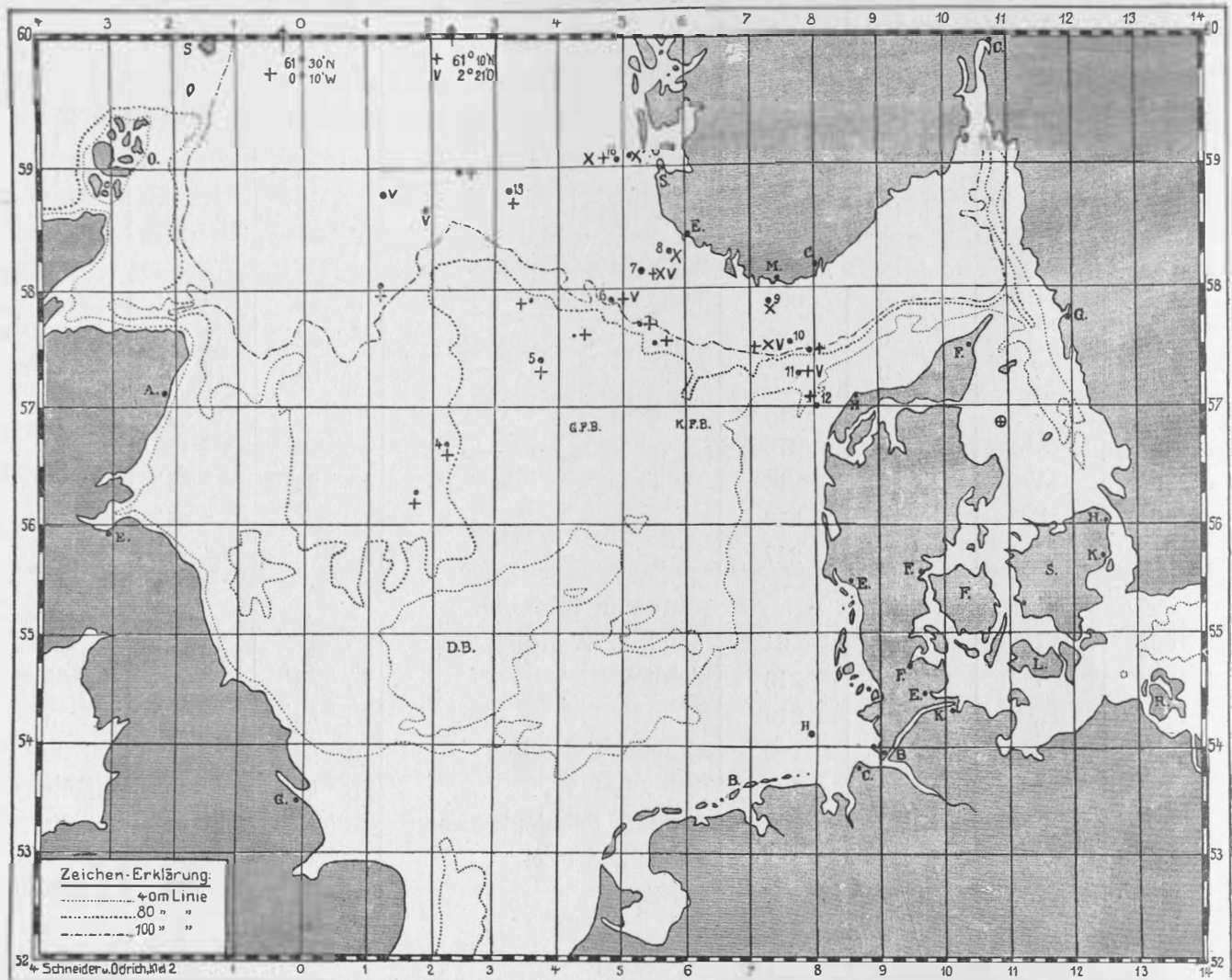


Fig. 7. Karte der „Poseidon“-Stationen, auf denen *Onuphiden* in der Nordsee gefangen wurden.

haab an der Südwestseite von Grönland. Auf der zweiten „Fram“-Expedition (13 b) wurde *Onuphis conchylega* an verschiedenen Stellen der Westküste Grönlands in 20 bis 60 m Tiefe erbeutet. Am weitesten östlich wurde sie bekannt durch Théel (97), der sie äußerst zahlreich im Karischen Meer in 26 bis 210 m Tiefe, seltener an der Westküste von Nowaja Semlja fand. Auch die Nordenskjöldsche „Vega“-Expedition erbeutete sie dort nach Struxberg (96) in großen Mengen. Längs der atlantischen Küste von Nordamerika beschreiben mehrere Autoren ihr Vorkommen. So meldet sie Verrill (100) an der Ostküste unter  $40^{\circ} 5' N$  und  $70^{\circ} 23' W$

in der Höhe von Neu-York aus 120 m Tiefe. Die „Challenger“-Expedition fand sie nach Mc Intosh (53) S. 305 unter  $43^{\circ} 3' N$ ,  $63^{\circ} 39' W$  südlich von Neu-Schottland in 155 m bei  $+ 1,6^{\circ} C$ . Bodentemperatur und Whiteaves nach Mc Intosh (55) im äußeren Teil des St. Lorenz-Golfes an der Ostküste von Neu-Braunschweig in 230 m Tiefe. Nach Ehlers (18 und 19) endlich ist in den Gewässern von Florida S und SW der Florida-Keys *Diopatra Eschrichtii*, Örstedt (nach Ehlers eigener Angabe identisch mit *Onuphis conchylega*) in 155 bis 595 m sehr zahlreich vertreten. An der atlantischen Küste der Pyrenäenhalbinsel wurde sie nur von Kap St. Vincent aus 1647 m Tiefe unter  $37^{\circ} 2' N$ ,  $9^{\circ} 14' W$  durch den „Challenger“ bekannt. Ob sie sonst an den NW-Küsten Spaniens gefunden wurde, kann ich nicht angeben, da mir das einschlägige Werk von Cabrera y Diaz (10) nicht zugänglich war. Nach St. Joseph (60 und 61) lebt sie nicht an der Küste der Gironde (Beobachtungsplatz Arcachon) und der Bretagne (Fangstationen: Brest im S und Paimpol im N). An der nordenglischen und schottischen Ostküste sowie in den angrenzenden Gebieten des Atlantischen Ozeans kennt man ihr Vorkommen besonders durch Mc Intosh (54 und 56) und Johnston (58), doch fehlt sie in der Dublin-Bay und den angrenzenden Meeresteilen nach Southern (92a). Im Mitteländischen Meer wurde sie bisher vollkommen vermißt. Nach einer Zusammenstellung von Fauvel (36) vom Jahre 1911 soll sie aber jetzt doch dort gefangen sein. Leider ist die Quelle, aus der diese Mitteilung geschöpft ist, nicht benannt, und in der von diesem Autor angegebenen Literatur konnte ich die Bestätigung dieser Behauptung nicht finden, ebensowenig wie diejenige der Angabe, daß *Onuphis conchylega* bei Ceylon vorkommt. Dort wurden nach Michaelsen (76), der die Polychaeten der Sammlung Driesch beschrieben hat, überhaupt keine *Onuphiden* gefangen.

*Onuphis conchylega* ist demnach, soweit wir bis heute wissen, auf den Atlantischen Ozean, einschließlich Floridastraße, Nordsee und Ärmelkanal sowie auf das nördliche Eismeer beschränkt, sie ist also nach der Einteilung von Heinen (49) S. 72 zu den nördlichen Arten zu rechnen.

Das kleinste horizontale Verbreitungsgebiet der drei vorliegenden Arten hat nach unseren heutigen Kenntnissen *Onuphis quadricuspis*. Der „Poseidon“ erbeutete sie nur in der Norwegischen Rinne in Tiefen von mehr als 213 m. G. O. Sars (88) hatte bei seiner Originalbeschreibung Material zur Verfügung, das bei Dröback in 91 bis 220 m, bei Aasgaardstrand vereinzelt in 37 bis 55 m und im Vestfjord bei den Lofoten bis zu 550 m Tiefe gefangen war. Mc Intosh (56) beschreibt sie von der schottischen Küste und nach den Ergebnissen der Fahrten des „Knight Errant“ (53) aus dem Atlantischen Ozean westlich der Shetlandinseln unter  $59^{\circ} 37' N$ ,  $7^{\circ} 19' W$  in 950 m Tiefe bei  $+ 8,5^{\circ}$  Bodentemperatur. In der Nähe zwischen  $48^{\circ} 50' N$ ,  $11^{\circ} 7' W$  und  $59^{\circ} 34' N$ ,  $7^{\circ} 18' W$  in Tiefen von 700, 1018, 1190, 1326 und 1478 m bei  $+ 5,17^{\circ}$  bis  $+ 8,85^{\circ} C$ . Bodentemperatur fand die „Procupine“-Expedition eine *Onuphide*, die von Ehlers (17) als *Diopatra socialis*, Ehlers beschrieben wurde, und, wenn auch nicht identisch, mit *Onuphis conchylega* sehr nahe verwandt ist, wie ich im systematischen Teile dieser Arbeit erläutert habe. Über das Vorkommen der *Onuphis quadricuspis* an der Ostküste Nordamerikas liegt mir nur eine Angabe vor. Nach dem Bericht Mc Intoshs (55) über die Fänge von

Whiteaves wurde sie im äußersten Teile des St. Lorengolfes bei Cape Rosier Lighthouse in 275 m und bei Cape Gaspé in 137 bis 146 m Tiefe angetroffen.

Auf den nördlichen Atlantischen Ozean beschränkt, ist *Onuphis quadricuspis* den borealen Tiefenformen zuzuzählen, mit Anpassung an kühles starksalziges Tiefenwasser.

Die dritte vorliegende Art, *Hyalinoecia tubicola*, die vom „Poseidon“ nur in der Norwegischen Rinne und deren nächsten Nähe gefangen wurde, ist über sehr weite Gebiete der Erde verbreitet. An der Südküste Europas wurde sie durch Veröffentlichungen von Grube (45),

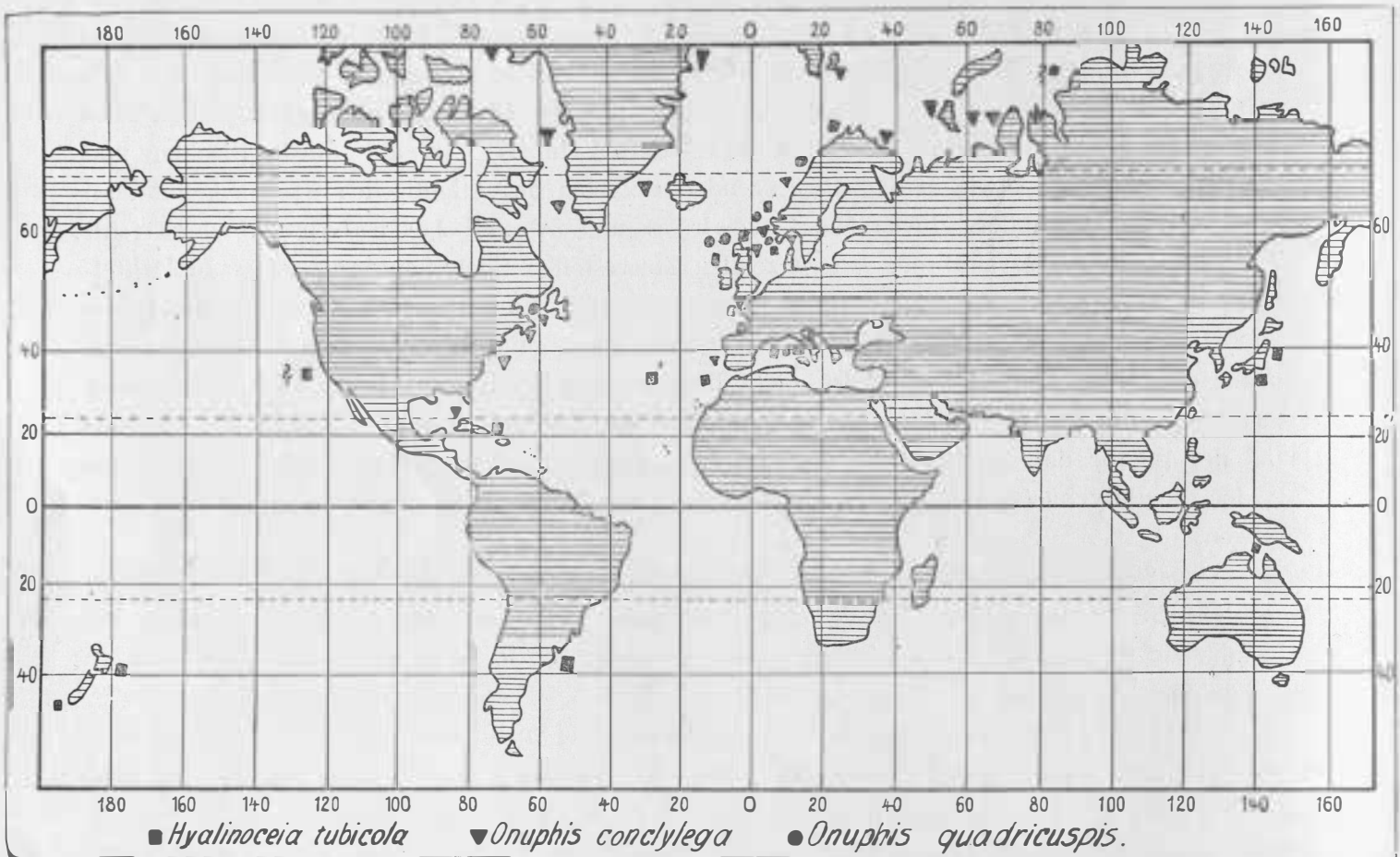


Fig. 8. Karte der bis heute bekannten Fundplätze der Nordsee-Onuphiden.

Ehlers (16), Marion und Bobretzky (74), St. Joseph (62) und anderen aus allen Teilen des Mittelmeeres, mit Ausnahme des Ägäischen und des Schwarzen Meeres, aus Tiefen von 30 bis 300 m bekannt. An der Westküste unseres Kontinents fanden sie Langerhans (68) bei dem eigentlich Nordafrika zuzuzählenden Madeira, St. Joseph (60) an der Küste der Gironde bei Arcachon in zirka 90 m Tiefe, Mc Intosh (56) bei den Hebriden, Schottland und an der Ostküste der Shetlandinseln, sowie an der Südwestküste von Irland, und Johnston (58) in Sammlungen von Plymouth Sound und Schottland. Doch fehlt sie im innersten Teil des Ärmelkanals nach Mc Intosh (56) und den Ergebnissen der „Poseidon“-Fahrten, die sie auch in großen Teilen der Nordsee, besonders im Süden, vermissen lassen; ebenso in der Dublin-Bay



nach Southern (92 a). An der schwedisch-norwegischen Küste kommt sie vor von Böhusslänne in 55 bis 148 m Tiefe im Süden bis Finmarken im Norden nach Malmgren (72) und M. Sars (87), sowie an der sibirischen Küste nach Wirrén (102), dessen diesbezügliche Abhandlung mir leider nicht zugänglich war. In einer ganz neuen Veröffentlichung spricht Augener (4 a) die Vermutung aus, daß die von Wirrén als *Hyalinoecia tubicola* bestimmten, leider kopflosen Exemplare von der sibirischen Küste Bruchstücke von *Onuphis conchylega* sind, da *Hyalinoecia tubicola* nicht einmal mehr bei dem vom Golfstrom umspülten Spitzbergen vorkommt. Sie fehlte dagegen bei Nowaja Semlja nach Théel (97), bei Grönland und Spitzbergen nach Arwidson (35), der das *Polychaeten*-Material der „Belgica“ bearbeitete. An der atlantischen Küste Nordamerikas scheint *Hyalinoecia tubicola* infolge des kalten Labradorstroms nicht angetroffen worden zu sein, auch nicht bei Florida nach Ehlers (19). Die dort in 350 bis 1750 m Tiefe gefundene *Onuphis gracilis*, Ehlers ist zwar der vorliegenden Art sehr nahe verwandt, aber nach der Ansicht von Ehlers nicht mit ihr identisch. Dagegen ist *Hyalinoecia tubicola* wieder östlich der Westindischen Inseln nachgewiesen von Augener (4), bei Fajal auf den Azoren in 91 bis 155 m und südlich der La-Plata-Mündung in 1098 m bei + 2,8° C. durch den „Challenger“ (53), der sie ebenfalls bei Japan in 1033 m bei + 3,4° C. und in der Torresstraße, hier als *var. papuensis*, in nur 15 m Tiefe fand. Von ihrem Vorkommen bei Japan berichtet ferner Moore (78) von der Suruga-Bay und der Totomi-See, beide an der Südküste von Hondo, in 100 bis 300 m Tiefe. Die südlichste Fundstelle dürfte nach Ehlers (26, II) und McIntosh (53) bis jetzt Neu-Seeland sein, wo sie in der Nähe von Wellington auf der Nordinsel bzw. bei Cape Farewell auf der Südinsel, hier in 274 m Tiefe, erbeutet wurde. Nach den Angaben beider Autoren sind die dort gefangenen Exemplare als Lokalvariationen anzusehen. Im zentralen und östlichen Teile des Großen Ozeans sowie im Indischen Ozean und der Antarktis, ferner an der Westküste Afrikas im Atlantischen Ozean ist das Vorkommen der in Rede stehenden Art noch nicht erwiesen, wie aus den Ausführungen von Ehlers (21, 23, 24, 25, 27 und 29), Johnson (57), Moore (79), Fischli (38), Beddard (5), Croßland (12, 13), Ehlers (20, 22), Fauvel (36), Gravier (42), Grube (46), Michaelsen (76) und McIntosh (53) hervorgeht.

Nach Beendigung dieser Arbeit fand ich in der mir bis dahin unzugänglichen Abhandlung Moores (81) über die *Polychaeten* der „Albatroß“fahrten, daß unsere Art an der kalifornischen Küste Nordamerikas in der *subspecies stricta* Moore bei San Diego unter 32° 32' N, 118° 4' W in 1938 m gefangen wurde. In der Nähe, d. h. bei der Insel Santa Rosa, fand der „Albatroß“ ferner in 70 bis 82 m Tiefe einige Exemplare der neuen Art *Hyalinoecia juvenalis*, Moore, die aber wahrscheinlich als ein jugendliches Stadium von *Hyalinoecia tubicola* (Müller) anzusehen sind. Diese Funde lassen vermuten, daß *Hyalinoecia tubicola* auch an den nördlich von Kalifornien gelegenen Küstengebieten Nordamerikas im Großen Ozean vorkommt, obwohl sie, soweit zu ermitteln war, bis jetzt dort nicht gefunden wurde.

Infolge ihrer weiten Verbreitung im Norden und Süden des Atlantischen Ozeans ist *Hyalinoecia tubicola* den „nördlich-südlichen oder weitverbreiteten“ Arten zuzuzählen. Man wird sich den Weg, den die Verbreitung einschlug, wohl so zu denken haben, daß die Larven, ausgehend von einem auf der Ostseite der westindischen Inseln liegenden Zentrum,



durch den Golfstrom nach den Azoren, dem Mittelländischen Meer und der Nordwestküste Europas verschleppt wurden. Von da müssen sie längs der sibirischen Küste wandernd, falls die Beschreibung, die Wirrén (102) gibt, zu Recht bestehen bleibt, und durch die Behringsstraße nach den westlichen Küsten des Großen Ozeans gekommen sein mit Hilfe des Nord-Süd verlaufenden Oja-Schio. Ein anderer Teil der Larven wird vermutlich durch den Brasilstrom nach den Laplataküsten verschleppt sein.

Nach diesen Betrachtungen über die allgemeine Verbreitung unserer Nordsee-*Onuphiden* bleibt noch einiges über die horizontale Gliederung ihrer Wohnplätze in den deutschen Meeren zu sagen (siehe Fig. 7). Dabei fällt sofort ihr gänzlichliches Fehlen im Kattegat südlich und östlich von Läsö [s. auch Levinsen (69)] und besonders in der Ostsee auf. Zwei Gründe sind es, die diese Tatsache verständlich machen. Vor allem ist es, wie Brandt (8) nachgewiesen hat, der Einfluß, den eine durch die Abnahme des Salzgehaltes bedingte Änderung des osmotischen Druckes auf die Organismen ausübt, der diesen stark stenohalinen, an eine Konzentration von 34,8 bis 35,23 ‰ Salzgehalt angepaßten Würmern, ein Vordringen in die schwächer salzhaltigen, genannten Meeresteile mit nur 32 ‰ im nördlichen Kattegatt und nur 20 ‰ und weniger in der westlichen Ostsee verbietet. Wie aus der zu Eingang der faunistischen Betrachtungen angeführten Tabelle der Stationen des „Poseidon“ sowie aus den im Text angegebenen Tiefenzahlen hervorgeht, liegt für alle drei Arten die obere Grenze der vertikalen Verbreitung, wenigstens an der Westküste Europas, im Mittel 60 m unter dem Meeresspiegel. Wird nun die Verbindungsstraße zweier Meeresteile wesentlich seichter als 60 m, so ist hierin der zweite die Verbreitung einschränkende Faktor zu erblicken, da in seichterem Wasser die Temperaturschwankungen stärker sich fühlbar machen als in größeren Tiefen und unsere Arten auch in Bezug auf Wärmeschwankungen sehr empfindlich sind. Diese Tatsache bedingt ebenfalls ihr Fehlen in der Ostsee, da die Zugangsstraßen zu diesem Binnenmeer an der tiefsten Stelle nur 20 bis 25 m erreichen, und macht gleichzeitig ihre Abwesenheit in den seichteren Gebieten der südlichen Nordsee und des Ärmelkanals verständlich, die beide eine Durchschnittstiefe von nur 30 bis 40 m aufweisen.

Was die Bodenverhältnisse der Aufenthaltsorte unserer Arten angeht, so wird nur *Onuphis quadricuspis* in ihrer Verbreitung durch diesen Faktor eingeschränkt. Denn sie lebt nach allen bisherigen Befunden ausnahmslos auf Schlick, aus dem sie ihre Röhre baut. *Hyalinoecia tubicola* und *Onuphis conchylega* hingegen sind nicht so anspruchsvoll und leben auf Schlick, feinem Sand und grobem Kies, zuweilen auch auf Felsboden, nach Struxberg (96).

Hinsichtlich der Nahrung war im vorliegenden Material aus Kotresten im Darm festzustellen, daß sie nicht wie viele andere *Polychaeten* Sand, sondern vielmehr als echte Räuber mit ihrer starken Mundbewaffnung tierische Nahrung aufnehmen. Unverdaute Reste von *Radiolarien* und *Diatomeen* sowie Bruchstücke von *Polychätenborsten* und andere chitinige Hartteile bilden die Hauptmasse der unverdauten Speisereste. In den Röhren fand ich vor der Mundöffnung dann und wann kleine Fleischbröckchen, anscheinend von toten Fischen, oder einzelne abgerissene Wurmsegmente, die den Tieren als Nahrung dienen sollten.

---

## Literatur.

Die mit \* bezeichneten Werke waren mir nicht zugänglich.

1. Andrews, E. A., Reproductive organs of Diopatra. Journal of Morphology. Boston, U. S. A. Vol. 5. Nr. 1. 1891.
2. Audouin et Milne Edwards, Classification des Annélides. Annales des sciences nat. zool. Tome 28. Paris 1833.
3. —, Recherches pour servir à l'histoire du littoral de la France. Tome 2. Annélides. 1. Partie. Paris 1834.
4. Augener, H., Westindische Polychaeten. Bulletin Mus. of Harvard College. Vol. 43. 1906.
- 4a. —, Polychaeten von Franz Joseph-Land II. Zoolog. Anzeiger. Bd. 41. Nr. 6. Jan. 1913.
5. Beddard, E. Fr., Report on Annelids from Mergui Archipelago. Journal of Linnean Soc. Zool. Vol. 21. London 1886—89.
6. Bergmann, W., Untersuchungen über die Eibildung bei Anneliden und Cephalopoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 73. Leipzig 1903.
7. De Blainville, Dictionnaire des sciences naturelles. Tome 57. Paris 1828.
8. Brandt, K., Die Fauna der Ostsee, insbesondere der Kieler Bucht. Leipzig 1897.
9. Breckner, A., Zur doppelten Einbettung in Celloidin und Paraffin. Zeitschr. für wiss. Mikroskopie etc. Bd. 25. 1908.
- \*10. Cabrera y Diaz, Contribucion al estudio de los Eunicidos de los costas Cantabricas. Barcelona 1908. (Zitiert nach Zool. Jahresbericht. 1908.)
- 10a. Claparède, Les Annélides chétopodes du Golfe de Naples. Paris 1870.
11. Cosmovici, L., Glandes génitales et organes segmentaires des Annélides polychètes. Arch. de Zool. expér. et génér. Tome 8. Paris 1880.
12. Crossland, C., On the marine fauna of Zanzibar and British East Africa. Proceedings of the gen. Meet. for sc. business of the Zool. Soc. of London. London 1903. Vol. 2.
13. —, The Polychaeta of the Maldive archipelago from the collection of Stanley Gardiner in 1879. Proceedings of Zool. Soc. Vol. 1. London 1904.
- 13a. Ditlevsen, Hj., Annelids from the Danmark Expedition. Danmark Expedition til Grönlands Nordostkyst 1906—08. Bd. 6. Nr. 9. Meddelelser om Grönland. Bd. 45.
- 13b. —, Annulata Polychaeta. Report of the second norwegian Arctic Expedition in the „Fram“ 1898 bis 1902. Nr. 15. Kristiania 1909.
14. Dons, C., Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Eies von Tomopteris helgolandica. Arch. f. Zellforsch. Leipzig. Bd. 2. 1909.
15. Drasche, R. v., Beiträge zur Entwicklung von Polychaeten. 1. Heft. Entwicklung von Pomatoceros triquetra L. Wien 1884.
16. Ehlers, E., Die Borstenwürmer. Bd. I. Leipzig 1864—68.
17. —, Beiträge zur Vertikalverbreitung der Borstenwürmer im Meere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 25. 1875.
18. —, Preliminary Report of the Worms... in the Gulf of Mexico. Bulletin of Comp. Zool. Cambridge. U. S. A. Vol. 5. Nr. 12. 1878—79.
19. —, Florida Anneliden. Reports on the Results of dredging in the U. S. Coast Survey Steamer „Blake“. Mem. of the Mus. of Comp. Zool. Harvard. College Cambridge. U. S. A. Vol. 15. 1887.
20. —, Zur Kenntnis der ostafr. Borstenwürmer. Nachr. von der Kgl. Gesellsch. der Wissensch. Göttingen. Math.-Phys. Klasse. 1897. Heft 3. Göttingen 1897.

21. Ehlers, E., Polychaeten der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892/93. Ergebnisse der Hamb. Mag. Sammlr. Bd. III. Hamburg 1896—97.
22. —, Ostafrikanische Polychaeten. Jahrbuch der Wiss. Anstalten Hamburg. 14. Jahrg. 2. Beiheft. 1897.
23. —, Magellanische Anneliden, gesammelt während der schwed. Expedition. Nachr. von d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-Phys. Klasse. 1900.
24. —, Die Polychaeten des Magellanischen und Chilenischen Strandcs. Festschrift zum 150jähr. Bestehen d. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-Phys. Klasse. Berlin 1901.
25. —, Anneliden der Sammlung Plate. Zool. Jahrb. Suppl. Bd. V, Bd. II. Jena 1902.
26. —, Neuseeländische Anneliden I und II. Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-Phys. Klasse. Bd. III Nr. 1 und Bd. V Nr. 4. 1904 und 1907.
27. —, Anneliden der Sammlung Schauinsland. Zool. Jahrb. Abt. Systematik. Bd. 22. Jena 1905.
28. —, Die bodensässigen Anneliden der deutschen Tiefsee-Expedition. Wiss. Ergebn. der Tiefsee-Expedition. 16. Bd. 1907.
29. —, Polychaeten der Angra- und Pequena-Bucht. Denkschr. der Med.-Nat. Ges. Jena. 13. Bd. 3. Annelida. 1908.
30. Eisig, H., Die Capitelliden. 16. Monographie der Fauna und Flora des Golfs von Neapel. Teil I u. II. Berlin 1887.
31. —, Ichthyotomus sanguinarius, eine auf Aalen schmarotzende Annelide. 28. Monographie ibidem. Berlin 1906.
32. Fage, L., Recherches sur les organes segmentaires des annélides polychètes. Ann. des sciences nat. Zool. Sér. 9. Tome 3. 1905.
33. Fauvel, P., Annélides polychètes de la Casamance. Bull. de la Soc. Linnéenne de Normandie. Sér. 5. Vol. V. 1901. Caen 1902.
34. —, Recherches sur les otocystes des annélides polychètes. Ann. des sc. nat. Zool. Sér. 9. Tome 6. 1905.
35. —, Annélides polychètes (bestimmt von Arwidson). Duc d'Orléans. Croisière océanographique accomplie à bord de la „Belgica“ dans la Mer du Grönland. 1905. Bruxelles 1907.
36. —, Annélides polychètes du golfe persique. Arch. de Zool. expér. et génér. 5. Sér. Tome 6. Nr. 11. Paris 1911.
37. Fischer, W., Zool. Anz. 6. Jahrg. 1883. (Zitiert n. Eisig [30]).
38. Fischli, H., Polychaeten von Ternate. Abh. der Senkenb. Naturw. Ges. Frankfurt a. M. Bd. 25. 1900.
39. Fuchs, K., Topographie der Blutgefäße der Chaetopoden. Jenaische Zeitschr. d. Naturw. Bd. 42. Jena 1907.
40. Graber, V., Morphologische Untersuchungen über die Augen der freilebenden marinen Borstenwürmer. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 17. 1880.
41. Gravier, M. Ch., Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle. 4. Sér. Vol. 3. Paris 1900.
42. —, Sur les annélides polychètes rapportés par la seconde expédition antarctique française (1908—1910). Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Vol. 153. Paris 1911.
43. —, Sur l'organe nucal des Chétopodiens. Assoc. franç. pour l'avancement des sc. 33. Session à Grenoble 1904. Paris 1905.
44. Grube, Die Familie der Anneliden. Berlin 1835.
45. —, Beschreibung neuer und wenig bekannter Anneliden. 4. Beitrag. Archiv für Naturwiss. 1859. Bd. 2.
46. —, Anneliden der Ausbeute S. M. S. „Gazelle“. Monatsber. der Kgl. Preuß. Akad. der Wiss. Berlin. August 1877.
47. —, Über die Familie Eunicea. Jahresber. d. Schles. Ges. für vaterl. Kultur. Breslau 1878.
48. Hansen, G. A., Annelider fra den norske Nordhavexpedition in 1876. Nyt Mag. for Naturvid. Bd. 24. Christiania 1879.
49. Heinen, Die Nephthydeen und Lycorideen der Nord- und Ostsee. Wissenschaftl. Untersuch. der deutsch. Meere. 2. Abt. Kiel. Bd. 13. 1911.
50. Hempelmann u. Woltereck, Annelidae. Handwörterbuch der Naturw. Bd. I. Jena 1912.

51. Hesse, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. V. Augen der Polychaeten. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 65. 1898—99.
52. Holmgren, N., Bemerkungen zur Schepotieffschen Abhandlung (cf. Nr. 90). Anat. Anzeiger. Bd. 24. Jena 1904.
53. Intosh, M'c, Report on the Annelids collected by H. M. S. „Challenger“. Report of the „Challenger“. Zool. Vol. 12. Polychaeta. London 1885.
54. —, Notes from the Gatty Marine Laboratory. St. Andrews. 3. On British Eunicidae. Annales and Magazine of Nat. hist. Ser. 7. Vol. 11. London 1903.
55. —, derselbe Titel. 2. On Canadian Eunicidae, 3. On Norwegian Eunicidae. Ibidem. Ser. 7. Vol. 12. London 1903.
56. —, A monograph of the British Annelids. Ray Society 34,2. Vol. II. Part. 1 u. 2. London 1908 u. 1910.
57. Johnson, H. P., Polychaeta of Puget Sound Region. Proceedings of the Boston. Soc. of Nat. Hist. Vol. 29. Boston 1901.
58. Johnston, G., A catalogue of the British non parasitical worms in the collection of the British Museum. London 1865.
59. St. Joseph, de, Annélides polychètes des côtes de Dinard. II. u. IV. Teil. Ann. des sciences nat. Zool. 7. Sér. Bd. 5 u. Bd. 20. Paris 1888 u. 1895.
60. —, Annélides polychètes des côtes de France. Ann. des sc. nat. Zool. 8. Sér. Bd. 5. Paris 1898.
61. —, ibidem. 8. Sér. Bd. 10. Paris 1899.
62. —, ibidem. 9. Sér. Bd. 3. Paris 1906.
63. Jourdan, Et., Histologie du genre Eunice. Ann. des sc. nat. Zool. Sér. 7. Vol. 2.
64. Keferstein, Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 12. (Zitiert nach Eisig [30].)
65. Kinberg, Annulata nova. Öfversigt af Kgl. Vetensk. Acad. Forhand. 21. Argängen. 1864. Stockholm 1865.
66. Kleinenberg, N., Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 44. 1886. (Zitiert nach Eisig [30].)
67. Korschelt, E. u. Heider, K., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. I. u. II. Auflage. Allgemeiner Teil. Jena 1902.
68. Langerhans, P., Wurmfauuna von Madeira. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 33. 1879.
69. Levinsen, Annulata. Det Videnskabelige Udbytte af Kanonenbaaden „Hauchs“ Togter.
70. —, System-geogr. Översigt over de nordiske Annulata. Vid. Medd. natur. Forening. Kjöbenhavn 1882.
71. Malaquin, Mem. de la soc. des sc. et arts de Lille 1893. (Zitiert n. Eisig [30].)
72. Malmgren, A. J., Annulata polychaeta. Öfv. af Kgl. Vetensk. Akad. Förhand. Bd. 24. 1867. Stockholm 1868.
73. Marenzeller, E. von, Spitzbergische Anneliden. Beiträge zur Fauna Spitzbergens von Kükenenthal. Archiv f. Naturgesch. Jahrg. 55. 1889.
74. Marion, F. u. Bobretzky, N., Annélides du Golfe de Marseille. Ann. des sc. nat. Zool. 6. Sér. Bd. 2. Paris 1875.
75. Meyer, E., Arch. für Micr. Anat. Bd. 21. 1882. (Zitiert n. Eisig [30].)
76. Michaelsen, Anneliden der Sammlung von Dr. Driesch. Jahrb. der Hamb. wiss. Anstalten. 11. Jahrg. II. Hälfte. Hamburg 1897.
77. Moebius, K., Zool. Ergebnisse der Nordsee-Expedition 1872. 5. Vermes. Jahresber. d. Kommission Deutsch. Meere. Bd. 1. Kiel 1875.
78. Moore, J. P., Polychaeta from the Coastal Slope of Japan. Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia. Bd. 55. 1903.
79. —, Some polych. Annelids of the Northern Pacific coast of N. America. Ibidem. Bd. 60. 1908.
80. —, The polychaetous Annelids dredged by the U. S. S. „Albatross“. Ibidem. Vol. 63. 1911. Philadelphia 1912.
81. —, The polychaetous Annelids dredged in 1908 . . . off the coast of Labrador etc. Proceed. of the U. St. Nat. Mus. Vol. 37. Washington 1910.
82. Müller, O. F., Prodrömus zoologicae danicae. Havniae 1776.

83. Örsted, A. S., Grönlands annulata dorsibranchiata. Det kongelige danske Vidensk. Selsk. Afhandl. X. Deel. Kjöbenhavn 1843.
  84. Pruvot, G., Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Annélides polychètes. Arch. de Zool. expér. et génér. Sér. 2. Bd. 3. Paris 1885.
  85. Quatrefages, de, Ann. des sc. nat. Sér. 3. Tome 13. 1850. (Zitiert n. Eisig [30].)
  - 85a. —, Histoire naturelle des Annélés marins et d'eau douce. Tome 1. Paris 1865.
  86. Racovitza, E. G., Le lobe céphalique et l'encéphale des annélides polych. Arch. de Zool. exp. et génér. Sér. 3. Tome 4. Paris 1896.
  87. Sars, M., Beskrivelser og Jagtagelser etc. Bergen 1835.
  88. Sars, G. O., Bidrag til Kundskab om Christianiafjordens Fauna. 3. Nyt magasin for Naturvid. Bd. 19. Christiania 1873.
  89. Savigny, de, M. J. C., Système des Annélides. Paris 1820.
  90. Schepotieff, A., Untersuchungen über den feineren Bau der Borsten einiger Chaetopoden und Brachyopoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 74. Leipzig 1903.
  91. Schmiedeberg, O., Über die chemische Zusammensetzung der Wohnröhre von Onuphis tubicola (Müller). Mitt. der Zool. Station in Neapel. Bd. 3. Leipzig 1881.
  92. Schreiner, K. E., Histologische Studien über die Augen der freilebenden marinen Borstenwürmer. Bergens Museum Aarborg 1897.
  - 92a. Southern, R., The Marine Worms (Annelida) of Dublin Bay and the adjoining districts Proceed. of the Royal Irish Acad. Vol. 28. Section B. Nr. 6. Dublin 1900.
  93. Spengel, J. W., Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen. 1. Die Eibildung von Bonellia. Mitt. d. Zool. Station in Neapel. Bd. 1. Leipzig 1879.
  94. —, Oligonathus Bonelliae, eine schmarotzende Eunicee. Ibidem. Bd. 3. Leipzig 1884.
  95. Stimpson, Annulata of Greenland. Proceed. of Nat. Sc. Philadelphia 1863.
  96. Struxberg, A., Evertibraten Fauna des sibirischen Eismeer. Beilage II. Wiss. Ergebn. der „Vega“-Expedition von A. E. v. Nordenskjöld. I. Bd. Leipzig 1883.
  97. Théel, Hj., Les Annélides polychètes des mers de la Nouvelle Zemble. Stockholm 1878. Kongliga Svenska Vetenskaps Acad. Handlingar. 16. Bd. Nr. 3. 1879.
  98. Vejdovsky, F., Beiträge zur vergl. Morphologie der Anneliden. I. Monographie der Enchytraeiden. Prag 1879.
  99. —, Neue Untersuchungen über Reifung und Befruchtung. Kgl. Böhm. Gesellsch. d. Wiss. Prag 1907.
  100. Verrill, A. E., Notice of recent additions of the marine invertebrata of the N. E. coast of America. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 22. Washington 1882.
  101. Vogt u. Young, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Braunschweig 1888.
  - \*102. Wirrén, A., Sibirische Chaetopoden. Wiss. Ergebn. der „Vega“-Expedition von Nordenskjöld. 2. Bd. 1883.
  103. —, Über die während der schwedischen Expedition gesammelten Anneliden. Zool. Anzeiger. Bd. 24. 1901.
-

## Lebenslauf.

---

Ich, Friedrich, Wilhelm, Erich Eulenstein, evangelischer Konfession, wurde geboren am 16. Januar 1889 zu Frankfurt a. M. als Sohn des praktischen Arztes, Dr. med. Heinrich Eulenstein und seiner Ehefrau Luise geb. Berg. Nach Absolvierung des Wöhler-Realgymnasiums zu Frankfurt a. M. genügte ich vom 1. April 1909 bis ebenda 1910 meiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger im Kgl. bayr. 19. Infanterie-Regiment König Victor Emanuel III. von Italien. Gleichzeitig war ich an der Kgl. Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen von Ostern 1909 bis Ostern 1911 als Student der Mathematik und Naturwissenschaften immatrikuliert. Seit Ostern 1911 studiere ich an der Kieler Christian-Albrechts-Universität die gleichen Fächer. Am 21. Dezember 1912 bestand ich die mündliche Doktorprüfung.

Meine Lehrer waren folgende Herren Professoren und Privatdozenten:

in Erlangen: Fleischmann, Hensel, Gordan, Noether, Schmidt, Solereeder, Wiedemann, Zander;

in Kiel: Brandt, Dieterici, Küster, Martius, Reibisch, Reinke, Schultze-Jena, Wegemann, Wüst.

Allen genannten Herren sowie meinen früheren Lehrern spreche ich hierdurch meinen besten Dank aus für die Förderung meiner Studien, die mir durch ihre Freundlichkeit zuteil wurde.

---

# Tafelerklärung.

## Tafel I.

### Onuphis conchylega, Eientwicklung.

- Fig. 1—7. Verschiedene Entwicklungsstadien von Nährzellen und Eiern. Das in Fig. 7 abgebildete Ei ist wegen Platzmangel nur teilweise ausgeführt. Der Keimfleck ist aus dem gleichen Grunde nach der Dotterhaut verschoben. E = Ei, Ep = Eiplasma, fk = Follikelkerne, K = Keimbläschen, N = Nährzellkerne, Nu = Nukleolus alter Nährzellen, NW = Nährzellwände, NT = Nährzelle in Teilung, NuR = aufgelöster Nukleolus, Z = Dotterhaut. Zeiß Obj. D. Occ. 5.
- Fig. 8—10. Verschiedene Zwillingsbildungen. Vergr. wie 1—7.
- Fig. 11. Keimlager an einem Blutgefäß. Bl = Blutgefäß. a, b, c und d verschiedene Entwicklungsstadien der Nährzellhaufen. fk = Follikelkerne. Zeiß Obj. D. Occ. 4.
- Fig. 12. Vordere Ende von Fig. 11. Seibert Immersion  $\frac{1}{13}$  Occ. I.

## Tafel II.

### Onuphis conchylega, Unterkiefer.

- Fig. 13. Frontalschnitt durch den Unterkiefer. S = Schäfte des Kiefers. V = Verwachsungsstelle. M = äußere Matrix des Kiefers, Dr = Drüse, Md = Muskulatur der Drüse, Ms = dorsoventrale Muskulatur, Ml = seitliche Muskulatur, Ri = Rinne, a—a bis d—d = Verlauf der Querschnitte Fig. 16 bis 19. Seibert Obj. I Occ. 1.
- Fig. 14. Drüsenteil des Kiefers. Mi = innere Matrix. Zeiß Obj. A. Occ. 5.
- Fig. 15. Sagittalschnitt durch den Unterkiefer, nahe der Verwachsungsstelle. P = Protraktor, R = Retraktor, G = Unterschlundganglion, LM = ventrale Längsmuskulatur, RM = Ringmuskulatur, C = Cuticula, H = Mundöffnung, Kf = Mündung des Oberkiefersackes, Pp = postorales Mundpolster. Seibert Obj. I Occ. 1.
- Fig. 16. Querschnitt a—a. L = Lamellen, Ch = Chitinhülle des Kiefers. Zeiß Obj. D. Occ. 2.
- Fig. 17. Querschnitt b—b. Mh = Mundhöhle. DM = drüsiges Mundhöhlendach. Zeiß Obj. A., Occ. 4. (Fig. 17—19 nur zur Hälfte ausgeführt wegen Platzmangels.)
- Fig. 18. Querschnitt c—c. Am = Ausmündung der Drüsen. Vergrößerung wie in Fig. 17.
- Fig. 19. Querschnitt d—d. La = Stützlamelle der dorsoventralen Muskulatur Ms, Rm = Ringmuskulatur des Kiefersackes. Vergr. wie Fig. 17.

