

Über das Vorkommen und die Verbreitung der sogenannten Intestinaldrüsen bei den Decapoden.

Von

Dr. Hans Wallengren,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Lund.

Mit 12 Figuren im Text.

Schon im Jahre 1875 sind von M. BRAUN¹ in der Wand des Ösophagus bei *Astacus* kleine Drüsen nachgewiesen. Sie liegen hinter der Mundöffnung. Im weiteren Verlaufe werden sie immer spärlicher und sind kurz vor dem Übergang des Ösophagus in den Magen nicht mehr zu finden. Das Lumen ihrer Ausführungsgänge ist ziemlich eng, nur 0,004 mm. Die Mündungen stehen zu zwei, vier oder sechs zusammen. BRAUN deutete diese Drüsen als Speicheldrüsen. In einer späteren Abhandlung² hat derselbe Autor das Vorkommen dieser Drüsen in der Ösophaguswand bei verschiedenen Decapoden näher erörtert. In der Oberlippe und in der ersten und zweiten Maxille beschreibt er auch ähnliche Drüsen. Die von ihm in dieser Abhandlung erwähnten Decapoden sind: *Grapsus varius*, *Pilumnus hirtellus*, *Eriphia spinifrons*, *Carcinus maenas*, *Stenorhynchus longirostris*, *Dromia vulgaris*, *Pagurus maculatus*, *Pagurus* sp.? (*striatus* nahestehend), *Palinurus vulgaris*, *Scyllarus* sp.?, *Astacus fluviatilis*. Bei allen diesen Brachyuren- und Macruren-Gattungen liegen nach diesem Autor die Speicheldrüsen in der ganzen Ösophaguswand entweder einzeln oder in kleineren oder größeren Gruppen zusammen. Nur bei *Dromia vulgaris* wird erwähnt, dass sie in großer Zahl die beiden Längsseiten der im Querschnitt langgezogenen Speiseröhre einnehmen, während

¹ Über die histologischen Vorgänge bei der Häutung von *Astacus fluviatilis*. Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Institute in Würzburg. Bd. II. 1875. p. 141.

² Zur Kenntnis des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen bei den Decapoden. Ibid. Bd. III. 1877. p. 472—479.

die kürzere Vorder- und Hinterseite so gut wie frei bleiben¹. In der Oberlippe hat BRAUN die Drüsen bei *Grapsus varius*, *Eriphia spinifrons*, *Carcinus maenas*, *Pagurus maculatus* und *Astacus fluviatilis* erwähnt. Sie stehen auch hier in Gruppen zusammen.

Später hat ALEX NICOLAS VITZOU² die Ösophagusdrüsen bei mehreren von ihm untersuchten Decapoden, sowohl Macruren wie Brachyuren, näher beschrieben. Dieser Autor nimmt übrigens an, dass dieselben bei allen höheren Crustaceen vorhanden sind. Besonders zahlreich sind sie beim *Homarus* und *Palinurus*. Sie sind in Gruppen von fünf bis sechs vertheilt. Auch VITZOU nennt sie Speicheldrüsen. Aber außer diesen Ösophagealdrüsen fand er ähnliche im hinteren Theil des Darmes (»dans les parois de la portion renflée de l'intestin terminal«). Diese, von ihm als »glandes intestinales« bezeichnet, sind bei allen Decapoden, wie er sagt, »sans exception« vorhanden.

In seiner gründlichen Untersuchung über den Darmkanal der Crustaceen hat FRENZEL³ auch die von den früheren Verfassern schon erwähnten Drüsen näher beschrieben. Er hebt indessen im Gegensatz zu VITZOU hervor, dass die Intestinaldrüsen nicht bei allen Decapoden zu finden sind. Bei *Astacus* und *Scyllarus* hat er nämlich solche im Hinterdarm niemals gesehen. Bei *Palinurus* sind sie spärlich, während sie bei *Maja* und *Paguristes* in großer Menge vorkommen. FRENZEL⁴ glaubt, dass sowohl die Ösophagus- wie Intestinaldrüsen als echte Speicheldrüsen funktionieren.

In seiner allgemeinen Übersicht über die Organisation der Decapoden in BRONN's Klassen und Ordnungen hat auch A. GERSTAECKER⁵ das Vorkommen dieser Drüsen erwähnt. Er fasst sie mit einem gemeinsamen Namen als Intestinalsdrüsen zusammen. Da man nämlich mit den Ösophagealdrüsen völlig übereinstimmende Drüsen auch in dem eigentlichen Darm gefunden hat, so spricht dies nach seiner Ansicht gegen die Annahme, dass die Ösophagusdrüsen als wahre, Speicheldrüsen funktionieren. Die letzterwähnten bieten bei verschiedenen Gattungen mehr oder weniger ausgesprochene Differenzen nach Anzahl, Größe und Gestalt dar. Auch bei derselben Art, z. B. bei

¹ l. c. p. 475.

² Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Décapodes. Arch. de Zoolog. expériment. Vol. X. 1882. p. 521—523.

³ Über den Darmkanal der Crustaceen, nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XXV. 1885. p. 150.

⁴ l. c. p. 182—183 und 184—185.

⁵ Bd. V. II. Abth. 1894. p. 969—970.

Astacus, sind Verschiedenheiten in der Größe der Drüsen wahrzunehmen. Die Mündungen liegen entweder wie bei *Astacus* und *Palinurus* ziemlich entfernt von einander, oder wie bei *Homarus* in Gruppen von vier bis sechs beisammen.

F. H. HERRICK¹ hat endlich von dem amerikanischen Hummer erwähnt, dass zahlreiche Hautdrüsen über den ganzen Körper verbreitet sind und sich auch in der Darmwand finden. Ferner giebt er an, dass sie an manchen Stellen (Lippe) vielleicht eine sekundäre sensorische Funktion haben.

Wie aus dieser kurzen Darstellung der bisherigen Arbeiten über diesen Gegenstand hervorgeht, ist es nicht gerade viel, was man bis jetzt von dem Vorkommen und der Verbreitung dieser Drüsen im Darmkanale der Decapoden weiß. Das Ganze kann man mit einigen Worten dahin zusammenfassen, dass sie bei allen untersuchten Decapoden in der Ösophaguswand, und bei mehreren auch in der Oberlippe und in der Wand des Hinterdarmes nachgewiesen sind. Aber in welchem Theil des Ösophagus und des Hinterdarmes sie liegen, wie sie in der Oberlippe bei verschiedenen Gattungen angeordnet sind, wie groß ihre Zahl ist, und endlich, ob sie sich in derselben Anordnung in den Wänden des Hinterdarmes wie in denen des Ösophagus vorfinden, dies Alles sind Fragen, welche in der Literatur entweder gar nicht, oder nur ziemlich ungenügend behandelt wurden.

Als ich bei meinen Untersuchungen über das sympathische Nervensystem einiger Decapoden den ganzen Darmkanal nach GOLGI behandelte, fand ich schon auf der inneren Oberfläche des Ösophagus und Hinterdarmes Bildungen, welche ich als die Mündungen der erwähnten Drüsen ansehen musste. Um die Ausbreitung der in den Wänden des Hinterdarmes gelegenen bipolaren Nervenzellen, von denen ich schon früher mit Methylen schöne Bilder bekommen hatte, näher zu studiren, versuchte ich die von RETZIUS in seiner letzten Arbeit² mit so schönem Erfolg angewandte Versilberungsmethode. Zwar konnte ich nicht die peripheren Ausläufer der Nervenzellen finden, aber ich bekam die Mündungen der Intestinaldrüsen sehr distinkt schwarz gefärbt, und so bot sich eine eben so günstige wie uner-

¹ The American Lobster: a study of its habits and development. Bull. U. S. Fish Comm. 1895, Art. 1, 252 pag. Taf. A—J, Fig. 1—54. (Citat nach Zool. Jahrb., Jahrg. 1895.)

² Biologische Untersuchungen. Bd. X. Stockholm 1899.

wartete Gelegenheit, eine Beantwortung der oben erwähnten Fragen zu versuchen.

Um die Mündungen der betreffenden Drüsen zu färben, wandte ich folgende Methode an. Nachdem ich den Darmkanal auspräparirt und auf einer Wachsplatte ausgespannt hatte, wurde das Präparat während ca. 10 Minuten mit destillirtem Wasser abgespült, danach in eine 0,25%ige Lösung von Silbernitrat übergeführt und in einen dunklen Schrank untergebracht. Sobald die Wände des Darmkanals ganz undurchsichtig, weißlich waren, was gewöhnlich nach 10 Minuten eintrat, wurde das Präparat sorgfältig während mehrerer Stunden in destillirtem Wasser ausgewaschen und danach in Sonnenlicht gestellt. Sobald die innere Oberfläche des Darmkanals eine schwach bräunliche Farbe angenommen hatte, wurde das Präparat zur näheren Untersuchung in Glycerin übergeführt. Dann zeigte es sich ausnahmslos, dass die Mündungen der Drüsen und oftmals auch größere oder kleinere Theile der Ausführungsgänge, bisweilen ziemlich tief in die Wand hinein, schwarz und sehr distinkt gefärbt waren.

Folgende Decapoden habe ich in dieser Hinsicht näher untersucht: *Astacus fluviatilis*, *Homarus vulgaris*, *Carcinus maenas* und *Cancer pagurus*. Außerdem habe ich, wenn auch nicht so gründlich, den Darmkanal von *Palaemon squilla* untersucht.

Bei den Decapoden ist, wie schon bekannt, die Mundöffnung nach vorn von einer bei verschiedenen Gattungen etwas verschieden entwickelten Oberlippe (Labrum) und nach hinten von der sogenannten Unterlippe (Labium) begrenzt. Diese letztere ist an beiden Seiten nahe dem hinteren Rande in einen mehr oder weniger chitinisirten Lappen ausgezogen. Ich bezeichne diese beiden als Labiallappen. Sie liegen um den hinteren Rand der Kiefer geschlagen und werden, sobald diese in Ruhe sind, gegen deren hintere und äußere Oberfläche gedrückt, so dass sie deren basalen Theil bedecken. Die Labiallappen zeigen bei verschiedenen Gattungen etwas verschiedene Form, sind jedoch immer so gebogen, dass ihre nach oben gewandte Oberfläche der unteren Wölbung der Kiefer genau anliegt.

Die Oberlippe ist durch eine tiefe Furche gegen den Ösophagus scharf abgegrenzt, nicht so die Unterlippe. Diese geht allmählich ohne schärfere Grenze in die Ösophaguswand über. Letztere ist immer mit einigen stärkeren, durch tiefe Furchen getrennten Längswülsten versehen. Bei den von mir untersuchten Decapoden sind immer drei derartige sehr kräftige und breite Längswülste vorhanden,

ein Vorderwulst, der unmittelbar oberhalb der Oberlippe gelegen ist, und auf jeder Seite ein Seitenwulst, dessen unteres Ende eben die laterale Begrenzung der Mundöffnung bildet und in seinem hinteren Theil im Allgemeinen in den Labiallappen ausgezogen ist. Zwischen den beiden Seitenwülsten in der hinteren Wand des Ösophagus findet sich auch immer ein Längswulst, der Hinterwulst. Dieser ist aber viel schmaler als die vorigen. Die vier jetzt erwähnten Wülste bezeichne ich als Hauptwülste zum Unterschied von anderen, welche schwächer, schmaler und kürzer sind als diese, und die ich, da sie

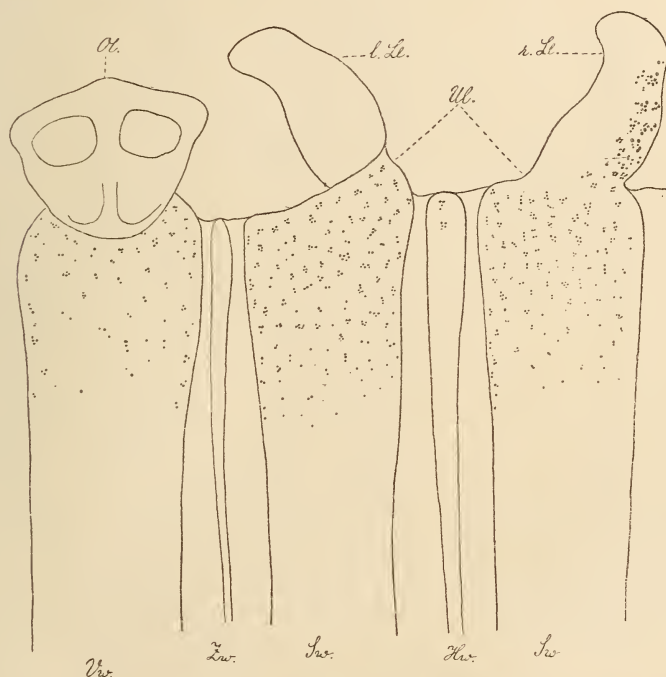


Fig. 1.

Die Ösophaguswand bei *Astacus fluviatilis*. Zwischen dem Vorderwulste und rechten Seitenwulste aufgeschnitten. Von innen gesehen. Ol, die Oberlippe; Ul, die Unterlippe; l.Ll, die linke Labiallappe; r.Ll, die rechte Labiallappe; Vw. der Vorderwulst; Sw, die Seitenwülste; Hw, der Hinterwulst; Zw, der Zwischenwulst. LERTZ, Ocul. 0, Obj. 2, eingeschobener Tubus.

zwischen den Hauptwülsten liegen, als Zwischenwülste bezeichnen will. Solche finden sich bei *Astacus* zwischen dem Vorderwulst und den Seitenwülsten (Fig. 1 Zw), während bei *Homarus* außer diesen, verhältnismäßig ziemlich schwachen Bildungen auch ein Zwischenwulst zwischen den Seitenwülsten und dem Hinterwulst liegt. Von diesen hinteren Zwischenwülsten, die in ihrem unteren Ende ziem-

lich breit und kräftig sind, nach oben aber schmal zulaufen und bald verschwinden, gehen bei dem Hummer die Labiallappen aus. Bei *Carcinus* (Fig. 3, p. 327) und *Cancer* finden sich eben so viele Zwischenwülste wie bei *Homarus*, aber sie sind hier ziemlich schwach, erreichen den Rand der Mundöffnung nicht und erstrecken sich auch nicht besonders weit nach oben.

An der Oberlippe von *Astacus* (Fig. 1 *Ol*) habe ich keine Drüsen finden können, aber ich halte es jedoch nicht für unmöglich, dass solche, wie BRAUN¹ erwähnt, in der sogenannten »Lingula«

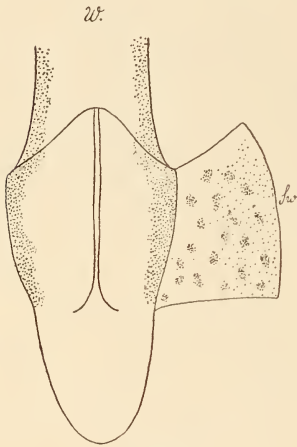


Fig. 2.

Die Oberlippe bei *Homarus vulgaris*, von unten gesehen. Ihre vordere Wand (*W*) ist nach vorn geschlagen, und ihre rechte Seitenwand (*Sw*) ist längs ihrem vorderen und hinteren Rand aufgeschnitten und nach rechts geschlagen. LEITZ, Oc. 0, Obj. 2, eingeschob. Tubus.

vorhanden sind, obwohl ich ihre Mündungen nicht gefärbt bekommen habe. Bei *Homarus* dagegen, dessen Oberlippe (Fig. 2) hinsichtlich ihrer Form etwas von der des Krebses abweicht, hauptsächlich dadurch, dass sie nach innen gegen die Mundöffnung in eine weiche, längere, zungenähnliche Partie ausgezogen ist, findet sich eine große Menge von Drüsen. Ihre Mündungen liegen diffus auf dem lateralen Theile der nach unten gewendeten Oberfläche der Oberlippe zerstreut, ziemlich weit von der längs der Mittellinie ziehenden erhöhten Längsrippe. Nach vorn setzt sich diese Drüsenzzone auf jede Seite der vorderen Lippenwand fort (Fig. 2 *W*). Die Mündungen sind hinsichtlich ihrer Durchmesser ziemlich verschieden, einige nur 3–4 μ , andere 6–10 μ . Der mitt-

lere Theil, also eine ziemlich breite Zone auf der vorderen und unteren Fläche der Oberlippe, wie auch die in die Mundöffnung hineinragende zungenähnliche Partie entbehrt völlig der Drüsen. An den Seitenwänden (Fig. 2 *Sw*) des mittleren Theiles der Oberlippe findet man dagegen zahlreiche Drüsenmündungen. Hier sind sie aber theils in kleineren oder größeren runden Gruppen, die eine große Menge nahe bei einander liegender Drüsen enthalten, zusammengeordnet, theils, besonders in den oberen Theilen der Wand, mehr gleichmäßig zerstreut.

¹ Arbeit d. Zool. Institut Würzburg. III. p. 477.

Bei *Carcinus* weicht die Oberlippe in ihrer Form sehr von der letzterwähnten Gattung ab. Sie ist nämlich verhältnismäßig kürzer und breiter. An jeder Seite ist sie außerdem zu einem abgerundeten, weichen Läppchen ausgezogen (Fig. 3 *Sl*). Hier wie bei *Homarus* mündet auf dem Labrum eine Menge Drüsen aus. An der nach unten gewendeten Oberfläche, unmittelbar lateral von der erhöhten, stärker chitinisirten Mittelrippe, vor den beiden Seitenläppchen, liegt eine Zone von zahlreichen kleinen Drüsenmündungen. Die hier ge-

legenen Drüsen entsprechen natürlich den bei *Homarus* weiter lateral gelegenen. Sie sind bei *Carcinus* aber mehr nach innen gerückt, ein Verhältnis, das wahrscheinlich mit der Entwicklung der Seitenläppchen in Zusammenhang zu setzen ist. Wären nämlich bei dieser Gattung die Drüsen auf derselben Stelle wie bei *Homarus* gelegen, so würden die lateralen Seitenläppchen der Oberlippe wenigstens theilweise die Ausmündungen bedecken und also mehr oder weniger den Ausfluss des Sekretes behindern. Auf den lateralen Läppchen des Labrums (*Sl*) sind

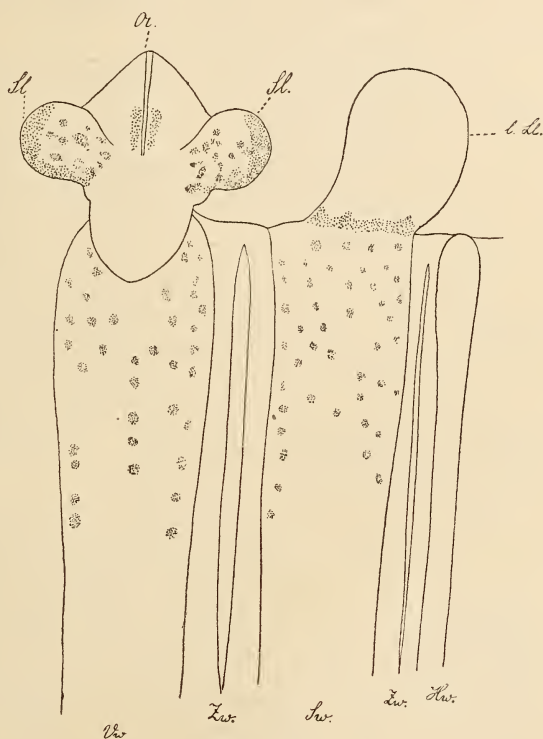


Fig. 3.

Die linke Hälfte der Ösophaguswand bei *Carcinus maenas*. Die Bezeichnungen sind dieselben wie in Fig. 1. *Sl*, die Seitenlappchen der Oberlippe. LEITZ, Oc. 0, Obj. 2, eingeschob. Tubus.

gleichfalls zahlreiche Drüsen zu sehen. Ihre Mündungen liegen im lateralen Theile ziemlich dicht bei einander, aber diffus vertheilt, während sie in der Mitte und an der Basis dieser Läppchen zu unregelmäßigen, größeren oder kleineren Gruppen beisammen stehen (Fig. 3 *Sl*). Die Drüsenanordnung ist also hier völlig übereinstimmend mit jener in den Seitenwänden der Oberlippe bei *Homarus*,

und es scheint mir in Folge dessen sehr wahrscheinlich, dass diese Läppchen bei *Carcinus* als Ausbuchtungen der lateralen Wände des Labrums aufzufassen und demnach den Seiten der Oberlippe bei *Homarus* homolog sind. Wie bei dieser Gattung entbehrt auch bei *Carcinus* die Oberlippe längs ihrer Mitte und die zungenähnliche Partie völlig der Drüsen. Bezüglich des Vorkommens dieser Labialdrüsen bei *Carcinus* sagt BRAUN¹: »Die Oberlippe enthält ebenfalls diese Drüsen in großer Anzahl, sie liegen in rundlichen Haufen jederseits der Mittellinie nach dem Rücken zu und münden in Gruppen bis zu 20 und mehr nach außen.«

Hinsichtlich der Bildung der Oberlippe und der Anordnung der Drüsenmündungen stimmt *Cancer* mit *Carcinus* beinahe überein. Die auf der ventralen Oberfläche des Labrums gelegene Drüsenzzone ist aber breiter und erstreckt sich weiter nach vorn. Die Drüsengruppen auf den Seitenlappen sind beträchtlich größer und mit viel zahlreicheren Mündungen versehen.

Eben so wie gewöhnlich bei den Decapoden, vielleicht mit Ausnahme des *Astacus*, auf dem Labrum massenhaft Drüsen ausmünden, so fand ich auch bei allen, welche ich untersucht habe, immer eine größere oder kleinere Anzahl von Drüsenmündungen auf den Labiallappen. Ihre Zahl und Anordnung aber wechselt bei verschiedenen Gattungen ziemlich stark. Von früheren Autoren scheinen diese Drüsen nicht beobachtet zu sein.

Bei *Astacus*, wo die Labiallappen sehr dünn und in ihrem vorderen und äußeren Rand mit langen Borsten versehen, im Übrigen aber nackt sind, findet man solche Mündungen nur auf der äußeren Oberfläche, während sie auf der inneren, gegen die Kiefer gewendeten Fläche völlig zu fehlen scheinen (Fig. 1 p. 325, *r.Ll* und *l.Ll*). Sie sind auf der äußeren Seite längs des vorderen Randes zu kleinen Gruppen versammelt. Ihre Durchmesser sind ziemlich verschieden, einige Mündungen verhältnismäßig groß, 13 μ , andere dagegen kleiner, nur 5–6 μ . *Homarus* weicht, was die Anordnung dieser Drüsenmündungen auf den Labiallappen anlangt, bedeutend von dem Krebse ab. Bei dem Hummer sind diese Läppchen stärker chitinisirt und auf ihrer inneren, gegen die Kiefer gewendeten Oberfläche mit langen weichen Borsten bekleidet, die jedoch nur auf dem oralen inneren Theil sitzen. Die äußere Oberfläche ist auch mit zahlreichen, aber kürzeren und kräftigeren Borsten versehen. Bei *Homarus* münden indessen sehr zahlreiche

¹ l. c. p. 475.

Drüsen, nicht nur wie beim Krebse auf der von den Kiefern abgewendeten Oberfläche, sondern auch auf der inneren Seite der Labiallappen aus. Diese Mündungen sind aber auf den beiden Seiten verschieden angeordnet. Auf dem distalen Theile der oberen Fläche sind sie gleichförmig zerstreut (Fig. 4), während sie sich gegen die Basis hin mehr und mehr zu unregelmäßigen, größeren oder kleineren, oft mit einander zusammenhängenden Gruppen sammeln. Auf einer breiten Zone längs des hinteren Randes (*h.R.*), von der Spitze bis zur Basis der Lappe, scheinen die Drüsen völlig zu fehlen, während zahlreiche längs des entgegengesetzten Randes vorhanden sind (*v.R.*). Auf der unteren Seite sind, wie erwähnt, gleichfalls zahlreiche Drüsenmündungen zu sehen (Fig. 5).



Fig. 4.

Eine Labiallappe von *Homarus vulgaris*, von der oberen Seite gesehen. *h.R.*, der hintere Rand; *v.R.*, der vordere Rand. LEITZ, Oc. 1, Obj. 2. eingeschobener Tubus.

Aber hier liegen sie nur in dem distalen Theile der Lappen zwischen den Borsten oder an deren Basis zerstreut. In der Fig. 5 sind die Borsten als schwarze, in mehr oder weniger regelmäßigen Querreihen angeordnete, ovale Pünktchen gezeichnet. Da die Labiallappen in ihrer distalen Hälfte ziemlich dünn sind, liegen die Drüsenkörper nicht gerade unter ihren Ausführungsgängen, so dass diese nicht rechtwinkelig gegen die Cuticula hinaufsteigen, sondern schräg nach außen gehen und unter spitzen Winkeln in die Cuticula hinaufsteigen. In Folge dessen treten bei Versilberung die Mündungen und die äußeren gefärbten Theile der Ausführungsgänge hier immer als kleine, an ihren äußeren Enden verdickte, kommataähnliche Bildungen hervor.

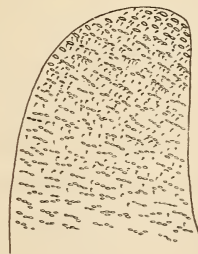


Fig. 5.

Der distale Theil einer Labiallappe von *Homarus vulgaris*, von der unteren Seite gesehen. Vergr. = Fig. 4.

Bei *Carcinus* sind die Labiallappen breiter abgerundet und weicher als bei den beiden vorigen Gattungen (Fig. 3 I. LL, p. 327). Sie entbehren größerer Borsten; dafür sitzen jedoch am vorderen Rande einige kleinere. Was das Vorkommen und die Anordnung der Drüsen auf den Labiallappen betrifft, stimmt *Carcinus* am meisten mit *Astacus* überein. Bestimmte

Verschiedenheiten sind jedoch vorhanden. Zwar finden sich wie beim Krebse keine Drüsenmündungen auf der gegen die Kiefer gewendeten Fläche, aber an der Basis der Labiallappen zieht eine ziemlich breite Zone dicht bei einander liegender Drüsenmündungen von dem vorderen bis nach dem hinteren Rande der Lappen (Fig. 3 *l.Ll*). Auf der nach unten gewendeten Seite münden sehr zahlreiche Drüsen, die zu größeren und kleineren Gruppen vereinigt sind. Sie liegen hier



Fig. 6.

Eine Labiallappe von *Carcinus maenas*, von der unteren Seite gesehen. *h.R.*, der vordere Rand; *v.R.*, der hintere Rand. LEITZ, Oc. 0, Obj. 2, Tubusl. 160.

wie bei *Astacus* näher dem vorderen (*h.R*) als dem hinteren Rande (*v.R*), erstrecken sich aber auf der Oberfläche weiter einwärts. Die Mündungen sind auch viel zahlreicher und näher bei einander gelegen. Die Gruppen sind auch bedeutend größer (Fig. 6).

Cancer stimmt in dem Vorkommen und der Anordnung dieser Drüsen vollkommen mit *Carcinus* überein. Die Drüsengruppen auf der äußeren Seite sind jedoch mehr ausgebreitet und fließen in Folge dessen oft mehr mit einander zusammen.

Wie schon in der einleitenden Übersicht erwähnt wurde, sind die Drüsen in der Ösophaguswand schon früher bei mehreren Decapoden von verschiedenen Autoren beschrieben worden, aber ihre Ausbreitung im Ösophagus und die Anordnung ihrer Mündungen sind wenig bekannt.

Bei *Astacus* finden sich also Drüsen in der Wand des Ösophagus, aber nicht, wie BRAUN sagt, bis kurz vor dem Übergang in den Magen¹. Sie sind nämlich auf die untere Hälfte des Ösophagus beschränkt (Fig. 1, p. 325). Ferner liegen sie nicht gleichförmig längs der ganzen Wand vertheilt, sondern sind nur in den Vorder- und Seitenwülsten vorhanden (Fig. 1 *Vw*, *Sw*). In diesen letzten kommen sie gewöhnlich zahlreicher vor als in dem Vorderwulste. Am oralen Ende des Hinterwulstes (*Hw*) habe ich oft einige kleinere Drüsengruppen gesehen, aber gewöhnlich scheinen sie in diesem Wulste eben so wie in den Zwischenwülsten ganz zu fehlen. In den rinnenförmigen Falten zwischen den Längswülsten habe ich auch niemals Drüsenmündungen gefunden. Die Mündungen, welche bei Versilberung als schwarze Punkte scharf hervortreten, sind in Gruppen von drei bis vier, selten von mehr, sechs bis acht, gesammelt. Sehr oft

¹ Arbeiten d. Zool. Institut Würzburg. Bd. II. p. 141.

aber findet man sie auch in kurzen Reihen von drei bis vier geordnet, oder sie stehen hier und da zwei und zwei zusammen. Zwischen diesen Gruppen oder Reihen, welche ziemlich weit von einander gelegen sind, finden sich einzelne Mündungen zerstreut. Es ist also nicht ganz richtig, wie GERSTAECKER¹ angiebt, dass bei *Astacus* die Mündungen in weiteren Abständen von einander liegen. Weiter aufwärts gegen den oberen Theil der unteren Hälfte des Ösophagus werden sie immer spärlicher. Gruppen von vier bis fünf findet man hier gewöhnlich nicht. Die Mündungen liegen einzeln, weiter von einander zerstreut oder zwei und zwei zusammen. Bei den meisten Individuen habe ich die Mündungen etwa so vertheilt und geordnet gefunden, wie Fig. 1, p. 325 zeigt, aber nicht selten beobachtet man bei einzelnen Individuen weniger, mehr zerstreut liegende Mündungen. Bisweilen sind die Drüsen hauptsächlich längs den Seiten der Wülste angesammelt. Es giebt nämlich zahlreiche individuelle Variationen hinsichtlich dieser Verhältnisse bei den Krebsen.

Bei der Versilberung der Ösophaguswand von *Homarus* fällt gleich ein eigenthümliches Strukturverhältnis in oder auf der Cuticula auf. Wenn man schwächere Vergrößerung anwendet, sieht es so aus, wie wenn die ganze innere Oberfläche des Ösophagus mit feinen, langen Haaren bekleidet wäre, aber bei stärkerer Vergrößerung stellt es sich bald heraus, dass in oder auf der Cuticula zahlreiche, sich in allen Richtungen kreuzende, fadenförmige Bildungen liegen, welche tiefer braun gefärbt sind. Ob dies ein wirkliches Strukturverhältnis ist, durch präformirte Bildungen in der Cuticula hervorgerufen, oder ob es nur als Artefact, in Folge des Reduktionsverlaufes des Silbernitrates anzusehen ist, das wage ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Auffallend ist es jedenfalls, dass ich immer solche Bildungen bei Versilberung der Ösophaguswand von *Homarus* bekommen habe, während ich nach derselben Behandlung im Ösophagus der anderen Decapoden niemals solche gesehen habe. Es scheint mir nicht unmöglich, dass diese fadenförmige Struktur von dem auf der inneren Fläche des Ösophagus befindlichen Drüsensekret herrühren könne, da es wahrscheinlich durch die Einwirkung des Silbernitrates coagulirt. Dass ein solches Sekret bei *Homarus* reichlicher vorhanden sein muss, als bei den anderen von mir untersuchten Decapoden, ist natürlich, da der Hummer mit einer beträchtlich größeren Menge Ösophagusdrüsen versehen ist als die übrigen. Noch

¹ l. c. p. 970.

eine andere Verschiedenheit gegen *Astacus* bietet die Ösophaguswand von *Homarus* dar, indem sie auf ihrer oberen Hälfte von feinen, ziemlich langen Borsten bekleidet ist. Diese sitzen in breiteren oder schmälere Strichen, welche vielfach unregelmäßig mit einander anastomosiren.

Wie schon erwähnt ist, liegen in der Ösophaguswand bei *Homarus* sehr zahlreiche Drüsen (Fig. 7). Sie sind hier nicht nur auf die untere Hälfte des Ösophagus beschränkt, sondern sind, obgleich etwas spärlicher, doch auch in der oberen Hälfte vorhanden und finden sich bis an die Grenze des Ösophagus gegen den Magen. Man sieht zahlreiche Drüsenmündungen nicht nur auf allen Hauptwülsten, sondern auch auf den Zwischenwülsten. In denjenigen Zwischenwülsten, welche zwischen dem Vorderwülste und den Seitenwülsten gelegen

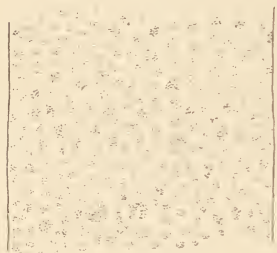


Fig. 7.

Der untere Theil des Vorderwülstes der Ösophaguswand von *Homarus vulgaris*.
LEITZ, Oc. 0, Obj. 2, eingeschobener Tubus.

sind, kommen jedoch Drüsen nur in dem unteren Theil vor. Im Gegensatz zu *Astacus* sind die Mündungen hier immer in größeren, oft sogar ziemlich großen, oder kleineren Gruppen gesammelt, welche, besonders in dem unteren Theil des Ösophagus, sehr dicht bei einander stehen. In den größeren Gruppen sind etwa hundert oder oft sogar mehr Mündungen vorhanden. Ihr Lumen ist ziemlich wechselnd, einige sind größer, andere kleiner, andere sogar sehr klein.

Im Allgemeinen sind sie jedoch nicht weiter als bei *Astacus*. Die kleinen Gruppen haben nur etwa 20 bis 30 Mündungen. Nach GERSTAECKER¹ würden die Ausführungsgänge bei *Homarus* nur in Gruppen zu vier bis sechs ausmünden. eine Angabe, die also nicht richtig ist. Die Drüsengruppen scheinen gewöhnlich eben so dicht auf den Seiten, wie auf dem mittleren Theil der Wülste zu stehen.

In seinem oberen Theil ist der Ösophagus, wie schon gesagt, mit Borsten bekleidet, welche in unregelmäßigen Strichen sitzen. Sowohl auf den borstentragenden als auf den nackten Partien der Wand kommen Drüsenmündungen vor (Fig. 8). Obschon die Borsten an ihrer Basis gewöhnlich auch schwarz gefärbt sind und wie runde Punkte hervortreten, also den Mündungen der Drüsen sehr ähnlich sind, so kann man die letzteren doch ohne Schwierigkeit auch mit

¹ l. c. p. 970.

schwächerer Vergrößerung von jenen unterscheiden, weil um die Gruppen von Drüsenmündungen herum auf einer ziemlich breiten Zone keine Borsten sitzen (Fig. 8).

Bei *Carcinus*, der die Innenfläche des Ösophagus wie *Astacus* völlig nackt hat, finden sich Drüsen nur in der unteren Hälfte (Fig. 3, p. 327). Auch hier, bei dieser Brachyuren-Gattung, sind die Drüsen hauptsächlich in den Vorder- und Seitenwülsten (*Vw* und *Sw*) gelegen. Diese letzteren scheinen gewöhnlich auch drüsenreicher als der Vorderwulst zu sein. Einige Mal habe ich auch Drüsengruppen im unteren Theil des Hinterwulstes, dagegen niemals in den Zwischenwülsten gefunden. Die Drüsenmündungen sind bei *Carcinus* in größeren Gruppen als bei *Astacus*, aber gewöhnlich nicht in so großen wie bei *Homarus* angesammelt. Sie liegen auch bei Weitem nicht so dicht wie bei dieser letzteren Gattung, sondern stehen ziemlich entfernt von einander. Die Zahl der Mündungen und in Folge dessen wohl auch die der Drüsen wechselt ziemlich viel in den verschiedenen Gruppen von 10 oder sogar weniger bis 50 oder 60, vielleicht auch noch mehr. In dem oralen Theil der Wülste sind die Gruppen am zahlreichsten und liegen näher bei einander. Nach oben werden sie spärlicher und sind mehr von einander entfernt. Zwischen den Gruppen habe ich keine einzeln liegenden Mündungen beobachtet. In ihrer Zahl und in ihrer Anordnung variiren auch bei dieser Gattung die Drüsengruppen sehr. Gewöhnlich liegen sie über der ganzen Oberfläche der Wülste ziemlich gleichmäßig zerstreut, bisweilen aber sind sie hauptsächlich an den Seiten angesammelt. Oftmals findet man sie theilweise in kurzen, schrägen, längsverlaufenden Reihen geordnet. Hinsichtlich der Anordnung dieser Drüsen bei *Carcinus* sagt BRAUN¹: »Die Drüsenmündungen auf der Chitinhaut des Ösophagus sind in



Fig. 8.

Der obere Theil des Vorderwulstes der Ösophaguswand bei *Homarus vulgaris*. Die Ausgangsstellen der Borsten sind mit queren Strichen, die Drüsenmündungen mit runden Pünktchen bezeichnet. LERTZ, Oc. 1, Obj. 2 eingeschobener Tubus.

¹ l. c. p. 474.

Längsreihen angeordnet, die noch vor dem Eintritt der Speiseröhre in den Magen aufhört, und etwa sechs bis acht gesonderte Gruppen von Mündungen umfasst.« Diese Darstellung ist also nicht ganz richtig. Wie schon erwähnt, liegen sie nicht so regelmäßig angeordnet.

Der *Cancer* steht, was die Anordnung der Ösophagusdrüsen betrifft, dem *Carcinus* sehr nahe. Die Gruppen der Mündungen sind aber vielleicht etwas zahlreicher, größer und gehen weiter nach oben gegen die Grenze des Magens, aber nicht so weit wie bei *Homarus*. Ferner habe ich bei *Cancer* einzelne Drüsengruppen auch einige Mal in den auf beiden Seiten des Hinterwulstes gelegenen Zwischenwülsten gesehen. Der Hinterwulst aber entbehrt wie bei *Astacus* gewöhnlich völlig der Drüsen.

Unmittelbar hinter dem Pylorus fängt der eigentliche Darmkanal an, in welchem HUXLEY¹ zuerst, und nach ihm FRENZEL² u. A. zwei Abschnitte unterschieden haben, einen vorderen, den Mitteldarm, und einen hinteren, den Hinterdarm. Die Grenze zwischen ihnen ist nach FRENZEL äußerlich nur wenig markirt, aber, wenn man den Darm aufschneidet, so findet man, dass der Hinterdarm mit einigen Längswülsten versehen ist, die am Übergang in den Mitteldarm ganz plötzlich aufhören, und dass die innere Fläche des Mitteldarmes eben und glatt ist (FRENZEL³). Indessen kann man wenigstens bei den von mir untersuchten Decapoden auch auf der äußeren Seite des Darmkanals ohne Schwierigkeit ganz deutlich diejenige Stelle sehen, wo die Längswülste des Hinterdarmes aufhören. Es tritt nämlich hier eine ziemlich beträchtliche ringförmige Verdickung auf.

Bei den Decapoden im Allgemeinen wird der Mitteldarm als ganz kurz, nur ein paar Millimeter lang (FRENZEL⁴, GERSTAECKER⁵), beschrieben, während der Hinterdarm gewöhnlich sehr stark entwickelt ist. Eine Ausnahme hiervon bildet nur eine Gattung. Bei *Paguristes* hat nämlich FRENZEL gefunden, dass der Mitteldarm sehr lang, sogar länger als der Hinterdarm ist.

Obschon ich nicht die Gelegenheit gehabt habe, den Darmkanal histologisch näher zu untersuchen, möchte ich doch die Vermuthung aussprechen, dass das Längenverhältnis zwischen dem Mittel- und Hinterdarm bei den Decapoden viel mehr wechselt, als man bisher anzunehmen scheint, und dass der Mitteldarm gewöhnlich nicht so kurz ist wie FRENZEL angiebt. Ich stütze diese meine Vermuthung

¹ Der Krebs. Leipzig 1881. ² l. c. p. 144. ³ l. c. p. 153. ⁴ l. c.

⁵ l. c. p. 967.

hauptsächlich auf anatomische und morphologische Gründe, obwohl ich weiß, dass die entscheidenden Beweise nur in dem histologischen Bau und in der embryonalen Entwicklung des Darmes zu finden sind. Bevor ich zu einer Beschreibung meiner Untersuchungen über die in dem Darmkanale vorkommenden Drüsen übergehen kann, muss ich zuerst das Verhältniß zwischen dem Mittel- und Hinterdarm etwas näher erwähnen.

Bei *Astacus* ist der Mitteldarm in voller Übereinstimmung mit der allgemeinen Annahme ohne Zweifel sehr kurz. Im Darmkanale eines Individuums, das von der Spitze des Rostrums nach dem hinteren Rande des Telsons 8,8 cm lang war, fingen die für den Hinterdarm charakteristischen Längswülste schon 4 mm hinter der Ausmündungsstelle des Hepatopankreas an. Der Mitteldarm betrug also nicht viel mehr als 4 mm, während der Hinterdarm 5,4 cm lang war.

Bei *Homarus* aber finden wir ganz andere Längenverhältnisse zwischen diesen beiden Darmabschnitten. In dem Darmkanal eines 20,5 cm langen Individuums fingen die Längswülste und also auch der Hinterdarm zuerst 11 cm hinter der Ausmündungsstelle des Hepatopankreas an. In Folge dessen war also hier der Mitteldarm von einer ziemlich bedeutenden Länge, 11 cm, während der mit Längswülsten versehene Theil des Darmes, welchen ich als Hinterdarm ansehen muss, nicht mehr als 19 mm beträgt. Die Wände dieser von mir als Mitteldarm gedeuteten Partie sind auch ziemlich dünn und scheinen, wenn ich nach einer bei Behandlung mit Silbernitrat oft zu machenden Beobachtung urtheilen kann, auch eine Cuticula zu entbehren. Wenn man den Darm aufgeschnitten und auspräparirt hat und schwache Silbernitratlösung über das Präparat gießt, nimmt die Oberfläche des Mitteldarmes beinahe augenblicklich ein weißes undurchsichtiges Aussehen an, während der mit einer dicken Cuticula bekleidete Hinterdarm noch einige Minuten unverändert bleibt. Wenn man danach mit Wasser auswäscht, muss man sehr vorsichtig sein, damit nicht die epitheliale Bekleidung des Mitteldarmes sich ganz ablöse und nur die Muskel- und Bindegewebslagen zurückbleiben. Auch andere Thatsachen, welche ich später erwähnen werde, sprächen dafür, dass der längste Theil des Darmes bei *Homarus* als Mitteldarm angesehen werden muss.

Bei *Carcinus* ist auch die von mir als Mitteldarm gedeutete Darmpartie ziemlich lang, wenn sie auch bei Weitem nicht dieselbe Länge wie beim Hummer erreicht. Jedenfalls kann man jedoch bei *Carcinus* den Mitteldarm nicht als so kurz bezeichnen, wie es FRENZEL

und GERSTAECKER bei den Decapoden im Allgemeinen thun, indem sie angeben, dass er außerordentlich kurz sei und selbst bei großen Thieren nur einige Millimeter messe. Bei einem Individuum, dessen Körperlänge 9,4 cm betrug, fingen die Längswülste in dem Darmkanale 9 mm hinter der Ausmündungsstelle des Hepatopankreas an. Der Mitteldarm muss hier also beinahe einen ganzen Centimeter lang sein. Der Hinterdarm maß 4,8 cm. Noch länger ist aber der Mitteldarm bei *Cancer pagurus*. Bei einem Individuum, dessen Körperlänge 20 cm war, betrug der Mitteldarm 5,5 cm, während der Hinterdarm, also der Theil von dem vorderen Ende der Längswülste bis an den Anus, 8,3 cm maß. Der Mitteldarm beträgt also hier mehr als die Hälfte der Länge des Hinterdarmes.

Aus den hier erwähnten Thatsachen geht also hervor, dass das Verhältnis zwischen den beiden Darmabschnitten demjenigen, in welchem Längswülste fehlen und dessen Wand dünn ist, und demjenigen, wo Längswülste entwickelt sind und der eine dicke Wand besitzt, bei verschiedenen Gattungen ziemlich wechselt. Dass der erste Theil dem Mitteldarm und der zweite dem Hinterdarm entspricht, halte ich für ziemlich sicher. Der Mitteldarm ist ferner, wie vorher mehrmals erwähnt wurde, bei den Decapoden nicht immer, vielleicht sogar gewöhnlich nicht, so kurz wie man bisher hauptsächlich in Folge der Untersuchungen FRENZEL's geglaubt hat.

Zwei Systeme von Anhangsorganen, deren erstes die Mitteldarmdrüsen, Hepatopankreas, und deren zweites eine dorsale Aussackung ist, welche am Ende dieses Darmabschnittes liegt, gehören dem Mitteldarm an (FRENZEL¹). Diese dorsale Aussackung (die dorsale Darmtasche nach HUXLEY²) wird bei *Astacus* wie bekannt, als unpaarig, bei anderen Decapoden aber als paarig beschrieben. So erwähnte MILNE EDWARDS³ von *Homarus*, zwei kleine Aussackungen, »qui ressemblent à des Cornes«. Während sie bei dieser Gattung sehr kurz sind, erreichen sie bei anderen Decapoden eine beträchtliche Länge und werden sehr schmal, blinddarmähnlich. Von den Paguriden beschreibt SWAMMERDAM⁴, von *Carcinus maenas* P. W. LUND⁵, von den Brachyuren im Allgemeinen MILNE EDWARDS⁶,

¹ l. c. p. 144.

² l. c. p. 54. Fig. 10 coe.

³ Histoire naturelle des Crustacés. I. Paris 1834. p. 76.

⁴ Anatomie der Krebs- oder Seeschnecke. Bibel der Natur. Leipzig 1752.
(Citat nach BRONN's Klassen und Ordnungen.)

⁵ Blutlauf in den Crustaceen. Isis. Bd. XXII. 1829. p. 1302.

⁶ l. c.

von *Portunus puber* DUVERNOY¹, von *Pachygrapsus* und *Dromia* FRENZEL² solche Bildungen.

Zu der in der Litteratur gegebenen Beschreibung über die dorsale Darmtasche bei *Astacus* habe ich natürlich nichts Neues hinzuzufügen. Sie ist ziemlich klein, ein wenig nach vorn geschlagen und mit ihrer Spitze durch ein feines Ligament an dem hinteren Rande des Pylorus unmittelbar hinter der Insertionsstelle der Muscul. dilat. pylor. sup. post. befestigt. Was dieselbe Bildung bei *Homarus* betrifft, so scheint mir die Angabe MILNE EDWARDS nicht ganz richtig zu sein. Die Darmtasche ist hier nämlich nicht paarig. Von dem Mitteldarm, unmittelbar hinter dem Pylorus und ungefähr gerade gegenüber den Ausmündungsstellen des Hepatopankreas stülpt sich nämlich ganz wie bei *Astacus* der Mitteldarm in eine dorsale unpaarige Tasche aus. Diese liegt auch hier ein wenig nach vorn geschlagen und ihre Spitze ist mittels eines Ligamentes an dem hinteren Rücken des Pylorus befestigt. Diese Tasche ist aber bei dem Hummer an ihren Seiten etwas ausgebuchtet und hängt somit über die lateralen Seiten des Pylorus ein wenig hinüber. Diese Verhältnisse sind es wahrscheinlich, welche MILNE EDWARDS veranlasst haben, zwei hörnchenförmige Aussackungen anzunehmen.

Hinsichtlich der Entwicklung dieses dorsalen Blinddarmes ist *Carcinus maenas* sehr von den beiden oben beschriebenen Macruren-Gattungen verschieden. Es giebt nämlich hier, wie schon MILNE EDWARDS von den Brachyuren im Allgemeinen erwähnt, wirklich zwei paarige blinddarmähnliche Ausbuchtungen, welche sehr schmal und beträchtlich lang sind. Sie gehen von jeder Seite des Mitteldarmes dorsal ungefähr gegenüber der Mündungsstelle des Hepatopankreas aus, liegen nach vorn geschlagen auf jeder Seite des Magens, wie MILNE EDWARDS angiebt, stark eingerollt, aber nicht wie FRENZEL³ bei *Dromia* und *Pachygrapsus* gefunden hat, in spiraligen, sondern in sehr unregelmäßigen Windungen. Diese werden von feinen bindegewebigen Fasern ziemlich fest mit einander zusammengehalten. Bisweilen habe ich gefunden, dass diese Blinddärme theilweise mehr lateral verschoben waren, so dass einige Windungen zwischen den Hepatopankreaslappen und die Geschlechtsdrüse zu liegen kamen, welche letztere in diesem Falle sehr vergrößert, beinahe reif war. Bei dem schon vorher erwähnten Individuum wurden diese Blind-

¹ Citat nach GERSTAECKER in BRONN's Klassen und Ordnungen.

² l. c.

³ l. c. p. 145.

därme auspräparirt und in ihrer ganzen Länge aufgewickelt. Sie zeigen hier eine Länge von nicht weniger als 7,7 cm, also nur 1,7 cm weniger als die ganze Körperlänge. An ihrer Basis waren sie ungefähr 1 mm dick, verjüngten sich aber mehr und mehr nach außen, so dass sie an ihrem freien Ende sehr dünn, beinahe fadenähnlich waren.

Bei *Cancer*, wo ganz ähnliche Blinddärme vorhanden sind, erreichen sie eine noch beträchtlichere Länge. Bei dem erwähnten Individuum betrugen sie nämlich 18 cm und ihr Diameter an der Basis war 2 mm. Auch hier verjüngen sie sich stark nach außen und liegen in unregelmäßigen Windungen, an der Seite des Cardialtheils des Magens durch feine Bindegewebsfasern befestigt.

Wenn wir die Lage dieser postpyloricalen Blinddärme mit der oben dargestellten Ausdehnung des Mitteldarmes vergleichen, so ergibt sich ohne Weiteres, dass sie nicht, wie FRENZEL sagt, am Ende dieses Darmabschnittes gelegen sind. Beim Krebse ist es zwar beinahe der Fall, weil der Mitteldarm hier sehr kurz ist, aber bei den übrigen von mir untersuchten Decapoden liegen sie gerade im Gegentheil am Anfang dieses Darmabschnittes. In der folgenden Darstellung meiner Untersuchungen werde ich aber eine andere blinddarmähnliche Bildung erwähnen, welche von dem hinteren Ende des Mitteldarmes ausgeht.

Es gehört auch ein anderes blinddarmähnliches Anhängsel, das bei vielen Decapoden entwickelt ist, dem Darmkanal an, obgleich FRENZEL¹ in seiner erwähnten Abhandlung davon nichts sagt. In der Litteratur liegen auch widersprechende Angaben vor über die Anwesenheit eines solchen dorsalen unpaaren Blinddarmes hinter diesen jetzt beschriebenen Dorsaltaschen des Mitteldarmes. Einen solchen erwähnt LUND bei *Maja*² und *Carcinus maenas*³, MILNE EDWARDS sagt, dass beinahe alle von ihm untersuchten Decapoden einen hinteren Blinddarm besitzen. Er nennt ihn auch Coecum posterius. Die Lage dieses Blinddarmes ist verschieden, je nachdem der Darmabschnitt, welchen er als Duodenum (= Mitteldarm) bezeichnet, länger oder kürzer entwickelt ist. Bei *Cancer* ist also der hintere Blinddarm weiter nach vorn, vor dem Herz gelegen, bei *Homarus* dagegen ist er ziemlich weit nach hinten in das hintere Ende des Postabdomens gerückt. Der Krebs entbehrt eines solchen⁴. CUVIER⁵ giebt an, dass

¹ l. c.

² Citat nach GERSTAECKER in BRONN's Klassen und Ordnungen.

³ l. c. p. 1302. ⁴ MILNE EDWARDS, l. c. p. 76—77.

⁵ Citat nach GERSTAECKER in BRONN's Klassen und Ordnungen.

ein hinterer Blinddarm außer bei dem *Carcinus*, *Cancer* und *Homarus* auch bei *Portunus puber* und sogar bei *Astacus* vorhanden ist. MECKEL¹ hat ihn bei *Pagurus*, *Penaeus* und *Palaemon* beobachtet, aber bei den von den früheren Autoren erwähnten Brachyuren sowie bei *Astacus*, *Palinurus* und *Scyllarus* hat er vergebens einen solchen gesucht. Nach DUVERNOY¹ dagegen kommt ein solcher Blinddarm bei *Cancer pagurus*, aber nicht bei den von CUVIER erwähnten Macruren und bei *Galathaea squamifera* und *Palaemon serratus* vor. Wie schon hervorgehoben wurde, erwähnte FRENZEL von dem Mitteldarm der Decapoden nur zwei Aussackungen, das Hepatopankreas und die dorsale Darmtasche und giebt betreffend des Hinterdarmes an, es scheine sämtlichen Decapoden eigenthümlich zu sein, dass dieser letzte Darmabschnitt frei von Anhängen sei². Es scheint also, als ob FRENZEL das Vorkommen einer hinteren blinddarmähnlichen Ausbuchtung am Darmkanal der Decapoden überhaupt ganz verneinen wollte.

In höchstem Grade merkwürdig finde ich es, dass einander so widersprechende Angaben über das Vorhandensein solcher Bildungen bei unseren gewöhnlichsten Decapoden vorliegen können, ohne dass eine entscheidende Untersuchung über diese Verhältnisse schon längst vorgenommen wurde. Da ich bei meinen Untersuchungen über die Intestinaldrüsen natürlicher Weise nicht umhin konnte, auch Beobachtungen über das Vorkommen oder Fehlen einer solchen Bildung zu machen, will ich sie hier in aller Kürze mittheilen.

Wie schon MILNE EDWARDS erwähnt hat, entbehrt der Krebs einen hinteren Blinddarm, während der Hummer einen solchen besitzt. Er geht dorsal von dem Darmkanal unmittelbar vor dem Anfang der Längswülste aus, also vom hinteren Ende desjenigen Darmabschnittes, den ich als Mitteldarm angesehen habe. Bei dem vorher erwähnten Individuum war er ungefähr 11 cm hinter dem Pylorustheil gelegen oder, um seine Lage nach hinten zu besser anzugeben, 2 cm vor dem Anus. Die Länge ist ziemlich beträchtlich und beträgt ca. 15 mm. Ich kann mein Erstaunen nicht unterdrücken, dass man eine so große Bildung hat übersehen oder ihr Vorkommen sogar hat verneinen können. Dieser Blinddarm ist dorsal nach hinten geschlagen und am Rectum durch Bindegewebsfasern befestigt. In seinem hinteren Theil bildet er drei scharfe, aber kurze Krümmungen. In Folge dessen erstreckt er sich nach hinten nicht über die vordere Hälfte des Hinterdarmes.

¹ Citat nach GERSTAECKER in BRONN's Klassen und Ordnungen.

² l. c. p. 145.

Bei *Carcinus* findet sich ebenfalls ein solcher Blinddarm, welcher von der entsprechenden Stelle des Darmes ausgeht. Da der Mitteldarm aber hier viel kürzer ist als bei dem Hummer, kommt auch der hintere Blinddarm näher dem Pylorus zu liegen, wie schon MILNE EDWARDS ganz richtig erwähnt hat. Bei demjenigen Individuum, von welchem ich schon einige Maße angegeben habe, war er 8 mm hinter den vorderen, postpyloricalen Blinddärmen gelegen. Er geht ein wenig nach hinten, biegt sich dann wieder nach vorn und rollt sich so in unregelmäßigen Windungen dorsal von dem Darm stark auf. Präpariert man den ganzen Blinddarm aus, so findet man, dass er eine ganz erstaunliche Länge besitzt. Bei dem betreffenden Individuum war er 10,5 cm lang, also ein wenig länger als der ganze Körper. Seine Dicke beträgt an der Basis nur 1,5 mm. Von *Maja squinado* hat MILNE EDWARDS¹ diesen Blinddarm abgebildet, aber bei dieser Gattung scheint er im Verhältnis zu dem bei *Carcinus* ziemlich kurz zu sein.

Ist also der hintere Blinddarm dieser Krabbe schon ansehnlich lang, so besitzt er bei *Cancer pagurus* wirkliche Riesendimensionen. In CUVIER's »Règne animal, Crustacés« hat MILNE EDWARDS eine Figur über die Cirkulationsapparate bei *Cancer* gegeben (Pl. I) und hier auch ganz richtig den hinteren Blinddarm hinter dem Herz gezeichnet. Ungefähr 5,4 cm hinter den postpyloricalen Blinddärmen geht der unpaarige hintere Blinddarm bei dem schon erwähnten *Cancer*-Individuum aus. Wie bei der vorigen Brachyurengattung liegt er dorsal von dem Hinterdarme und ist stark eingerollt. Beim Auspräparieren seiner Windungen, einer allerdings nicht leichten Arbeit, zeigt es sich, dass er eine Länge von 54 cm besitzt, also ungefähr sechsmal so lang ist wie der Körper. An der Basis ist er 3 mm breit und verjüngt sich in seinem weiteren Verlauf, so dass er gegen das äußere Ende ziemlich dünn ist. Bei diesen beiden Brachyuren-Gattungen sind die Windungen dieses Blinddarmes durch feine Bindegewebsfasern mit einander ziemlich fest verbunden.

In seiner Bearbeitung der BROXN'schen Klassen und Ordnungen hat GERSTAECKER² nach MILNE EDWARDS in CUVIER's »Règne animal, Crustacés« eine Figur reproducirt, die bei *Maja squinado* die Einmündung eines der vorderen, postpyloricalen, paarigen Blinddärme im Darm zeigen sollte. Wenn man aber diese Figur etwas eingehender betrachtet, findet man, dass es aller Wahrscheinlichkeit

¹ l. c. Pl. IV, Fig. 1.

² Taf. XCVI, Fig. 2.

nach sich nicht um einen der paarigen Blinddärme handeln kann, sondern dass es der unpaarige hintere Blinddarm sein muss. Er mündet nämlich unmittelbar vor dem verdickten Hinterdarm ein. Nach MILNE EDWARDS gehen die vorderen paarigen Blinddärme von dem sogenannten Duodenum (= Mitteldarm) weiter nach vorn, nur ein wenig hinter dem Pylorus aus.

Aus dieser Darstellung meiner Untersuchungen geht also mit voller Sicherheit hervor, dass bei *Homarus*, *Carcinus* und *Cancer* ein hinterer unpaariger Blinddarm, welcher bei den beiden letzten Gattungen eine beträchtliche Länge erreicht, vorhanden ist. Es fragt sich also jetzt, zu welchem Abschnitte des Darmkanals dieser Blinddarm zu rechnen ist, zu dem Mittel- oder zu dem Hinterdarm. Gehört er dem ersten zu, so muss der Mitteldarm oft von einer viel größeren Länge sein, als man bisher bei den Decapoden angenommen hat, was ich übrigens auch auf ganz andere Gründe zurückgeführt habe. Gehört er aber dem Hinterdarm an, so ist wenigstens die Auffassung FRENZEL's¹ ganz fehlerhaft, dass dieser Darmabschnitt bei sämtlichen Decapoden frei von Anhängen ist. Nachdem GERSTAECKER² die verschiedenen Angaben der Autoren über das Vorhandensein eines hinteren Blinddarmes erwähnt hat, setzt er in demselben Sinne wie hier oben fort: »jedenfalls scheint aus diesen Angaben hervorzugehen, dass der Hinterdarm der Decapoden nicht, wie FRENZEL annimmt, durchweg blinddarmartiger Anhängsel entbehrt, oder es müssten denn, wenn dieselben noch dem Mitteldarm angehörten, dieser sich, auch in anderen Fällen als bei den Paguriden, beträchtlich weiter nach hinten erstrecken, als es angenommen wird«.

Da der hintere Blinddarm immer, wenigstens bei den von mir untersuchten Decapoden, unmittelbar vor dem vorderen Ende des mit Längswülsten versehenen Darmabschnittes ausgeht, so scheint es mir keinem Zweifel mehr zu unterliegen, dass man ihn dem dünnwandigen Darmabschnitte, also dem Mitteldarm, zurechnen muss. Hierauf deutet auch der Umstand hin, dass die Wände des Blinddarmes sehr dünn und aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mit einer inneren chitinösen Membran überzogen sind. Der Blinddarm ist auch in Folge dessen sehr weich und wird bei der Präparation sehr leicht zerrissen und kann dabei sogar völlig zerfließen.

Nachdem ich also eine kurze Darstellung meiner Beobachtungen

¹ l. c. p. 145.

² l. c. p. 968.

über das Verhältniß zwischen Mittel- und Hinterdarm gegeben habe, gehe ich zu einer Beschreibung des Vorkommens und der Verbreitung der Intestinaldrüsen im Darmkanal über.

Wie schon erwähnt, nahm VITZOU an, dass Drüsen bei allen Decapoden im hinteren Theil des Darmes vorhanden sind, während FRENZEL dagegen die Gemeingültigkeit dieser Annahme einschränken wollte, indem er keine solche Drüsen bei *Astacus* und *Scyllarus* vorfand.

Im Hinterdarme von *Astacus* sind, wie schon frühere Autoren erwähnt haben, die Wände zu sechs Längswülsten verdickt. Was das Vorhandensein der Intestinaldrüsen bei dieser Gattung anbelangt, so kann ich die Angabe VITZOU's mit voller Bestimmtheit bestätigen, dass wirklich solche vorhanden sind, und über ihre Anordnung und Ausbreitung im Darne weitere Beobachtungen hinzufügen. Sie sind jedoch nicht in der ganzen Länge dieses Darmabschnittes, und auch nicht, wie VITZOU sagt, nur im hinteren Theil desselben zu finden, sondern sind auf den mittleren Abschnitt des Hinterdarmes beschränkt. Der drüsentragende Theil fing nämlich bei dem vorher erwähnten Krebsindividuum ungefähr 18 cm hinter dem vorderen Ende des Hinterdarmes an und endete ca. 17 mm vor dem Anus. Es betrug seine Länge also etwa 15 mm. In diesem Abschnitte sind

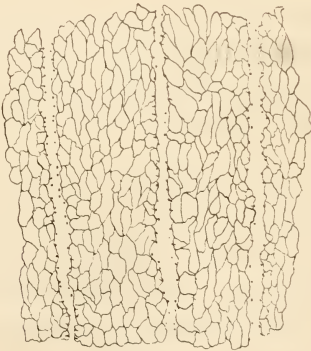


Fig. 9.

Ein Theil des mittleren Abschnittes des Hinterdarmes bei *Astacus*, von innen gesehen. Durch die Einwirkung des Silbernitrites ist die Oberfläche der vier Längswülste stark gerunzelt.



Fig. 10.

Einige Ausführungsgänge der im Rande der Längswülste bei *Astacus* gelegenen Intestinaldrüsen. LEITZ, Oc. 2, Obj. 7, Tubuslänge 160.

die Drüsen in einer Reihe längs den beiden Rändern jedes Längswulstes gelegen (Fig. 9), so dass es also zwölf solcher Drüsenlängsreihen im Darne giebt. Auf denjenigen Stellen, wo ich die Mündungen

am besten gefärbt bekommen habe, liegen sie ungefähr 20 μ von einander. Die tief schwarz gefärbte Scheibe, welche die Drüsenmündung unmittelbar umgiebt, misst ca. 8 μ im Durchmesser. Das es wirklich Ausmündungen von Drüsen sind, welche sich in meinen Präparaten gefärbt haben, ergibt sich ohne Weiteres bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 10). An einer großen Anzahl von Mündungen findet man nämlich auch, dass die Ausführungsgänge, welche mehr oder weniger stark gefärbt sind, deutlich hervortreten, und man kann sie ziemlich tief in die Darmwand verfolgen. In der schwarz gefärbten Scheibe, welche die Mündungen unmittelbar begrenzt, tritt das Lumen oftmals als ein heller Fleck hervor. In diesem Falle ist der Ausführungsgang sekretleer gewesen. In anderen Fällen, wo dieser mehr oder weniger Sekret erhielt, findet man ihr Lumen von einer tief schwarzen Substanz gefüllt, und bisweilen habe ich auch das Sekret als einen Zapfen durch die Mündungen hervordringen sehen (Fig. 10).

In dem kurzen Hinterdarm des Hummers finden sich 5 breite Längswülste, welche in ihrem vordersten Ende am breitesten und dicksten sind, aber gegen den Anus niedriger werden. Der ventralen Mediallinie entlang liegt ein schmalerer, jedoch ziemlich dicker Wulst. Diese sechs Wülste sind die stärksten und dürften wohl als Homologa der Längswülste bei *Astacus* angesehen werden. Zwischen je zwei und zwei von den breiten Wülsten findet sich ein schmalerer Zwischenwulst. Bei *Homarus* haben wir also im Ganzen zehn wulstförmige Verdickungen im Hinterdarm. Wie beim Krebs, so sind auch hier im hinteren Darmabschnitte Intestinaldrüsen vorhanden. Sie liegen aber nicht so in Längsreihen geordnet.

Man sieht nämlich die Mündungen über der ganzen Oberfläche sowohl auf dem Haupt- wie auf den Zwischenwülsten zerstreut. Sie bilden also hier keine Gruppen wie in der Ösophaguswand. In den Furchen zwischen den Wülsten habe ich bei *Homarus* eben so wenig wie bei *Astacus* Drüsenmündungen gefunden. Bei dem vorher erwähnten Hummerexemplar betrug der drüsentragende Abschnitt des Hinterdarmes 12 bis 13 mm, fing ungefähr 5 mm hinter dem vorderen Ende des letzteren an und endete etwa 3 mm vor dem Anus.

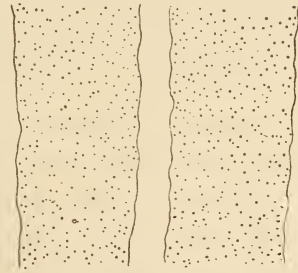


Fig. 11.

Ein Theil des Hinterdarmes bei *Homarus*.
LEITZ, Oc. 2, Obj. 3, eingeschob. Tubus.

Die Anordnung der Intestinaldrüsen bei *Carcinus* stimmt am meisten mit der des *Astacus* überein, obgleich dennoch bestimmte Verschiedenheiten vorhanden sind. Die Drüsen sind auch hier wie bei den beiden *Macruren*-Gattungen auf den mittleren Theil des Hinterdarmes beschränkt, fangen bei einem mittelgroßen Krebse ungefähr 8 mm hinter dem vorderen Ende dieses Darmabschnittes an und hören ca. 4 mm vor dem Anus auf. Die Drüsen nehmen eine



Fig. 12.

Ein Theil des Hinterdarmes bei *Carcinus maenas*, von innen gesehen. *Hw.*, die Hauptwülste; *Zw.*, ein Zwischenwulst. LEITZ, Oc. 2, Obj. 3, eingeschobener Tubus.

Länge von ca. 3,6 cm ein. Bei *Carcinus* liegt zwischen je zwei der breiten Hauptwülste ein etwas schmalerer Zwischenwulst. Die Zwischenwülste ziehen aber nicht kontinuierlich der ganzen Länge des Darmes entlang, sondern sind hier und da durch quere Furchen unterbrochen. An den Seiten der breiten Hauptwülste (*Hw*) und an den Rändern oder längs der Mitte der Zwischenwülste (*Zw*) sind die Drüsenmündungen gelegen (Fig. 12). Sie sind aber hier unregelmäßiger als bei *Astacus* in Längszonen geordnet, welche oft durch drüsenleere, kürzere oder längere Zwischenräume abgebrochen sind. Auch in den Zonen sieht man gewöhnlich einige Mündungen näher bei einander stehen und so kleinere Gruppen bilden. Ich habe 15 bis 17 solche Zonen im Hinterdarm gefunden,

aber wahrscheinlich waren noch mehr vorhanden. Es ist nämlich oftmals ziemlich schwer, diese Mündungen zu sehen, weil die auf den Zwischenwülsten sich befindenden nicht selten von den breiten Hauptwülsten überdeckt werden.

In dem Hinterdarm des *Cancer pagurus* habe ich auch Intestinaldrüsen gefunden, konnte jedoch ihre Ausbreitung und Anordnung nicht ganz sicher feststellen. Wenn ich aber nach meinen Beobachtungen urtheilen darf, so scheint ihre Anordnung hier die gleiche zu sein wie bei *Carcinus*.

Was endlich *Palaemon squilla* betrifft, so bietet sie bei diesen Untersuchungen mit der Versilberungsmethode ziemlich große Schwierigkeiten dar. In der Ösophaguswand fand ich zwar Bildungen, welche ich als Drüsenmündungen ansehen möchte, aber sie sind so klein, dass es nicht möglich war, ohne Benutzung anderer Färbe- und Schnittmethoden ihre Anordnung mit Sicherheit festzustellen. Der Darmkanal ist sehr dünn und es ist mit ziemlich großen Schwierig-

keiten verbunden ihn aufzuschneiden und auszubreiten. In den wenigen Fällen, wo es mir gelang, habe ich jedoch keine Bilder bekommen, die ich als Drüsenmündungen hätte ansehen können. Dass auch bei dieser Gattung Drüsen im Darne vorhanden sind, scheint mir jedoch sehr wahrscheinlich.

Im mittleren Abschnitte des Hinterdarmes sind also bei allen von mir näher untersuchten Decapoden, den Repräsentanten für die Macruren und Brachyuren, Drüsen vorhanden. Die eine der beiden von FRENZEL erwähnten Ausnahmen von der allgemeinen Regel, welche VITZOU aufgestellt hatte, dass solche bei allen Decapoden zu finden sind, fällt somit weg, und es fragt sich, ob wirklich auch die andere Gattung, *Scyllarus*, solcher Drüsen entbehrt. Nähere Untersuchungen über dieses Verhältnis sind aber nöthig, um dies entscheiden zu können.

Über die physiologische Bedeutung dieser oben erwähnten Drüsen kann ich mich nicht äußern, da ich keine Untersuchungen über ihr Sekret gemacht habe. Es scheint mir jedoch im Gegensatze zu GERSTAECKER nicht so ganz ausgeschlossen zu sein, dass die Ösophagus- und die Labialdrüsen den echten Speicheldrüsen entsprechen können. Der Umstand, dass mit ihnen im histologischen Bau übereinstimmende Drüsen auch in dem Hinterdarm vorhanden sind, kann wohl kaum beweisen, dass die vorigen nicht ein Sekret diastatischer Natur absondern. Wenn FRENZEL aber annimmt, dass die Darmdrüsen auch funktionell den echten Speicheldrüsen ähneln, so scheint mir auch dies nicht richtig zu sein, denn was für Bedeutung könnten wohl Speicheldrüsen haben, die wie z. B. beim Hummer nur einige Millimeter vor dem Anus liegen. Man ist ohne Zweifel nicht berechtigt, von dem histologischen Bau einer Drüse ohne Weiteres auf die physiologische Funktion zu schließen. Histologisch einander ähnliche Drüsen können sicherlich physiologisch ziemlich verschiedene Bedeutung haben und will man sich, ohne physiologische Untersuchungen gemacht zu haben, eine Vorstellung von der Funktion dieser Drüsen bilden, so scheint mir in Folge ihrer Lage im Darmkanal die Annahme am wahrscheinlichsten, dass die Labial- und Ösophagusdrüsen als Speicheldrüsen und die Intestinaldrüsen als Schleimdrüsen funktionieren oder dass vielleicht alle als Schleimdrüsen anzusehen sind.

Göttingen, im Juli 1901.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Wallengren Hans

Artikel/Article: [Über das Vorkommen und die Verbreitung der sogenannten Intestinaldrüsen bei den Decapoden. 321-346](#)