

Der Bau der Maxillardrüse bei Cirripedien.

Von

Adalbert Defner.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

I. Einleitung.

Die bisherigen Angaben in der Literatur über die Kieferdrüse der *Cirripedien* sind recht widersprechend. Vor allem fehlen genauere histologische Untersuchungen. Schon damit war die bauliche Übereinstimmung mit der Kieferdrüse der übrigen Crustaceen nicht genügend erwiesen. Auf Anregung und unter Anleitung von Professor GROBBEN habe ich es daher unternommen, die *Maxillardrüse der Cirripedien* genauer zu untersuchen. Dabei hat sich ergeben, daß das Organ den typischen Bau einer Kieferdrüse zeigt, wie er in der grundlegenden Arbeit über „die Antennendrüse der Crustaceen“ von K. GROBBEN dargelegt wird. Dies zu zeigen, ist die Aufgabe der folgenden Zeilen.

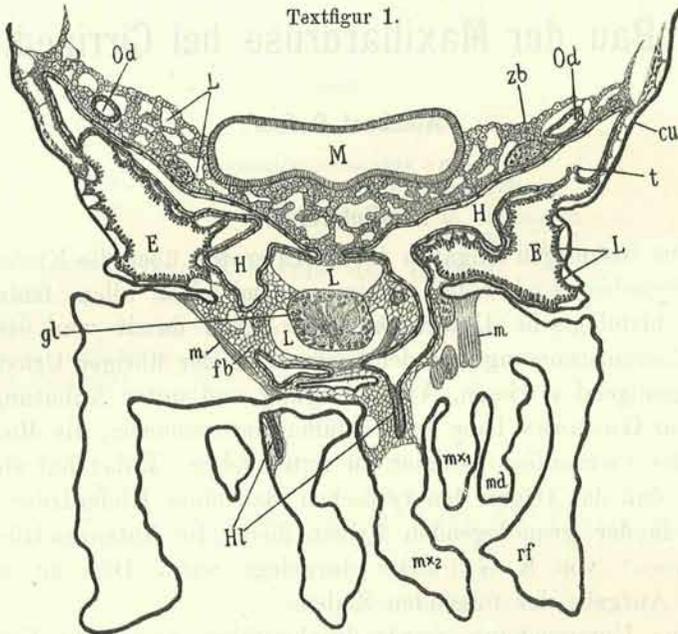
Die Untersuchung wurde durchgeführt an einem Vertreter der *Balaniden*: *Balanus tintinnabulum* L. und einigen *Lepadiden*: *Lepas anatifera* L., *Conchoderma virgata* Spengl. und *C. aurita* L. Zur Fixierung und Konservierung der Tiere wurden verschiedene Methoden angewendet: Alkohol, Sublimatalkohol, Perényisches Gemisch, Pikrinsäure und die Mischung von PETRUNKEVITSCH (600 Teile aqua dest., 400 T. abs. Alk. Sublimat bis zur Sättigung, 180 T. Essigsäure, 20 T. Salpetersäure). Die besten Erfolge erzielte ich mit dem letztgenannten Gemisch. Es dringt sehr schnell ein und fixiert die zarten Gewebe vortrefflich. Es empfiehlt sich, die Tiere vor der Fixierung durch Zusatz von Alkohol zu betäuben und aus dem schützenden Mantel (*Balaniden* durch Zersprengen des Schalenkranzes) herauszulösen. Die Tiere strecken sich dann gut aus und der Fixierungsflüssigkeit wird dadurch ein rasches allseitiges Eindringen ermöglicht.

II. Eigene Beobachtungen.

A. Balaniden.

1. Anatomischer Bau der Drüse.

Zuerst will ich die Verhältnisse, wie sie bei *Balanus tintinnabulum* vorliegen, besprechen, da sie sich hier als einfacher, vielleicht auch ursprünglicheren Verhältnissen entsprechend erweisen.



Balanus tintinnabulum: Schiefer Querschnitt parallel zum aufsteigenden Oesophagus in der Region des unteren Schlundganglions. Kombiniertes Übersichtsbild. Die linke Seite stellt die Verhältnisse etwas weiter abdominalwärts dar. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 1. cu Kutikula der Körperwand, rf l. Rankenfuß, md Mandibel, mx₁ und mx₂ erste und zweite Maxille, M Magendarm, gl unteres Schlundganglion, Hl Harnleiter, H Harnkanal, E Endsäckchen, Od Ovidukt, zb zelliges Bindegewebe, m schräge Muskeln von der Rankenfußfalte zum Mundkegel ziehend, t Mündungstrichter des Endsäckchens in den Harnkanal, L Blutlakunen.

Die Abbildung (Textfig. 1) zeigt ein kombiniertes, etwas schematisch gehaltenes Bild eines schiefen Querschnittes durch *Balanus tintinnabulum*. Der Schnitt ist parallel zum aufsteigenden Oesophagus geführt und stellt die Region in der Höhe des unteren Schlundganglions dar; der Oesophagus würde vor der Bildfläche liegen.

Die äußere Körperwand, bestehend aus einer mäßig dicken Chitinkutikula mit darunterliegender Matrix, weicht nach oben (dorsalwärts) weit auseinander, um den im Querschnitt fast kreisrunden Rumpf einzuschließen. Diese dorsale Region des Rumpfes wurde aus Platzersparnis nicht gezeichnet; sie würde median den kreisrunden Querschnitt des hinteren Mitteldarmabschnittes und lateral mannigfache Schnitte der gewundenen Vasa deferentia enthalten. Im Bilde liegt ein Durchschnitt des Magendarmes (M), ventral von diesem der Querschnitt des umfangreichen unteren Schlundganglions (gl). In gleicher Höhe mit letzterem springt die Körperwand in schmaler Faltung weit gegen das Innere vor, eine Falte, die in der Höhe des 1. Rankenfußes um den ganzen Rumpf herumläuft, sich auf die Frontalseite des Mundkegels fortsetzt und diesen vom Rumpfe scheidet. Ventral von dieser Falte liegen die Durchschnitte des ersten Rankenfußes (rf) und der Mundgliedmaßen: Mandibel (md), 1. Maxille (mx₁) und 2. Maxille (mx₂).

In dem Raum zwischen Magendarm, lateraler und ventraler Körperwand liegt die umfangreiche Maxillardrüse. Es sei gleich erwähnt, daß sie die 3 typischen Abschnitte zeigt, die GROBBEN an der Crustaceenniere unterscheidet, nämlich 1. Endsäckchen, 2. Harnkanal, 3. Harnleiter.

An der Basis der hinteren, der Bauchseite zugewendeten Wand der beiden 2. Maxillen liegen 2 schmale, lange, vertikale Spalten, die Mündungen der Harnleiter (Textfig. 1 H1) der Kieferdrüse. Die Harnleiter dringen von hier nach vorne in die Basis der 2. Maxillen ein, wenden sich dann scharf nach oben, dorsalwärts, und gehen nach kurzem Verlauf trichterförmig in die umfangreichen Harnkanäle über (Fig. 1 H). Die Abbildung zeigt links die Ausmündung des Harnleiters an der Basis der 2. Maxille, rechts den trichterförmigen Übergang von Harnleiter und Harnkanal.

Die Harnkanäle liegen als umfangreiche Säcke zu beiden Seiten des unteren Schlundganglions (gl) ventral vom Darm, zwischen diesem und der lateralen Körperwand. Dorsal und ventral vom Schlundganglion gehen sie in schmale Zipfel aus, die mit jenen der Gegenseite sich fast berühren. Im Endabschnitte der Zipfel sind die Lumina des Kanals sehr eng. Der dorsale Zipfel kann auf den Schnitten bis in die Region verfolgt werden, wo das untere Schlundganglion in die zur Bauchganglienmasse ziehenden Konnektive übergeht, und bildet also eine lange, weit nach rückwärts reichende Ausstülpung des Harnkanals. Der ventrale Zipfel, in dessen Nähe der Harnleiter entspringt, reicht bis in die Region der hinteren

Grenze des Mundkegels. Vom dorsalen Zipfel zieht der Harnkanal als geräumiger, mannigfache Einbuchtungen zeigender Sack in dorsolateraler Richtung bis in unmittelbare Nähe der lateralen Körperwand. Von hier aus reicht ein spitzer Zipfel zwischen Körperwand und Darmkanal (Oesophagus und Magendarm) weit nach vorne, kopfwärts, und kann bis über den Oesophagus hinaus verfolgt werden, wo er zwischen die Leberanhänge des Magens eindringt.

Den Raum zwischen dem Magen und den Harnkanälen erfüllt zelliges, Reservestoffe speicherndes Bindegewebe (zb), in dem sich die mannigfach gestalteten Durchschnitte der Blutlakunen (L) und seitlich vom Darm die Querschnitte der Ovidukte (Od) finden. Dorsal und ventral vom unteren Schlundganglion, zwischen diesem und den dorsalen und ventralen Zipfeln des Harnkanals fallen je eine umfangreiche Lakune auf. Das in diesem Umkreis gelegene Bindegewebe (fb), welches auch an das untere Schlundganglion an dessen dorsolateraler Seite herantritt, ist ausgezeichnet durch die Ausbildung zahlreicher Fasern (näheres s. unten). Überall, wo der Harnkanal an Blutlakunen grenzt, ist demselben zelliges, in Form eines einschichtigen Epithels angeordnetes Bindegewebe (epitheloides Bindegewebe) angelagert. Besonders deutlich zeigt sich dies in der großen, dorsal vom unteren Schlundganglion gelegenen Lakune, ferner an der lateralen Wand des dorsolateralen Zipfels des Harnkanals, wo dieser an Lakunen grenzt, die zwischen ihm und der Körperwand liegen.

Der Harnkanal kann, wie es scheint, durch verschiedene Muskeln, die in seiner Umgebung schief oder quer durch den Körper laufen, zusammengepreßt werden. Ein Transversalmuskel zieht zwischen der dem unteren Schlundganglion zugewendeten Wand des Oesophagus und dem Harnkanal quer durch den Körper, die oben erwähnten, weit in das Innere vorspringenden Falten der Haut miteinander verbindend. Ein anderer zieht von dieser Falte in schiefer Richtung zum Mundkegel (in der Textfig. 1 getroffen und mit m bezeichnet). In dem Raum zwischen dem unteren Schlundganglion und der rückwärtigen Wand des Oesophagus liegt median zwischen den dorsalen Zipfeln der Harnkanäle ein System von bindegewebigen Sehnen (vgl. hierzu *Conchoderma*, Textfig. 2, wo dieses System von Sehnen und Muskeln getroffen ist). An diesen Sehnen inserieren sich quere und schräge Muskeln. Ein großer Muskel zieht von hier in dorsolateraler Richtung zwischen Magendarm und Harnkanal zur Haut, wo er sich dorsal vom lateralen Harnkanalzipfel inse-

riert. Ein unterer, schräg verlaufender Muskel geht zur großen Falte des 1. Rankenfußes. Quere Muskeln verlaufen zu einer Falte, die an der Basis des 2. Rankenfußes gegen das Innere vorspringt. Andere schwächere Muskeln oder Sehnen verbinden sich mit dem Bindegewebe der Wand des dorsalen Zipfels des Harnkanals. Es ist leicht einzusehen, daß durch Kontraktion dieser Muskeln die Körperwände einander genähert werden können, wodurch zugleich ein Zusammenpressen des Harnkanals und ein Ausstoßen seines Inhaltes bewirkt wird.

In dem Raume zwischen Harnkanal, lateraler Körperwand und der tiefen Falte, die an der Basis des 1. Rankenfußes zwischen dem Rumpfe und dem Mundkegel herumläuft, liegt das Endsäckchen (Textfig. 1 E). Wo der dorsale Teil der Falte in die Falte des Mundkegels übergeht, dringt das Endsäckchen ein Stück in die Basis des 1. Rankenfußes ein. In die Region des Mundkegels reicht es nicht, indem es kopfwärts nie über jene Falte hinausreicht. Es begleitet den Harnkanal, seiner lateralen Wand anliegend, fast in seinem ganzen Verlaufe, nur nach vorne, gegen den Oesophagus hin, reicht es nicht so weit wie der Harnkanal, indem es in der Region endigt, wo der Oesophagus in seiner ganzen Länge getroffen ist. Da, wo das Endsäckchen an die Körperwand grenzt, ist es an derselben durch einzelne bindegewebige Stränge befestigt. Zwischen den Befestigungsstellen springt die Wand des Säckchens gegen sein Lumen in Buchten vor. So bleiben zwischen der Wand des Säckchens und der Körperwand Hohlräume, in denen Blut fließt. Dieselben Verhältnisse zeigen sich auch in der Region, wo das Endsäckchen an den Harnkanal grenzt. Letzterer ist auch hier wie überall, wo er an Blutlakunen stößt, von zelligem, epitheloidem Bindegewebe umgeben. Am dorsalen Ende des Endsäckchens findet sich eine Stelle, an welcher der bindegewebige Belag des Harnkanals aufhört; die Wand des Harnkanals und Endsäckchens stoßen hier direkt aneinander. In dieser Region liegt die trichterförmige Einmündung des Endsäckchens in den Harnkanal (Textfig. 1 t).

2. Histologie.

Der histologische Aufbau des Organs wird seine Homologie mit den Exkretionsorganen der anderen Crustaceen mit Sicherheit erweisen. Indessen ist es nicht leicht, gute histologische Bilder zu erhalten. Die dicke schützende Hülle der Tiere und die Zartheit der Gewebe der Drüse sind die Ursachen. Erstere verhindert ein allseitiges rasches Eindringen der meisten Fixierungsflüssigkeiten,

letztere schrumpfen leicht und zerreißen häufig beim Schneiden. Der Mangel an guten histologischen Bildern dürfte wohl auch die Ursache der bisherigen ungenauen Angaben sein.

Wie überall ist wohl auch hier der Harnleiter von der Haut aus durch Einsenkung der letzteren entstanden. Er zeigt nämlich den typischen Bau der Haut. Hautepithel und Chitinkutikula setzen sich direkt in den Harnleiter bis in die Region fort, wo dieser mit scharfer Grenze in den Harnkanal übergeht. Vom äußeren Körperepithel unterscheidet sich das Epithel des Harnleiters nur dadurch, daß die Zellen höher und dichter angeordnet sind. Am höchsten ist das Epithel am inneren Ende des Harnleiters vor der Einmündung in den Harnkanal. In der Nähe der Basis der zylindrischen Zellen liegt ein großer, ovaler Kern mit deutlichem Nukleolus. Das reichlich vorhandene Chromatin ist in Form mittelgroßer Brocken angeordnet, die netzartig miteinander zusammenhängen. Die Zellen enthalten in ihrem Innern besonders in der Nähe der Zellgrenzen zahlreiche Stützfasern. Letztere setzen sich im ganzen Bereiche der Zellen an die dicke Chitinkutikula (Fig. 1 c) des Kanallumens an und sind hier in zahlreiche quer und schief verlaufende Verästelungen aufgelöst. Gegen die Basis der Zelle laufen diese Fasern in Bündel (fb) zusammen und verschmelzen zu derberen Fasern (f), die entweder in die Basalmembran (b) übergehen oder in das den Harnkanal umgebende Bindegewebe (bg) zu verfolgen sind, hier weiter verlaufen oder in sanft geschlängeltem Verlauf zum Hypoderm einer gegenüberliegenden Körperwandstelle ziehen, in demselben sich fortsetzen und hier in gleicher Art wie im Harnleiterepithel verteilen. Durch diese Differenzierung in den Epithelzellen des Harnleiters verwischen sich die seitlichen Grenzen dieser Zellen. Die derbe Basalmembran tritt deutlich hervor; da, wo die Fasern der Epithelzellen in solche des Bindegewebes übergehen, ist sie in spitze Zipfel ausgezogen. Auch im zentralen Bereich der Epithelzellen ist das Plasma in feine, netzartig sich verzweigende Fasern umgewandelt, von denen die derberen von der Basalmembran bis zur Kutikula verlaufen. Es finden sich nur spärliche Reste eines feinkörnigen Plasmas, das sich zwischen den Fasern verteilt. Es ergibt sich also, daß das Epithel des Harnleiters den typischen Bau des Hautepithels wie bei den übrigen Crustaceen zeigt.

Die große Ausdehnung des Harnkanals, der sich eigentlich nicht als Kanal, sondern als ein umfangreicher Sack darstellt, mag viele Autoren mit veranlaßt haben, ihn für die „Leibeshöhle“ der Cirripeden zu halten (s. unten Bespr. d. Lit.). Sein genauerer histo-

logischer Bau aber wird unzweifelhaft seine Homologie mit dem Harnkanal anderer Crustaceen erweisen. Gerade über diesen Abschnitt der Drüse sind die bisherigen histologischen Angaben recht mangelhaft. Durch die hier zu besprechenden Befunde wird sich, wie ich glaube, die Kieferdrüsennatur des ganzen Organs am deutlichsten zeigen. Der Harnkanal ist mit einem flachen, zarten Pflasterepithel ausgekleidet, das einer zarten Basalmembran (Fig. 2 b) aufsitzt. Die Dicke des Epithels schwankt: sie nimmt gegen den Harnleiter, also im ventralen Teil des Harnkanals bedeutend ab und beträgt hier nur ungefähr die Hälfte der gewöhnlichen Höhe. Zellgrenzen konnten weder an Quer- noch an Flächenschnitten des Epithels nachgewiesen werden. Die Kerne liegen weit und unregelmäßig in der Epithellage verteilt, was auf eine große Breitenausdehnung der Zellen hinweist. Auf Querschnitten des Epithels zeigen die Kerne die Form langgestreckter Ellipsen, an Flächenschnitten erscheinen sie kreisrund. Sie besitzen also die Gestalt flacher, runder Scheiben, bedingt durch die Flachheit des Epithels. Sie weisen eine zarte Kernmembran und mehrere sehr kleine Nukleolen auf. Das Plasma des Epithels ist feinkörnig und von dichter Beschaffenheit. Im Umkreis der Kerne finden sich lichte Höfe wohl infolge von Schrumpfung. In ausgedehnten Bezirken des Harnkanals zeigt das Plasma eine deutliche Anordnung in Strängen senkrecht zur Oberfläche (vgl. Fig. 2). Gegen das Kanallumen liegt dem Epithel eine dicke Stäbchenkutikula (c) von verschiedener Mächtigkeit auf; im ventralen Teile des Kanals gegen den Harnleiter hin ist sie zarter. Meist findet man der Stäbchenkutikula anhaftend Flocken, wahrscheinlich ein Exkret. Aus dem histologischen Verhalten der Epithelzellen ergibt sich, daß auch der Harnkanal exkretorische Funktion besitzt. In den bisherigen Angaben wird dies nirgends hervorgehoben. Dem Endsäckchen allein wird exkretorische Funktion zugeschrieben und dasselbe als „Kiemenniere“ (NUSSBAUM), „eigentliche Niere“ (GRUVEL), „sezernierender Abschnitt“ (BERNDT) und „Niere“ (HOFFENDAHL) bezeichnet. (Näheres s. unten Bespr. d. Lit.) Die Tatsache, daß die Streifung des Plasmas nicht im ganzen Bereiche des Harnkanals, sondern nur stellenweise auftritt, spricht wohl nur für die Annahme, daß nicht das ganze Epithel des Harnkanals gleichzeitig, wenigstens nicht mit gleicher Intensität funktioniert.

Der Harnkanal zeigt also den typischen Bau wie bei den andern Crustaceen. Insbesondere die Streifung des Plasmas und die mächtige Stäbchenkutikula sind charakteristische Merkmale, die stets in diesem Abschnitte der Crustaceenniere vorkommen.

Anschließend sei noch kurz das den Harnkanal umgebende Bindegewebe berücksichtigt. Das zellige Bindegewebe, das den Raum zwischen Harnkanal und Darm ausfüllt, zeigt Zellen von annähernd rundlicher oder mehr oder minder langgestreckter Gestalt. Die deutlich erkennbaren Zellwände zeigen stets wellenförmig geschlängelten Verlauf. Die Zellen sind reich an Vakuolen und großen, rundlichen Inhaltskörpern von gelber Farbe, wahrscheinlich Reservestoffen. Das zellige epitheloide Bindegewebe (Fig. 2 Eb) in der Umgebung des Harnkanals gegen die Lakunen zu hingegen erinnert an ein Zylinderepithel, dessen Zellen ganz oder doch zum größten Teil einen grobkörnigen Inhalt aufweisen. Die großen, zentral gelegenen Kerne zeigen einen oder zwei große Nukleolen. Die starken Zellwände besitzen meist verschiedene Einbuchtungen wahrscheinlich infolge teilweiser Schrumpfung. Gegen die Blutlakunen hin liegen dem epitheloiden Bindegewebe häufig gestreckte Bindegewebe mit meist abgeflachten Kernen an. Oft sind solche Zellen zu Strängen vereinigt, die den Harnkanal mit der Körperwand oder dem Endsäckchen verbinden. Ihre Zellwände sind häufig durch eingelagerte Stützfasern verstärkt. Das Bindegewebe, das den Raum zwischen dem Bauchmark und dem ventralen Teile des Harnkanals ausfüllt, weicht von dem zelligen Bindegewebe in der Umgebung des Darmes etwas ab. Vor allem fällt hier der Mangel reich verzweigter Blutlakunen auf. Solche finden sich in Form umfangreicher Hohlräume nur in der Umgebung des Bauchmarkes. Die Zellen des Bindegewebes zeigen mannigfache Gestalt. Sie sind in ihrer Grundform polygonal, aber meist in die Länge gestreckt oder in Zipfel ausgezogen. Im Innern der Zellen findet sich nur ein spärliches Gerüst von Plasmafäden, in welches der Kern eingelagert ist. Zum Teil ist das Plasma in zarte Bindefasern umgewandelt. Derbe Fasern (Fig. 2 f) werden an den Zellwänden ausgebildet; sie verschmelzen mit solchen benachbarter Zellen und durchziehen in langem, geschlängeltem Verlaufe das Bindegewebe. Reservestoffe fehlen in diesem Bindegewebe.

Alle drei Arten der Bindegewebe bilden an der Wand des Harnkanals mächtige Stützfasern (Fig. 2 f₁), die der Harnkanalwand außen in sich schief kreuzendem Verlauf anliegen. Diese Fasern dienen offenbar dazu, der zarten Wand größere Festigkeit zu verleihen.

K. C. SCHNEIDER unterscheidet nach den bisherigen Befunden im Bindegewebe der Crustaceen LEYDIG'sche Zellen 1. Grades (rundlich, vakuolär, Nährstoffe speichernd), solche 2. Grades (unregelmäßig begrenzt, mit wandständigen und intrazellulären Fasern) und

solche 3. Grades (epithelartig angeordnet, einseitige Bildung von Fasern). Bei *Balanus* würden also die Zellen des zwischen Darm und Harnkanal gelegenen zelligen Bindegewebes den LEYDIGSchen Zellen 1. Grades, jene in der Umgebung des Bauchmarkes und der ventralen Region des Harnkanales den LEYDIGSchen Zellen 2. Grades und das epitheloide Bindegewebe im Bereiche der Lakunen LEYDIGSchen Zellen 3. Grades zu vergleichen sein. Ob man mit dieser Unterscheidung auskommen wird, ist wohl fraglich und muß speziellen Arbeiten über das Bindegewebe überlassen bleiben. Ich konnte das Bindegewebe nur flüchtig berühren, insoweit es als Umhüllung der Drüse, als verfestigendes und aufhängendes Element in Betracht kommt.

Die Wand des Endsäckchens (Fig. 3) besteht aus einem hohen, einschichtigen Epithel, das einer Basalmembran (b) aufsitzt. Die Zellen springen zöttchenförmig weit gegen das Lumen vor und sind durch große Zartheit ausgezeichnet. Sie sitzen mit schmaler Basis an der Basalmembran auf und sind gegen das distale abgerundete Ende meist etwas kolbig erweitert. Sie grenzen seitlich meist nicht unmittelbar aneinander, so daß tiefe Spalten zwischen den einzelnen Zellen bestehen. Der ovale Kern (k) liegt stets dem basalen Ende der Zellen genähert; er besitzt eine derbe Kernmembran, deutlichen Nukleolus und reichlich fein verteiltes Chromatin. In einiger Entfernung vom Kern gegen das distale Zellende hin läßt sich stets ein kleines, ovaies Korn (c) nachweisen, das sich wie der Kern färbt. Die Frage, wie dieses Korn zu deuten ist, muß offen gelassen werden. Ich konnte an diesem Gebilde nur zuweilen einen dicht körnigen Inhalt erkennen; mit Eisenhämatoxylin färbt es sich meist vollständig schwarz. Das Plasma erfüllt die Zelle ziemlich gleichmäßig und ist in Form eines feinen netzartigen Gerüstes angeordnet, in dem reichlich gelbliche, runde Exkretkörner eingelagert sind. Wo das Endsäckchen mit der Körperwand oder dem epitheloiden Bindegewebe des Harnkanals verbunden ist, liegen seiner Basalmembran außen zarte gestreckte Bindegewebszellen an. Diese sind auch als die Bildner der Stützfäsern aufzufassen, die in geringer Anzahl der Basalmembran des Endsäckchens aufliegen und zur Verfestigung der zarten Wand dienen.

In der Region, wo das Endsäckchen in den Harnkanal mündet, hört, wie bereits erwähnt, der bindegewebige Belag des Harnkanals (Fig. 4) auf, die Wände des Harnkanals (W) und Endsäckchens (ez) werden dünner und stoßen an gemeinsamer Basalmembran (b) unmittelbar aneinander. Die Endsäckchenzellen (ez) verlieren ihre typische

Form, werden kurz, höckerförmig, und ihr Plasma erhält auch eine dichtere, grobkörnige Beschaffenheit. BRUNTZ gibt an, daß diese Zellen im Gegensatze zu den anderen Endsäckchenzellen kein Carmin ausscheiden, als Beweis, daß sie auch in ihrer Funktion von diesen abweichen. Das Epithel des Harnkanals (W) samt Stäbchenkutikula (c) verdünnt sich an dieser Stelle ungefähr auf die Hälfte seiner gewöhnlichen Dicke. Die Einmündung des Endsäckchens in den Harnkanal liegt in der Mitte dieser Region, an einer gegen den Harnkanal vorspringenden Stelle, als eine zarte, schwierig nachzuweisende Spalte. Sie wird umgeben von drei großen Zellen (sz) von eigentümlichem Bau, die weit gegen das Lumen des Harnkanals (H) vorspringen. Diese Zellen besitzen eine derbe Membran und sind nur teilweise von einem körnigen Plasma erfüllt, zwischen dem sich große Vakuolen vorfinden. Am Grunde der Zellen liegt in einem lichten Hofe durch feine Plasmastränge aufgehängt ein sehr großer, kreisrunder Kern mit derber Kernmembran, einem großen Nukleolus und nur äußerst spärlichem Chromatin. Die dritte Zelle ist in dem abgebildeten Schnitte nicht getroffen, kann aber auf den folgenden Schnitten leicht nachgewiesen werden. Diese Zellen erinnern an die Schließzellen, die VEJDOVSKÝ bei *Gammariden* und *Isopoden* am Übergang zwischen Endsäckchen und Harnkanal beschrieben und abgebildet hat. VEJDOVSKÝ gibt auch Muskelfasern an, die am Grunde der Zellen um die Öffnung herumlaufen und zum Verschlusse letzterer dienen. Solche konnten hier zwar nicht nachgewiesen werden; trotzdem ist es höchst wahrscheinlich, daß diese Zellen gleicherweise hier als Schließzellen fungieren und jenen der übrigen Krebse entsprechen. Ob dieselben vom Epithel des Endsäckchens oder des Harnkanals sich ableiten, ist nicht sicher festzustellen. Wahrscheinlich dürften sie umgebildete Harnkanalzellen darstellen, da sie als direkte Fortsetzung des Harnkanalepithels erscheinen, welches unmittelbar an sie anstößt.

Das Lumen der Einmündungsstelle läßt sich nur schwer nachweisen, da es meist schief angeschnitten wird und oft mit Exkretstoffen erfüllt ist. Hier wie bei *Conchoderma* konnte ich nur an gut orientierten Querschnitten klare Bilder erhalten. Außerdem zerriß der zarte, exponiert vorspringende Trichter leicht beim Schneiden. Aus diesen Umständen erklären sich wohl die widersprechenden Angaben, die sich gerade über diese Stelle in der bisherigen Literatur finden, speziell auch die Unrichtigkeiten bei BRUNTZ, der einen klaffenden Spalt als Kommunikation beschreibt (näheres unten in d. Besprech. d. Lit.).

B. *Lepadiden*.

1. Anatomischer Bau der Drüse.

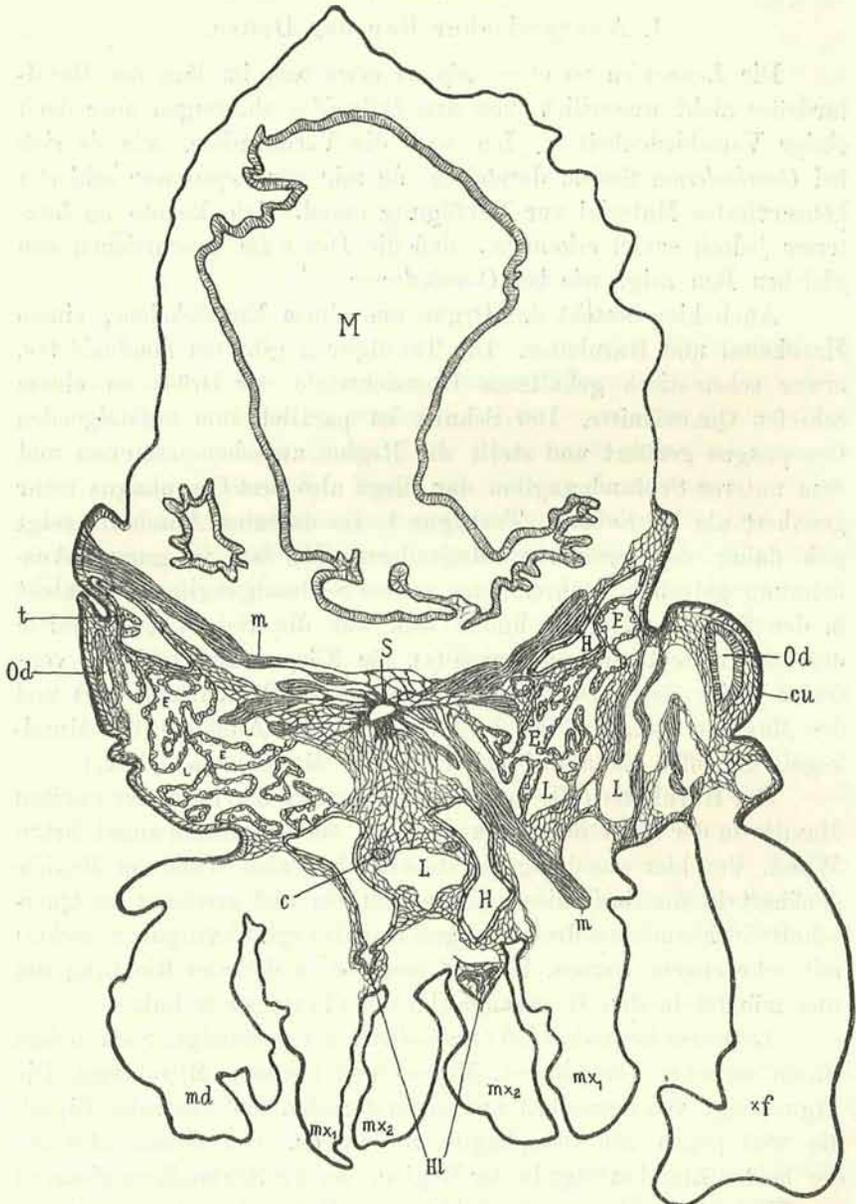
Die *Lepadiden* weichen, wie zu erwarten, im Bau der Maxillardrüse nicht wesentlich von den *Balaniden* ab, zeigen aber doch einige Verschiedenheiten. Ich will die Verhältnisse, wie sie sich bei *Conchoderma* finden, darstellen, da mir von *Lepas* nur schlecht konserviertes Material zur Verfügung stand. Ich konnte an letzterem jedoch soviel erkennen, daß die Drüse im wesentlichen den gleichen Bau zeigt wie bei *Conchoderma*.

Auch hier besteht das Organ aus einem Endsäckchen, einem Harnkanal und Harnleiter. Die Textfigur 2 gibt ein kombiniertes, etwas schematisch gehaltenes Übersichtsbild der Drüse an einem schiefen Querschnitte. Der Schnitt ist parallel zum aufsteigenden Oesophagus geführt und stellt die Region zwischen letzterem und dem unteren Schlundganglion dar, liegt also dem Oesophagus mehr genähert als bei *Balanus*, Textfigur 1. Im dorsalen Abschnitt zeigt sich daher der geräumige Magendarm (M) fast in ganzer Ausdehnung getroffen, während das untere Schlundganglion noch nicht in den Schnitt fällt; es finden sich nur die kleinen Querschnitte der langen Schlundkommissuren (c), die Körperwand zeigt im ventralen Teile rechts Durchschnitte des ersten Rankenfußes (xf) und der Maxillen (mx₁ und mx₂), links sind alle Anhänge des Mundkegels getroffen (Mandibel md und beide Maxillen mx₁, mx₂).

Der Harnleiter (Hl) mündet wiederum an der Basis der zweiten Maxille in der Mitte ihrer rückwärtigen, der Bauchseite zugekehrten Wand. Von hier aus dringt er stets der lateralen Wand der Maxille genähert in die Basis dieser Extremität ein und erscheint im Querschnitt in Form eines dreistrahligten Kanals (vgl. Textfigur 2 rechts) mit sehr engem Lumen. Hierauf biegt er in dorsaler Richtung um und mündet in den Harnkanal (H) ein (Textfigur 2 links).

Letzterer liegt auch bei *Conchoderma* als geräumiger Sack in dem Raum zwischen Oesophagus, Magen- und hinteren Mitteldarm. Die Figur zeigt von demselben nur einen dorsalen und ventralen Zipfel, die weit gegen den Oesophagus vordringen. Die Kommunikation der beiden Zipfel erfolgt in der Region, wo die Schlundkommissuren vor Eintritt in das untere Schlundganglion sich miteinander vereinigen. Die Harnkanäle zeigen in dieser Region im Schnitte die Form geräumiger Säcke, die von der Mitte in dorsolateraler Richtung gegen die laterale Körperwand aufsteigen. Von hier ziehen sie immer schmaler werdend nach rückwärts bis über die Mündung der Ovi-

Textfigur 2.



Conchoderma aurita: Schiefer Querschnitt parallel zum aufsteigenden Oesophagus in der Region zwischen diesem und dem unteren Schlundganglion. Kombiniertes Übersichtsbild. Die rechte Seite zeigt die Verhältnisse weiter abdominalwärts. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 1. S median gelegene, bindegewebige Sehnen, m die zugehörigen schrägen und queren Muskeln, c Schlundkommissur, xf erster Rankenfuß. Sonst wie oben Textfigur 1.

dukte (Od) hinaus, nach vorne gegen den Oesophagus hin dringen sie mit spitzen Zipfeln bis in die Region seiner hinteren, dem unteren Schlundganglion zugewendeten Wand vor, wo sie nahe der Körperwand zwischen den Leberschläuchen des Darmes endigen. Ungefähr gleich weit reichen auch die ventralen Zipfel, von denen die Harnleiter entspringen. Zu einer weitgehenden Annäherung mit dem Kanal der Gegenseite kommt es nicht; sie ist nur dadurch schwach ausgeprägt, daß in der Region, wo die Harnleiter entspringen, dorsal und ventral von den Schlundkommissuren seichte Buchten des Harnkanals gegen die Medianlinie vorspringen. Ich erwähne diese Verhältnisse hauptsächlich auch deshalb, weil in der Literatur für viele Formen eine Kommunikation der beiden Harnkanäle angegeben wird, die bei keiner der von mir untersuchten Formen besteht.

Auch bei *Conchoderma* findet sich zwischen Oesophagus und unterem Schlundganglion ein System von median gelegenen Sehnen (S), von denen in lateraler, dorso- und ventrolateraler Richtung quere und schiefe Muskeln (m) zur Körperwand ziehen (vgl. Textfigur 2), die eine Kontraktion des Körpers und damit ein Zusammenpressen des Harnkanals ermöglichen.

Das die Drüse umgebende Bindegewebe zeigt in der dorsalen Region zwischen Harnkanal und Darm den Charakter eines zelligen Bindegewebes (LEYDIGSche Zellen 1. Grades). Gegen die ventrale Region geht es allmählich in LEYDIGSche Zellen 2. Grades über (näheres s. unten i. d. Histol.).

Das Endsäckchen weicht in seiner Form ziemlich von jenem bei *Balanus* ab. Es liegt in dem dreieckigen Raum zwischen dem Harnkanal, der Basis des Mundkegels (respektive weiter rückwärts der ventralen Körperwand) und der Basis des ersten Rankenfußes. Es bildet einen reich verzweigten, mit zahlreichen blindsackartigen Ausstülpungen versehenen Sack. Auf Schnitten erscheint es als ein System von mannigfach ausgebuchteten Hohlräumen, deren Kommunikation sich leicht in den Serien nachweisen läßt. Zwischen ihnen und in der ganzen Umgebung der Drüse liegen zahlreiche Lakunen (L), in denen Blut fließt. Gegen den Oesophagus hin wie nach rückwärts reicht es ungefähr gleich weit wie der Harnkanal, indem es diesen in seiner ganzen Länge begleitet. Die Einmündung des Endsäckchens in den Harnkanal liegt auch hier an einem weit dorsalwärts gelegenen Vorsprunge des Endsäckchens (Textfigur 2 t).

2. Histologie.

Der Harnleiter (Fig. 5) zeigt einen annähernd dreieckigen Querschnitt. Auch hier setzt sich das Hautepithel samt Chitinkutikula im Harnleiter fort und weist im wesentlichen den gleichen Bau wie bei *Balanus* auf. Die Zellen haben den Charakter von Zylinderzellen, erleiden aber mannigfache Deformationen. In halber Höhe liegen die großen kugeligen Kerne mit deutlichem Nukleolus und netzartig verteiltem Chromatin. Sie sind umgeben von einer Partie grobkörnigen Plasmas, das sich in feine Fasern differenziert. Diese laufen radiär gegen die Peripherie der Zellen. In länger ausgezogenen Zellen nehmen die Fasern einen größtenteils longitudinalen Verlauf, parallel den Seitenflächen der Zellen. Zwischen den Faserbündeln liegen plasmaleere Lücken vielleicht infolge von Schrumpfung. Basal werden die Zellen von einer Basalmembran (b), distal gegen das Kanallumen von einer Oberflächenkutikula begrenzt (c₁). Der Basalmembran liegen zarte gestreckte Bindegewebszellen an. Parallel jeder Fläche des Kanals verläuft ein starker Muskel (m), der an den Kanten des Kanals in Sehnen übergeht; diese Sehnen verbinden sich entweder direkt mit den Stützfasern des Hautepithels (Fig. 5 unten) oder sie stehen mit Muskeln in Verbindung, die zum Oesophagus (Fig. 5 oben) oder zur Haut verlaufen (Fig. 5 rechts). Dieser Apparat hat offenbar den Zweck, einen Verschuß des Harnleiters herbeizuführen.

Der Harnkanal (Fig. 6) ist ausgekleidet mit einem dünnen Pflasterepithel (W), das einer zarten Basalmembran aufsitzt. Auch hier konnten Zellgrenzen nicht festgestellt werden. Auf flächenhaften Anschnitten des Epithels (Fig. 9) zeigten sich polygonal verlaufende lichte Linien. In den dadurch gebildeten Feldern liegen stets viele Kerne. Wir haben es hier also kaum mit Zellgrenzen zu tun; vielleicht sind es nur Faltungen im Epithel, die hier zum Ausdruck kommen. Das Plasma ist feinkörnig, von dichter Beschaffenheit und erfüllt das Epithel gleichmäßig. Nur in der Umgebung der Kerne zeigen sich oft lichtere Höfe. Eine Streifung des Plasmas konnte wegen der Zartheit des Gewebes nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen werden. Die Kerne haben von der Seite gesehen die Form langgestreckter Ellipsen (Fig. 6), von oben gesehen (Fig. 9) erscheinen sie sehr groß und kreisrund. Sie besitzen eine zarte Kernmembran, einen deutlichen, runden Nukleolus und spärliches, fein verteiltes Chromatin. Gegen das Lumen des Harnkanals liegt dem Epithel eine mächtige Stäbchenkutikula (Fig. 6c) auf, die meist die gleiche Dicke wie das Epithel selbst zeigt. Oberflächlich liegen der Kutikula Flocken eines Exkretes (Se) auf.

Das die Drüse umgebende Bindegewebe zeigt hier nur LEYDIGSche Zellen ersten und zweiten Grades. Sie sind nicht scharf voneinander zu unterscheiden, sondern zeigen mannigfache Übergänge. In der dorsalen Region der Drüse zwischen Harnkanal und Darm findet sich ein Bindegewebe, das an das zellige Bindegewebe bei *Balanus* erinnert. Die Zellen sind reich an Vakuolen und Reservestoffen, die Kerne klein, kugelig, oval oder biskuitförmig. Die Zellwände zeigen wellig geschlängelten Verlauf, ziehen sich aber im Gegensatze zu *Balanus* oft in Stützfasern aus, die zur Wand des Harnkanals ziehen und hier in derbe, reich verästelte Stützfasern übergehen, die nach verschiedenen Richtungen verlaufend der Wand des Harnkanals anliegen (vgl. besonders Fig. 9_f). Gegen die ventrale Region der Drüse hin gehen diese Zellen allmählich in LEYDIGSche Zellen 2. Grades über (vgl. Fig. 6), indem sie sich zugleich in die Länge strecken. Die Ausbildung der Fasern (f) wird hier kräftiger; diese begleiten in langem, geschlängeltem Verlauf die Wand des Harnkanals oder gehen direkt in den auch an dieser Stelle kräftig entwickelten Faserbelag der Wand über. Im Innern der Zellen, die Reservestoffe enthalten, bilden sich ebenfalls zarte Fasern aus, welche netzförmig die Zellen durchziehen und in die derberen wandständigen Fasern übergehen. Epitheloide Bindegewebszellen (LEYDIGSche Zellen 3. Grades) finden sich hier nicht.

Das Epithel des Endsäckchens (Fig. 7) besteht aus großen Zellen (ez), die mit breiter Basis einer dünnen Basalmembran (b) aufsitzen. Sie springen mehr oder minder buckel- und höckerförmig gegen das Lumen vor. Meist findet man an den Schnitten mehrere Zellen übereinander angeschnitten, so daß das Epithel wie mehrschichtig aussieht. Dies wird dadurch bedingt, daß benachbarte Zellen über die Basis anderer herüberragen. Ein grobkörniges Plasma erfüllt unregelmäßig die Zellen, wodurch in denselben oft vakuolenartige Lücken von verschiedener Größe entstehen. Im Plasma sind reichlich kleine Exkretkörner verteilt. Die Kerne sind im Verhältnis zu *Balanus* klein, besitzen eine dünne Kernmembran, einen oder mehrere große Nukleolen und spärlich fein verteiltes Chromatin. Die Zellwände (g) sind äußerst zart und meist nur schwer festzustellen. Dadurch und weil häufig mehrere Zellen übereinander angeschnitten erscheinen, die dann schwer voneinander abzugrenzen sind, liegen oft scheinbar in einer Zelle mehrere Kerne. Häufig finden sich frei im Lumen des Endsäckchens gelegen Anschnitte von Epithelzellen (vgl. Fig. 7). In der bisherigen Literatur wird

vielfach angegeben, daß die Exkretion des Endsäckchens derart erfolge, daß sich Zellen samt Kernen als Exkretkugeln vom Epithel loslösen, in das Lumen gelangen und dort platzen. Wo ich solche freischwebende Anschnitte in den Serien verfolgte, konnte ich stets feststellen, daß dieselben durch einen mehr oder minder engen Hals mit dem übrigen Epithel zusammenhängen. Es scheint übrigens nicht unwahrscheinlich, daß sich solche Zellen von der Unterlage abtrennen können und im Lumen zugrunde gehen, aber die regelmäßige Art der Exkretion wird dieser Vorgang wohl kaum sein. Denn man findet stets der Oberfläche der Zellen anhaftend oder frei im Lumen liegend Wolken eines grobkörnigen Exkretes. Bei jungen Tieren ist die Basalmembran (b) des Endsäckchens dünn, ihr liegen außen spärlich zarte bindegewebige Stützfasern (f) an, die an den Schnitten als kleine Punkte oder geschlängelte Linien erscheinen. Bei alten Tieren (Fig. 8 und 10) nimmt die Basalmembran (Wd) bedeutend an Mächtigkeit zu und die Stützfasern (bf) werden zu einem dichten Gitter reich verästelter und miteinander verschmelzender Bindefasern von bedeutender Dicke. Die zu den Bildungszellen dieser Fasern gehörigen Kerne (Fig. 10 b k) findet man außen der Basalmembran anliegend.

Die Übergangsstelle zwischen Endsäckchen und Harnkanal (Fig. 11) erinnert in Lage und in Bau an jene bei *Balanus*. Sie liegt ebenfalls im dorsalsten Zipfel des Endsäckchens, wo sich eine Ausstülpung des letzteren zwischen Körperwand und Harnkanal einschiebt. Die Wände des Endsäckchens (ez) und Harnkanals (W) stoßen an gemeinsamer Basalmembran (b) aneinander, zeigen aber keine auffällige Verdünnung wie bei *Balanus*. Auch hier ist die eigentliche Übergangsstelle trichterartig ausgebildet und besteht aus großen Zellen (Fig. 11 sz), die ähnlich wie bei *Balanus* gebaut sind. Sie besitzen derbe Membranen (m) und sind nur teilweise mit einem grobkörnigen Plasma erfüllt. Die großen Kerne liegen am Grunde der Zellen, sind kugelförmig, mit dicker Kernmembran und mächtigem rundem Nukleolus; Chromatin ist nur spärlich vorhanden (in Fig. 11 finden sich nur Anschnitte von zwei Kernen sz). Ich konnte in den Serien fünf Kerne von solcher Beschaffenheit auffinden und glaube annehmen zu können, daß hier der Trichter aus fünf Schließzellen besteht. Das Epithel des Harnkanals geht unmittelbar in die Schließzellen über, eine deutliche Basalmembran trennt sie von den Zellen des Endsäckchens; die Schließzellen sind wohl somit auch bei *Conchoderma* als umgebildete Harnkanalzellen aufzufassen. Das Lumen des Trichters tritt bei schlechter konser-

viertem, geschrumpftem Material noch deutlicher hervor. Diese Tatsachen beweisen wohl, daß von einem geschlossenen Endsäckchen wenigstens bei den hier untersuchten Formen nicht die Rede sein kann.

Meine Befunde zeigen somit, daß sowohl Balaniden als auch Lepadiden eine Maxillardrüse besitzen, die mit jener der anderen Crustaceen in allen Abschnitten übereinstimmt, indem sie einen histologisch mit der Haut übereinstimmenden Harnleiter, einen mit einer Stäbchenkutikula versehenen Harnkanal und ein mit zöttchenförmigen Epithelzellen versehenes Endsäckchen aufweisen. Sowohl Endsäckchen als Harnkanal besitzen exkretorische Funktion, während der Harnleiter funktionell den Ausführungsgang darstellt. Wenn auch bei *Conchoderma* die Streifung des Plasmas im Harnkanal nicht sicher beobachtet werden konnte, so zeigt doch der ganze übrige Bau, besonders das Vorhandensein einer Stäbchenkutikula, seine Homologie. Aus dem charakteristischen Bau und der typischen Lagerung ergibt sich mit Sicherheit die Homologie dieses Organs mit der Maxillardrüse der übrigen Krebse.

III. Besprechung der Literatur.

Zum Schlusse sei noch kurz die historische Entwicklung der Kenntnisse über die Maxillardrüse der *Cirripedien* besprochen.

Die Literatur über dieses Thema ist nicht reichhaltig. Über die einzelnen Abschnitte der Drüse, ihre Kommunikation und Deutung finden sich die verschiedensten Angaben. Genauere histologische Angaben sind recht spärlich.

DARWIN betrachtet ein Paar nach seiner Beobachtung säckchenartiger Organe, die an den 2. Maxillen ausmünden, als Riechorgane. Die späteren Untersuchungen haben gezeigt, daß es die Harnleiter der Maxillardrüse sind.

HOEK wies später nach, daß diese Organe mit paarigen Säcken im vorderen Körperabschnitt kommunizieren, die er als Leibeshöhle deutet (sie entsprechen nach den jetzigen Untersuchungen den Harnkanälchen der Maxillardrüse). Der äußere Gang (Riechorgan nach DARWIN, nach den späteren Untersuchungen der Harnleiter), in den sich Hypoderm und chitinige Kutikula der Haut fortsetzen, wird von HOEK als Segmentgang bezeichnet. Wo er das Chitin verliert, verengt er sich stark, erweitert sich sodann wieder und mündet trichterartig in die Leibeshöhle. Dieser Teil wird von HOEK als Segmentaltrichter bezeichnet. Die verengte Stelle entspricht nach den Untersuchungen späterer Autoren dem innersten

Abschnitte des Harnleiters, wo sein Epithel am höchsten ist, die trichterartige Erweiterung dem Übergang zwischen Harnleiter und Harnkanal.

HOEK vergleicht den Segmentaltrichter mit dem Wimpertrichter der Anneliden. Segmentgang und Segmentaltrichter nennt er Segmentalorgan homolog jenem der Anneliden.

In einer Publikation (Literaturangabe 14), die mir nicht zugänglich war und nur aus dem Jahresbericht bekannt wurde, gibt HOEK von der Leibeshöhle richtig an, daß sie mit den Zwischenräumen im Bindegewebe des hinteren Körperabschnittes nicht in Verbindung stehe und mit einem flachen Epithel ausgekleidet sei. Zu beiden Seiten des Körpers beschreibt HOEK ferner dünnwandige Säcke (nach den jetzigen Untersuchungen die Endsäckchen), die mit der Leibeshöhle in Verbindung zu stehen scheinen. Ihre Wand besteht aus Drüsenzellen, die beständig Stücke abstoßen. HOEK hat diese Säcke in seiner ersten Arbeit (Literaturangabe 1) bei der Tafelerklärung (Pl. V, Fig. 1 c) als Organe unbekannter Funktion, in der späteren Publikation (Literaturangabe 14) als Organe vielleicht exkretorischer Bedeutung bezeichnet.

NUSSBAUM behält die Bezeichnung „Leibeshöhle“ für den Harnkanal bei und gibt ihre Ausmündung an einem „blasenartigen Vorsprung an der Basis jeder Hälfte der Unterlippe“ an. Für *Pollicipes* beschreibt NUSSBAUM eine Kommunikation der beiden Leibeshöhlsäcke durch einen feinen Kanal in der Nähe ihrer Ausmündung. Auch den dem Endsäckchen entsprechenden Sack hat NUSSBAUM gesehen und ihn als „Kiemenniere“ bezeichnet. Ein grobmaschiges Gefäßnetz bildet nach NUSSBAUM zahlreiche Einbuchtungen in diesen Nierensack, der auch in die Basis des Kiemenanhangs am 1. Rankenfuße eindringt und gegen die Leibeshöhle buckelartig vorspringt. Die Leibeshöhle kann durch Muskeln erweitert und verengt werden und soll dadurch einerseits von außen Wasser einsaugen und wieder ausstoßen, andererseits eine raschere Blutzirkulation in dem den Nierensack umgebenden Gefäßnetz bewirken. Der Nierensack wird derart allseits von Blut und Wasser umspült und daher als Kiemenniere gedeutet. An einem Präparate glaubt NUSSBAUM die Einmündung des Nierensackes in die Leibeshöhle gesehen zu haben.

Auch KOEHLER hat die beiden von NUSSBAUM der Leibeshöhle zugerechneten großen Säcke bei Lepadiden und Balaniden gesehen, ihre Ausmündung an der 2. Maxille angegeben und in denselben eine endotheliale Auskleidung beobachtet. Außerdem be-

schreibt KOEHLER die zwei lateralen Säcke, welche der Kiemeniere NUSSBAUMS entsprechen. Bei Balaniden besitzen sie nach KOEHLER ein einfaches Lumen, das bei Lepadiden dagegen in eine größere oder kleinere Zahl von Abteilungen getrennt ist. Eine Kommunikation zwischen Sack- und Leibeshöhle konnte KOEHLER nirgends beobachten. Für *Conchoderma* gibt KOEHLER in der Nachbarschaft der Oviduktöffnung eine Verbindung der Exkretionsorgane mit der Außenwelt an, welche er sonst nicht beobachten konnte.

GRUVEL unterscheidet in der Leibeshöhle der Cirripedien zirkulatorische Lakunen ohne besondere Wandung und zwei besondere mit Epithel ausgekleidete Lakunen, die physiologisch die Ausführungsgänge der Exkretionsorgane darstellen. Diese zwei Lakunen bezeichnet GRUVEL als Haupthöhle (*cavité générale*), nach meinen Befunden sind es die Harnkanäle. Sie sind mit Plattenepithel ausgekleidet und kommunizieren in vielen Fällen miteinander. Zwischen ihnen und der Körperwand liegen nochmals abgeplattete Säcke. Sie besitzen bei ausgewachsenen Tieren keine Kommunikation zur *cavité générale*. Doch hat GRUVEL bei Jugendformen eine Kommunikation beobachtet, die später verloren geht (*Literaturangabe 6*). Diese abgeplatteten Säcke repräsentieren nach GRUVEL die eigentliche Niere, die der Kieferdrüse der anderen Crustaceen homolog ist (nach den jetzigen Kenntnissen aber nur dem Endsäckchen entsprechen). GRUVEL hat als erster ihre exkretorische Funktion nachgewiesen. Die Exkretion soll derart erfolgen, daß sich Teile der Wandungszellen loslösen und im Lumen platzen. Die Exkrete gelangen durch Osmose und Phagocytose in die Haupthöhle und von dort nach außen.

BRUNTZ betrachtet als erster die erwähnten Organteile als zu einem Organ zusammengehörig, das aus „*saccule*“ (entsprechend dem von mir Endsäckchen genannten Abschnitt) und „*labyrinthe*“ (entsprechend dem Harnkanal) besteht. Er gibt die erste richtige anatomische Beschreibung und ein gutes Übersichtsbild des Organs und beschreibt auch eine klaffende Kommunikation zwischen „*saccule*“ und „*labyrinthe*“. Die Lage dieser Öffnung im dorsalen Zipfel des „*saccule*“ wird richtig angegeben, doch finden sich Unrichtigkeiten in der speziellen Beschreibung der Stelle. Das Labyrinthepithel soll im Umkreis der klaffenden Öffnung aufhören. Auch erwähnt BRUNTZ nichts von den bei mir beschriebenen Schließzellen. Die Abbildung der Übergangsstelle (s. Pl. VII, Fig. 7) macht den Eindruck, als wäre eine Zerreißen erfolgt, wie sie bei der Zartheit der Wandung leicht vorkommen kann. Ich selbst habe öfter ähn-

liche Bilder erhalten. Vielleicht sind die von BRUNTZ in der klaffenden Öffnung abgebildeten Zellen, die von ihm als Exkretkugeln mit Kern gedeutet werden, Teile der trichterartigen Ausbuchtung, an deren Spitze nach meinen Untersuchungen die enge Öffnung des Endsäckchens umgeben von den Schließzellen liegt. BRUNTZ beschreibt die Histologie des „sacculé“ eingehend, über das „labyrinth“ fehlen jedoch genauere histologische Details.

BERNDT beschreibt die Schalendrüse von bohrenden Cirripedien. Er spricht vom „sezernierenden“ (entsprechend meinem Endsäckchen) und „ausführenden“ (nach mir Harnkanal) Teil der Drüse und läßt die Frage nach der Homologie mit den typischen Abschnitten der Schalendrüse anderer Crustaceen offen. Für den „ausführenden“ Teil gibt BERNDT eine doppelte Kommunikation der beiderseitigen Säcke, und zwar oberhalb und unterhalb eines zwischen den beiden Säcken eingeschlossenen Bindegewebszylinders an. Eine Kommunikation zwischen „sezernierendem“ und „ausführendem“ Teil wird entschieden bestritten. Die „sezernierenden“ Teile sind vollständig geschlossene Säcke, die ihre Sekrete durch Osmose in die „ausführenden“ Teile übertreten lassen. Im histologischen Teil beschreibt BERNDT die Auskleidung des „ausführenden“ Teiles, welche aus einem unregelmäßigen, aber sehr distinkten, sehr flachen Plattenepithel besteht, das einer zarten Basalmembran aufsitzt. Genauere Angaben über die feinere Struktur dieses Epithels fehlen. Das Epithel des „sezernierenden“ Teiles weicht von jenem des „ausführenden“ Teiles ab, indem es aus zöttchenförmigen Zellen besteht, deren helles Plasma von granulösen Sekreten beladen ist.

VON HOFFENDAHL liegt eine entwicklungsgeschichtliche Arbeit über *Poecilasma aurantium* vor. Beim jüngsten Cyprisstadium findet sich zwischen Magen und Bauchganglion ein kleiner mit undeutlichem Plattenepithel ausgekleideter Hohlraum, der keine Öffnung nach außen zeigt und den HOFFENDAHL als Anlage der „Leibeshöhle“ (dem von mir Harnkanal genannten Hohlraum entsprechend) auffaßt. Diese nimmt rasch an Ausdehnung zu und zeigt dann zwei Zellarten: 1. Plattenepithelzellen und 2. zöttchenförmige Zellen, die ein Sekret abscheiden. Beim geschlechtsreifen Tier hat die „Leibeshöhle“ eine gewaltige Ausdehnung angenommen und steht jetzt mit der Außenwelt durch zwei verschiedene Ausführungsgänge in Kommunikation. Außerdem sind zwischen Körperwand und „Leibeshöhle“ zwei, später gefaltete, Säcke (meinem Endsäckchen entsprechend) aufgetreten, die mit der Leibeshöhle ständig kommuni-

zieren. Sie tragen ein Epithel von zylindrischen, zöttchenförmigen Zellen; doch finden sich dazwischen Stellen mit Plattenepithelzellen. Aus diesen Befunden und den Angaben GRUVELS (1894) schließt HOFFENDAHL, daß dieser zweite Hohlraum, den er „Niere“ nennt, ein modifizierter Abschnitt der „Leibeshöhle“ und von dieser aus entstanden sei. Über die erste Anlage dieser „Niere“ liegen von HOFFENDAHL keine Beobachtungen vor. Betreffs der Angabe, daß sich an der Leibeshöhlenbekleidung zwei Zellarten: Plattenepithel- und zylindrische Zellen vorfinden, sei bemerkt, daß auch ich an einer Serie eines jungen *Balanus* im Harnkanal eine Region fand, in der die Wand aus typischen Endsäckchenzellen bestand. Diese Region war ungefähr kreisförmig begrenzt und fand sich im dorsalen Teil des Harnkanals an dessen medialer Wand, ungefähr gegenüber der Einmündung des Endsäckchens in den Harnkanal. Übrigens haben jedenfalls beide Zellarten exkretorische Funktion und es ist wahrscheinlich nur die Natur der Sekrete verschieden. Rätselhaft bleibt die Angabe HOFFENDAHL'S, daß die „Leibeshöhle“ beim geschlechtsreifen *Poecilasma* zwei Ausmündungen nach außen besitze; die eine soll an der „Unterlippe“ (wohl 2. Max.), die zweite „hinter der Unterlippe in der Nähe der Basis des 1. Beinpaars“ ausmünden (vgl. auch KOEHLER).

Zusammenfassung: Aus der Durchsicht der bisherigen Angaben ergibt sich, daß die Teile der Drüse zwar hinsichtlich ihrer Lage und ihres gröbereren Baues meist richtig beschrieben, jedoch histologisch vielfach mangelhaft untersucht wurden. Daraus ergeben sich die widersprechenden Ansichten und Deutungen. Meist werden die einzelnen Abschnitte als selbständige Organe betrachtet. In den meisten Fällen begegnen wir nämlich der Auffassung, daß das Endsäckchen allein, bei HOEK Harnleiter und Anfangsteil des Harnkanals die eigentliche Niere darstellen, welche der Antennen- oder Maxillardrüse der übrigen Crustaceen homolog sei, der hier umfangreiche Harnkanal dagegen die Leibeshöhle der Cirripeden darstelle. Die widersprechendsten Angaben finden sich betreffs der Kommunikation zwischen Endsäckchen und Harnleiter. Meist wird ein geschlossenes Endsäckchen angenommen, aus dem die Exkrete durch Osmose in den Harnkanal gelangen sollen, eine Angabe, die bei der Größe des Organs von vornherein sehr unwahrscheinlich klingt. Die einzige genauere Beschreibung und Abbildung der Übergangsstelle findet sich bei BRUNTZ, enthält aber auch Unrichtigkeiten, wie oben gezeigt wurde. Ich hoffe, meine Befunde darüber werden sich auch bei anderen Cirripeden nachweisen lassen. Nur BRUNTZ und

BERNDT betrachten die Drüse als einheitliches Organ, doch wird auch hier die Homologie der einzelnen Teile mit den typischen Abschnitten der Crustaceenniere nicht entschieden und deutlich genug hervorgehoben. Um oftmalige Wiederholungen zu vermeiden, habe ich in der historischen Darstellung hauptsächlich die Beschreibung des gröberen anatomischen Baues der Drüse, weniger die histologischen Angaben der verschiedenen zitierten Autoren berücksichtigt. Diese Angaben betreffen hauptsächlich den Harnleiter und das Endsäckchen. Der histologische Bau des Harnkanals war nur ungenügend bekannt. So erscheint das Vorhandensein einer Stäbchenkutikula und die Streifung des Plasmas im Epithel des Harnkanals, wodurch die Homologie dieses Abschnittes mit dem Harnkanal des Crustaceennephridiums unzweifelhaft bestätigt wird, nirgends erwähnt.

Zum Schlusse obliegt mir noch die angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor GROBBEN, für die Verleihung eines Arbeitsplatzes in seinem Institute sowie insbesondere für das mir entgegengebrachte Wohlwollen und die Anregung zu dieser Untersuchung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. P. P. C. HOEK: Report on the Cirripedia collected by H. M. S. „Challenger“ during the years 1873—76. Anatomical Part. in: Rep. Challenger. Vol. 10, 1884.
2. M. NUSSBAUM: Anatomische Studien an kalifornischen Cirripeden. Bonn 1897.
3. R. KOEHLER: Recherches sur la cavité générale et sur l'appareil excréteur des Cirripèdes in: Compt. Rend. Tome 114, p. 1214—17, 1892.
4. KOULWIETZ: La constitution et les fonctions du système sécréteur et lymphatique chez les Crustacés. Arb. Labor. Zool. Cabin. Univ. Warschau, 2. Heft, p. 102, 1899 (stand mir nicht zur Verfügung).
5. A. GRUVEL: Monographie des Cirripèdes ou Thécostracés. Paris 1905.
6. A. GRUVEL: Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes in: Arch. Biol. Tom. XX, 1904.
7. A. GRUVEL: Sur le développement du rein et de la cavité générale chez les Cirripèdes in: Compt. Rend. Tom. 119, p. 1228—30, 1894.
8. A. GRUVEL: Contribution à l'étude des Cirripèdes in: Arch. Zool. Expér. 1893.
9. L. BRUNTZ: Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. Arch. Biol. T. XX, 1904.
10. Wilh. BERNDT: Studien an bohrenden Cirripeden. Arch. Biol. I. Bd., 2. Heft, Berlin 1906.
11. Kurt HOFFENDAHL: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie von *Poecilasma aurantium* Darwin, in: Zool. Jahrb. Abt. Morph. 20. Bd. 1904.
12. C. GROBEN: Die Antennendrüse der Crustaceen. Arbeiten aus dem zool. Inst. d. Univ. Wien u. zool. Station in Triest. Bd. III, 1881.
13. F. VEJDOVSKÝ: Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 69. Bd., 1901.
14. P. P. C. HOEK: Over den anatomischen bouw der Cirripeden in: Versl. Mededeel. Akad. Wet. Amsterdam V. 1886 (stand mir nicht zur Verfügung).

Tafelerklärung.

Allgemeine Buchstabenerklärung.

<i>cu</i> Kutikula der Körperwand,	<i>Eb</i> epitheloides Bindegewebe (LEYDIGsche Zellen 3. Grades),
<i>hd</i> Epithel der Körperwand,	<i>f</i> derbe wandständige Bindefasern,
<i>H</i> Lumen des Harnkanals,	<i>sz</i> Schließzellen,
<i>E</i> Lumen des Endsäckchens,	<i>Se</i> Exkret,
<i>W</i> Epithel des Harnkanals,	<i>bt</i> Blutgerinnsel,
<i>ez</i> Endsäckchenzellen,	<i>L</i> Lakunen,
<i>b</i> Basalmembran,	<i>m</i> Muskeln.
<i>bg</i> Fasern bildendes Bindegewebe in der Umgebung des Bauchmarks (LEYDIGsche Zellen 2. Grades),	

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Balanus tintinnabulum*. Ein Stück aus dem Harnleiterepithel gefärbt nach Heidenhain. Vergr. Leitz, Ok. 3, Ölimmers. fb Faserbündel, c Kutikula des Harnleiters.

Fig. 2. *Balanus tint*. Ein Stück aus dem Harnkanalepithel mit angrenzendem Bindegewebe. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 7. f_1 der Harnkanalwand aufliegende Stützfasern, gebildet vom epitheloiden Bindegewebe, c Stäbchenkutikula.

Fig. 3. *Balanus tint*. Ein Stück aus dem Endsäckchenepithel. Vergr. Leitz, Ok. 3, Ölimm. k Kerne der Endsäckchenzellen, c das distalwärts davon gelegene Korn unbekannter Bedeutung.

Fig. 4. *Balanus tint*. Übergang des Endsäckchens in den Harnkanal. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 5. m Muskeln, c Stäbchenkutikula des Harnkanals.

Fig. 5. *Conchoderma virgata*. Querschnitt des Harnleiters. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 7. m Schließmuskeln, s Sehnen, c_1 Chitinkutikula des Harnleiters.

Fig. 6. *Conchoderma virgata*. Wand des Harnkanals mit angrenzendem Bindegewebe. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 7. c Stäbchenkutikula des Harnkanals.

Fig. 7. Ein Stück aus dem Endsäckchen einer jungen *Conchoderma virgata*. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 5. g Zellgrenzen der Endsäckchenzellen.

Fig. 8. Ein Stück aus dem Endsäckchen einer alten *Conchoderma virgata*. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 5. Wd verdickte Basalmembran des Endsäckchens, bf derselben aufliegende Bindefasern.

Fig. 9. *Conchoderma virgata*. Flächenhafter Anschnitt des Harnkanalepithels. Vergr. Leitz, Ok. 3, Ölimm. HK Kerne des Harnkanalepithels, BK Bindegewebskerne, f_1 Stützfasern der Harnkanalwand aufliegend.

Fig. 10. *Conchoderma virgata*. Endsäckchen, die verdickte Basalmembran (Wd) in der Fläche angeschnitten. Vergl. Leitz, Ok. 3, Ob. 7. bf der Basalmembran aufliegende Bindefasern, bk zu deren Bildungszellen gehöriger Kern.

Fig. 11. *Conchoderma virgata*. Übergang zwischen Endsäckchen und Harnkanal. Vergr. Leitz, Ok. 3, Obj. 5. b Basalmembran zwischen Endsäckchen und Harnkanalepithel, b_1 des Endsäckchens, m Membran der Schließzellen, c Stäbchenkutikula des Harnkanals.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Defner Adalbert

Artikel/Article: [Der Bau der Maxillardrüse bei Cirripeden. 183-206](#)