© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen[1].

Von

Professor **F. Vejdovský**
(Prag).

Mit Tafel XXVI und XXVII und 1 Figur im Text.

Die unter dem Namen der Antennen- und Schalendrüse bekannten Exkretionsorgane der Crustaceen zeichnen sich nach den bisherigen Erfahrungen wesentlich durch denselben Bau aus. In beiden unterscheidet man das sogenannte Endsäckchen und ein schleifenförmig gewundenes Kanälchen, welches letztere durch einen kurzen Ausführungsgang nach außen mündet.

Sowohl das Endsäckchen als das Harnkanälchen beider Drüsen sind durch specifisch histologische Struktur charakterisirt, wobei es nach meiner Ansicht einerlei ist, ob das Lumen des Harnkanälchens inter- oder intracellulär erscheint.

Während nun allgemein und mit Recht die Antennen- und Schalendrüse als Exkretionsorgane angesehen und mit den Nephridien der Annulaten verglichen werden, so entbehrt nach meinen Erfahrungen jeder Begründung die Deutung, nach welcher das Endsäckchen einem modificirten Trichter entsprechen sollte; richtig ist es nur, dass der kurze Ausführungsgang der kontraktilen Endblase des Annulaten-Nephridiums homolog ist.

In der vorliegenden Arbeit beabsichtige ich also den Nachweis zu erbringen, dass das »Harnkanälchen« mit seinem bisher unbekannten Trichterapparate einzig und allein dem Nephridium der Annulaten entspricht. Ferner stellt es sich heraus, dass bei einer solchen Auffassung es nothwendig ist das Endsäckchen als einen

[1] Die Präparate zu dieser Mittheilung wurden in einer Sitzung der X. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Graz demonstrirt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

abgeschlossenen Theil des Cöloms anzuerkennen, welches in das Nephridium einmündet.

Im Nachfolgenden werde ich das »Endsäckchen« thatsächlich als Cölomsäckchen und das »Harnkanälchen« als Nephridium bezeichnen. Überzeugend für diese Auffassung war für mich das Studium der Antennendrüse einiger Gammariden, von denen ich zu diesem Zwecke einige Niphargus-Arten (*N. puteanus*, *kochianus*, *elegans* etc.), sowie auch den einheimischen *Gammarus pulex* und eine Gammarus-Art aus dem Garschina-See in der Schweiz untersuchte.

1. Die Antennendrüse der Gammariden.

Die Gestalt des Cölomsäckchens von Niphargus unterscheidet sich von dem des Gammarus; bei dem ersteren ist das Cölomsäckchen einfach sackförmig ohne seitliche Ausstülpungen und nimmt den vordersten, seitlichen und unteren Raum des Antennenlappens ein. Bei Gammarus ist zwar die Lage des Cölomsäckchens dieselbe, aber das Säckchen geht in einen Seitenlappen aus, welcher letztere die ganze Basis des aufgetriebenen Basalgliedes der zweiten Antenne einnimmt und dadurch von den Windungen des Nephridiums umgeben ist. Eine nierenförmige Gestalt, wie solche Grobben in seiner bekannten Arbeit für *G. marinus* als charakteristisch hervorhebt, gilt gewiss nicht für *G. pulex*, bei welchem auch die Einmündung des Nephridiums in das Cölomsäckchen in derselben Weise stattfindet, wie bei Niphargus, nämlich auf der äußeren Seite des Säckchens und nicht in der Vertiefung zwischen beiden Seitenlappen (»dem Hilus der Niere vergleichbar« — Grobben) wie für *G. marinus* angegeben wird.

Was die histologische Struktur des Cölomsäckchens anbelangt, so ist dieselbe schon öfters, namentlich von Grobben, Claus etc. dargestellt worden. Es besteht aus einem Epithel, »dessen Zellen kuppenförmig in das Innere des Säckchens vorgewölbt sind« (Grobben). Die Zellen von Gammarus sind dichter neben einander gestellt und mit einem körnigen Cytoplasma versehen. Die Zellen sitzen einer zarten, aber resistenten Stützmembran an, wie auch von Grobben sowohl bei Gammarus als Leucifer sichergestellt wurde. Am genauesten überzeugt man sich von der Existenz dieser Basalmembran an Schnitten durch die Thiere, welche früher ziemlich lange im Alkohol lagen; ihre Gewebe sind mehr oder weniger macerirt, die Epithelzellen des Cölomsäckchens trennen sich von der Basalmembran los und er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheinen in der Cölomhöhle als ungleich große, mit Kernen versehene Gebilde. Die Basalmembran bleibt aber unversehrt in ihrer ursprünglichen Lage.

Das Säckchen ist durch zahlreiche Stützbalken (»Connectivfasern« Claus) auf der niedrigen Hypodermis befestigt. Einzelne Epithelzellen des Cölomsäckchens entsenden nämlich ziemlich dicke und resistente Fortsätze, deren Substanz einigermaßen von dem Plasma der Epithelzellen verschieden ist. Sie erscheint fein längsgestreift, ist glänzend und offenbar von zäherer Konsistenz als das eigentliche Cytoplasma.

Dieselben histologischen Verhältnisse gelten auch für das Cölomsäckchen der Niphargus-Arten. Der einzige Unterschied besteht nur darin, dass hier die Wandungen viel flacher erscheinen und verhältnismäßig aus einer kleineren Anzahl der Zellen bestehen. Aut den Schnitten z. B. von *Niphargus kochianus* (Fig. 10 *Co*) erscheint die Wand des Cölomsäckchens als eine bindegewebsartige Membran, so spärlich und weit von einander entfernt erscheinen die Zellkerne und nur unbedeutende Erhebungen über den letzteren weisen auf die ganz flachen Zellen hin.

Der Raum zwischen dem Cölomsäckchen und der Hypodermis stellt die primäre Leibeshöhle oder das Hämocöl vor, in welcher die spärlichen Connectivfasern zwischen der Säckchenwandung und der Hypodermis verlaufen (Figg. 9, 10 *b*). Die Hämolymphe von *Niphargus kochianus* und *puteanus* ist völlig farblos, die von Niphargus aus Pisino in Istrien schwach ockergelb, meist coagulirt; darin begegnet man ziemlich spärlichen Lymphkörperchen von ovaler Gestalt, deren Cytoplasma sich schwach diffus färbt und einen intensiv sich färbenden Kern enthält.

Wenn die dargestellten Verhältnisse des Cölomsäckchens der Gammariden mit den bisher bekannten Strukturen der Crustaceen übereinstimmen, so stellt sich andererseits die Nothwendigkeit heraus, das Harnkanälchen ausführlicher und selbständig zu behandeln, da dieses Organ gerade bei den Gammariden in seinen Komponenten nicht vollständig dargestellt wurde. In seinen sorgfältigen Arbeiten beschreibt Grobben das Kanälchen mit gleichmäßig weitem Lumen, mittels welchem es sich in das Cölomsäckchen unmittelbar öffnen soll. Nur bei *Leucifer* erwähnt er einen halsartig eingeschnürten Übergangsabschnitt zwischen dem Säckchen und Kanälchen. Ich fand dagegen bei allen oben erwähnten Gammariden eine Vorrichtung, welche der Aufmerksamkeit meiner Vorgänger völlig entgangen ist. Das Lumen des Kanälchens kommunicirt nämlich nicht unmittelbar mit dem der Cölom-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

höhle, sondern besitzt einen eigenthümlichen Apparat, welcher sowohl an Quer- als Längsschnitten schon bei mäßigen Vergrößerungen auffallend ist.

An drei nach einander folgenden Längsschnitten durch die betreffende Region der »Antennendrüse« des Niphargus von Gabrovica in Istrien gewahrt man Nachfolgendes:

Der erste Schnitt (Fig. 1) veranschaulicht die weite vordere Höhle des Cölomsäckchens (*Co*), nach hinten das Lumen des Exkretionskanälchens (*N*). Zwischen beiden Höhlungen befindet sich eine auffallende Einschnürung, in welcher der Quere nach eine große Zelle (*a*) sich erstreckt. Im Gegensatze zu den umliegenden Drüsenzellen der Kanälchenwandung, färbt sich das Cytoplasma dieser Zelle intensiv roth und noch mehr die chromatinreichen Körner des länglichen Kernes.

Schon bei mäßigen Vergrößerungen gewahrt man auf der mittleren Zone der Zelle eine feine Querstreifung, welche, wie man sich bei starken Vergrößerungen leicht überzeugen kann, von glänzenden, intensiv roth sich mit Karmin färbenden Fibrillen herrührt, deren Querschnitte thatsächlich an den äußeren Rändern der Zelle deutlich hervortreten (Fig. 1 *m*). Die Zelle selbst entbehrt der Fibrillen und ihr Cytoplasma ist feinkörnig. Wie die nachfolgenden vergleichenden Beobachtungen darthun werden, liegt uns also eine große Zelle vor, an deren Oberfläche ein Fibrillenbündel verläuft, dessen Fortsetzung man auch in den nachfolgenden zwei Schnitten begegnet.

In dem zweiten nächstfolgenden Schnitte (Fig. 2) sieht man nämlich, dass die Cölomhöhle (*Co*) mit dem Lumen des Kanälchens (*N*) durch eine verengte Mündung kommunicirt. Zu beiden Seiten dieser Mündung befinden sich zwei große Zellen (*b*, *c*), welche in die Cölomhöhle lippenartig hineinragen und beide zusammen einen Trichter bilden. Sowohl durch ihre Größe, als dadurch, dass sich ihr Cytoplasma intensiver als die benachbarten Drüsenzellen färbt, sind die Trichterzellen sehr auffallend. In diesem Schnitte ist nur der Kern der linken Zelle getroffen, während der Kern der rechten Zelle erst im nachfolgenden Schnitte erscheint. Diese Kerne sind kuglig, bläschenförmig, mit einem intensiv sich färbenden Kernkörperchen. Zu beiden Seiten der Trichterzellen sieht man nun Querschnitte der Muskelfibrillen (*m*) derselben Beschaffenheit, wie im vorhergehenden Schnitte. Die Größe der Trichterzellen ist so bedeutend, dass man sie auch im dritten Schnitte (Fig. 3, *b*, *c*) und zwar in ihrem ganzen Umfange wiederfindet. Auch hier ragen sie in das Cölom hinein,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber auch nach hinten, in das Lumen des Kanälchens greifen sie lippenartig ein, die Lippen sind aber bedeutend niedriger als in der Cölomhöhle. Die Muskelfibrillen (*m*) erscheinen auf der Oberfläche der Trichterzellen in der vollständigen Entfaltung, offenbar als Fortsetzung der Fibrillen aus dem ersten und zweiten Schnitte.

Aus den beschriebenen Schnitten kann man schon von vorn herein ein Totalbild zusammenstellen, aus welchem es sich herausstellen dürfte, dass die Einmündung des Kanälchen in das Cölomsäckchen aus drei Zellen besteht, welche zusammen einen von einem Ringmuskel umgebenen Trichterapparat vorstellen.

Die Querschnitte beweisen nun thatsächlich, dass diese Voraussetzung richtig ist. Zu diesem Zwecke muss man aber absolut quere Schnitte führen, denn bei nur ein wenig schräger Lage des Objektes vermag man die Trichtervorrichtung, bezw. den geschlossenen Muskelring nicht festzustellen. So sieht man auf dem nicht streng vertikal geführten Schnitte durch den Kopf des Niphargus von Pisino (Fig. 9), dass die Zellen des Trichterapparates zwar in einem Dreiecke zusammengestellt und basalwärts von einem Muskelbündel umgeben sind; das letztere reicht aber nur zu den lateralen Trichterzellen, während es auf dem oberen Rande der Zellen weggeschnitten wurde.

Besser gestalten sich die Querschnitte von *Niphargus kochianus* (Fig. 10), wo der Trichter der rechten Seite völlig geschlossen ist, aber auch hier ist der Muskelring nicht sichtbar, indem er sich nur auf die basale Trichterzelle beschränkt. Dagegen zeigt die Abbildung Fig. 11 die typische Gestalt und Struktur des Trichters im Querschnitte durch die linke Kopfseite: Der Ringmuskel umgiebt hier die ganze Peripherie des Trichterapparates (*m*). In denselben Gestalts- und Lageverhältnissen finde ich auch den Trichterapparat von *Niphargus puteanus* und in Fig. 12 sind zwei Trichterzellen von *Niphargus elegans* nach einem schräg geführten Schnitte dargestellt.

Ganz entsprechende Gestaltsverhältnisse des Trichterapparates finde ich auch bei beiden untersuchten Gammarus-Arten, ja die letzteren sind zur Sicherstellung des Apparates weit günstiger als Niphargus, indem die Trichterzellen ungemein groß sind, so dass man sie bis in fünf nach einander folgenden Schnitten wiederfinden kann. Außerdem empfiehlt sich z. B. *Gammarus pulex* zur Untersuchung der Trichtervorrichtung, da man sich hier sehr verlässlich von der Muskelzelle überzeugen kann, welche die Fibrillen des Muskelringes producirt. Andererseits besteht ein wesentlicher Unterschied

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in der Lage der Trichterzellen zwischen Gammarus und Niphargus. Bei dem letzteren fanden wir nämlich, dass die Trichterzellen größtentheils in die Cölomhöhle hineinragen, während bei Gammarus umgekehrt die angeschwollenen Trichterzellen tief in das Lumen des Kanälchens eingreifen. Dieser Unterschied ist nun dadurch erklärlich, dass die innere Cölomwandung mehr gegen das Kanälchenlumen vorgewölbt erscheint, in Folge dessen die Trichterzellen hierher verdrängt werden. Wir wollen nun die Verhältnisse bei *Gammarus pulex* eingehender besprechen, wie sie in Figg. 13 und 14 veranschaulicht sind.

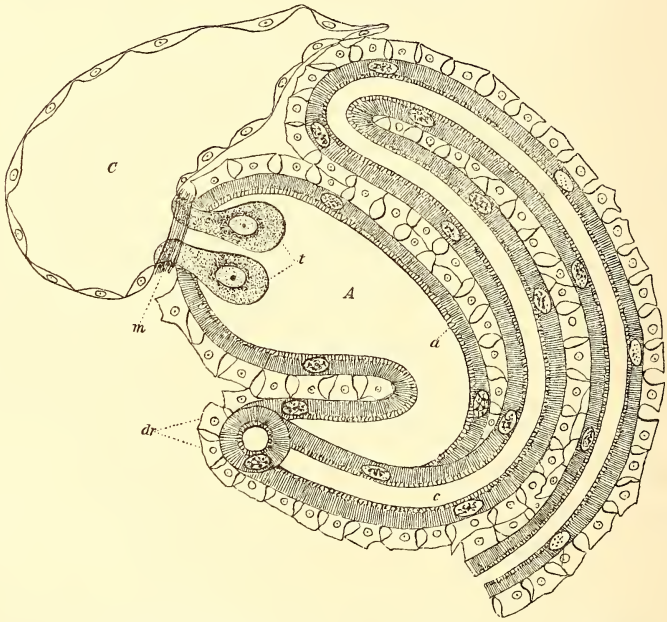
Die Abbildung Fig. 13 stellt uns einen Längsschnitt durch die Mündung des Nephridiums (*N*) in das Cölomsäckchen (*Cv*) vor. Zu beiden Seiten der Mündung zwischen beiden Höhlungen sind zwei wahrhaft kolossale Zellen — ihre Höhe misst 0,034 mm — angebracht (*b*, *c*), indem sie stielartig mit der Wand des Cölomsäckchens zusammenhängen und mit dem stark angeschwollenen freien Ende lappenartig in das Lumen des Kanälchens hineinragen. Histologisch weichen sie keinesfalls von den Trichterzellen von Niphargus ab, nur treten hier die Strukturverhältnisse ungemein klar und deutlich hervor. Die Größe der Zellen ermöglicht, dass man sie bereits bei mäßigen Vergrößerungen (z. B. Zeiss C) in Schnittserien wahrnimmt und dass man sie auch in nachfolgenden zwei Schnitten wiederfindet. Erst im vierten, in Fig. 14 reproducirten Schnitt, begegnet man der dritten Trichterzelle (*a*) und einem kräftig entwickelten Ringmuskel (*m*), welcher sich als differenzirter Theil einer großen Zelle (*x*) herausstellt. Diese Muskelzelle ragt mit ihrem plasmatischen Abschnitt, in welchem der Kern aufbewahrt ist, in die Cölomhöhle ein. Durch die Tinktion und die Größe des Kernes erinnert zwar die Muskelzelle an die Trichterzellen, sie ist aber flach, liegt seitlich von der Basis der Trichterzellen, und da sie im Verbande des Cölomepithels gelagert ist, so kann man sie füglich als eine modificirte Epithelzelle des Cölomsäckchens auffassen. Die Differenzirung erfolgte hier in der Weise, dass ein Theil der Zelle sich zu Muskelfibrillen umbildete, während der sarkoplasmatische, den Kern enthaltende Theil die Beschaffenheit der Epithelzelle behält.

Die Fibrillen des Ringmuskels sind durchaus glatt, parallel neben einander verlaufend und an tangentialen Längsschnitten durch Gammarus aus dem Garschina-See belehrt man sich über ihre Anordnung. Überraschend ist dabei, dass die Fibrillen nach der Art der glatten Muskelfasern der Annulaten angeordnet erscheinen; die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rinde besteht aus Fibrillen, das Innere ist eine homogene Substanz, man hat es hier also mit einem Hirudineenmuskel zu thun.

Das Lumen des Trichterapparates kommunicirt also einerseits mit der Cölomhöhle, andererseits mit dem Nephridialkanale. Der letztere gestaltet sich nun auf seinem ganzen Verlaufe nicht von gleicher Dicke, sondern zerfällt in bestimmte Abschnitte, von denen der unmittelbar hinter dem Cölomsäckchen folgende der auffallendste ist. Man findet zwar an Querschnitten diesen Theil bedeutender angeschwollen als die übrigen Kanälchenwindungen, aber die eigentliche Gestalt des Anfangsabschnittes tritt in seinen Gestaltsverhältnissen am deutlichsten an tangentialen Längsschnitten hervor. In Fig. 18 ist ein solcher tangentialer Schnitt reproducirt. Der Anfangs-



Cölomsäckchen und Anfangstheil des Nephridiums von Gammarus pulex (halbschematisch). *C*, Cölomsäckchen; *t*, zwei Trichterzellen; *m*, Ringmuskel; *A*, ampullenartige Erweiterung des Nephridiums; *c*, Kanälchen; *dr*, Drüsenzellen; *a*, Alveolarschicht der Kanälchenzellen.

theil des Nephridiums ist mächtig erweitert und bildet eine Ampulle, in welche der Trichterapparat hineinragt. Nach hinten zu verschmälert sich die Ampulle allmählich und biegt sich nach unten, um in den verengten Theil des Nephridialkanals direkt überzugehen.

Diese Gestalt der Ampulle und deren Überganges in den Kanal wiederholt sich regelmäßig in allen mir vorliegenden Schnittserien, so

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass man diese Anordnung des Anfangstheiles als eine gesetzmäßige betrachten kann. Das findet man nicht nur bei Gammarus und Niphargus, sondern auch bei Crangonyx, in welchem letzteren ich denselben Trichterapparat, die ampullenartige Erweiterung des Nephridiums und den nachfolgenden verengten Theil desselben neuerdings sichergestellt habe. Im Hinblick auf die Einmündung des Nephridiums in das Cölomsäckchen bei der letztgenannten Gattung berichtige ich also meine frühere Angabe, wonach der verengte Kanaltheil in das Säckchen einmünden sollte.

Über die histologische Struktur der Ampullen- und Kanälchenwandung habe ich zu dem bisher Bekannten manches Neue hinzuzufügen. Auf Quer- und Längsschnitten ist es unmöglich die Grenzen einzelner Zellen zu ermitteln, nur bei der Besichtigung der Wandungen von der Oberfläche kann man wenigstens die Spuren einer Zellumgrenzung mehr oder weniger deutlich wahrnehmen (Fig. 7). Die Gestalt der Kerne dieser großen Zellen ist sehr veränderlich; meist sind die Kerne, namentlich bei Niphargus, amöbenförmig, mit stumpfen Lappen, oder hufeisenförmig, seltener oval oder elliptisch, was man aber nur an Flächenschnitten wahrzunehmen vermag, denn an Quer- und Längsschnitten findet man nur in die Länge gestreckte Kerne.

Dass der Zellinhalt feingestreift ist, kennt man bereits aus den früheren Arbeiten; namentlich bei Gammarus ist diese Struktur leicht sicherzustellen. Schwieriger sieht man dasselbe bei Niphargus, allerdings aber muss man dabei mit dem Konservirungszustande rechnen. Die Streifung rührt von den feinen der Quere nach ziehenden Fibrillen her, die aber so dicht den Zellinhalt ausfüllen, dass man sie nur an sehr dünnen Schnitten wahrnimmt. Die nach dem Lumen des Kanälchens zugekehrte Fläche der Zellen entbehrt dieser Plasmastruktur, dagegen findet man hier eine Reihe größerer Alveolen (Fig. 19 *al*), welche um so auffallender sind, als die Plasmabrücken zwischen je zwei Alveolen sich intensiv sowohl mit Karmin als Hämatoxylin färben und bereits mit schwachen Vergrößerungen wahrnehmbar sind. Die innere Umgrenzung dieser Alveolenschicht existirt eigentlich nicht, indem die großen Alveolen mit den interfibrillären feinen Waben gewissermaßen kommuniciren, so dass der Inhalt der letzteren schließlich in die größeren sich ergießen kann. Die Flächenschnitte durch die Schicht der größeren Alveolen ist in Fig. 20 abgebildet und man sieht hier ein zierliches Netz von beinahe 2 μ breiten Waben. Die Alveolarschicht wurde bekanntlich von Grobben

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

als fein durchbohrte Cuticula aufgefasst, während Marchal[1] richtig den wahren Sachverhalt erkannt hat.

In meinen meisten Präparaten sehe ich nur die beschriebene Zellenstruktur, in wenigen Fällen erscheint dagegen noch eine mehr oder weniger dickere Lage, welche nach innen die Alveolarschicht bedeckt, hin und wieder unterbrochen ist und stellenweise lappenartig in das Nephridiumlumen hineinragt. Sie besteht aus feinen Körnchen, die sich schwach diffus färben. Nach allen diesen Eigenschaften wird man wohl kaum von einer persistenten Cuticularschicht reden können; vielmehr glaube ich, dass man es hier mit einer durch die Fixirungsmittel erhärteten Flüssigkeit zu thun hat, welche sich im Leben mit den eigentlichen aus der Hämolymphe ausgeschiedenen Uraten vermischt.

Ob nun die bisher in Rede stehende Wandung des Kanälchens selbst die Flüssigkeit secernirt, muss ich dahingestellt bleiben lassen. Für mich persönlich erscheint plausibler, dass die Flüssigkeit einer anderen Quelle ihren Ursprung verdankt. In der Litteratur finde ich keine Erwähnung, dass die Wandungen des Kanälchens auf dem ganzen Verlaufe nach außen mit großen Drüsenzellen besetzt sind. Die Wandungen sind daher nicht nackt und werden in Folge dessen nicht direkt von der Hämolymphe umspült, wie es bei dem Cölomsäckchen der Fall ist. Jede Drüsenzelle sitzt mit breiter Basis an den Nephridialwandungen, zwei Nachbardrüsen berühren sich aber nicht überall, sondern weichen aus einander und bilden auf diese Weise ein Lakunensystem, durch welches die Hämolymphe mit Blutkörperchen strömt. An Schnitten findet man thatsächlich die Blutkörperchen auf der Oberfläche der Drüsenzellen angeklebt (Figg. 4, 8 *k*), oder sie befinden sich in den Lakunen selbst.

Die Drüsenzellen sind auffallend durch mehrere Merkmale. Zunächst ist hervorzuheben, dass sie in die Kategorie der größeren Zellen gehören; man findet zwar unter ihnen auch kleinere Elemente, aber die meisten erreichen wahrhaft kolossale Dimensionen. Die kleinsten und niedrigsten Drüsenzellen finde ich auf dem letzten, nicht selten blasenförmig angeschwollenen Abschnitte des Kanälchens (Fig. 22 *ms*), wo dieselben so zu sagen epithelartig auf der Wandung angeordnet sind (Fig. 9 *ms*). Ferner ist die Gestalt der Drüsenzellen auffallend; die zwischen je zwei Windungen des Kanälchens befindlichen erscheinen an Schnitten als keilförmige, cylindrische, kubische

[1] P. Marchal, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés Décapodes. Arch. Zool. expérim. (2.) Tome X. 1892.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder vielseitige Gebilde, und wo es der freie Raum erlaubt, laufen sie in seitliche Fortsätze aus, zwischen welchen letzteren größere oder kleinere, runde, ovale oder spaltförmige Lakunen übrigbleiben (Figg. 1, 8, 13 *b*). Drittens sind die Drüsenzellen durch ihre Struktur charakteristisch. Ihr Cytoplasma erscheint bei schwachen Vergrößerungen fast gleichartig, im Karmin diffus rosa, in der Kochenille intensiv roth gefärbt. Dass aber auch hier eine fibrilläre Struktur vorkommt, beweisen die Drüsenzellen von *Gammarus pulex*. Namentlich auf der Basis der Zellen, mittels welcher sie sich an das Epithel des Kanälchens anlegen, sieht man bei starken Vergrößerungen eine feine Längsstreifung, welche mit derjenigen der Kanälchenzellen übereinstimmt (Fig. 19 *ms*, Fig. 21). An der Basis der Drüsenzellen erscheinen auch die mit einer klaren Flüssigkeit gefüllten Alveolen, aus welchen der Inhalt offenbar in die Zellen der Kanälchenwandung und von hier in das Kanälchenlumen durchfiltrirt wird (Fig. 21 *al*). Auf diese Weise betheiligen sich die Drüsenzellen in hervorragender Weise an der Sekretion, deren Folgen sich in dem Inhalte der Ampulle und der übrigen Abschnitte des Nephridiums kundgeben.

Vergleicht man nämlich die Exkrete in dem Cölomsäckchen mit denen in dem Nephridium, so gewahrt man einen auffallenden Unterschied zwischen beiden Flüssigkeiten, welche durch die Fixirungsmittel auf den Präparaten allerdings als feste Substanzen erscheinen. Die im Cölomsäckchen befindlichen gestalten sich als Gruppen von tropfenartigen, oder auch fadenförmigen, glänzenden, theilweise diffus sich färbenden Gebilden. Stellenweise findet man einzelne solche Tropfen noch im Zusammenhange mit den Zellen des Cölomsäckchens, so dass es kaum zu bezweifeln ist, dass man es hier mit einem durchfiltrirten Exkrete zu thun habe. In dieser Gestalt gehen wohl die Exkrete aus dem Cölomsäckchen in die Ampulle und weiter in das Kanälchen, wo sie sich offenbar mit den Sekreten der Drüsenzellen mischen, um gewissermaßen verdünnt zu werden. Denn das äußere Aussehen des inneren Inhaltes in den letzterwähnten Abschnitten ist ein anderes als im Cölomsäckchen. Es ist eine coagulirte, feinkörnige, oder homogene Substanz, die in unregelmäßigen Klumpen den Wandungen des Kanälchens aufsitzt.

In allen Fällen ist der Kern der Drüsenzellen kugelförmig mit centralem Kernkörperchen. Man begegnet sehr oft direkten Kerntheilungen, an welchem Vorgange aber der Zellleib selbst nicht Theil nimmt. So erklärt man sich, dass die Drüsenzellen oft mit zwei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kernen versehen sind, ja bei einem Exemplare von Gammarus aus dem Garschina-See finde ich den größeren Theil der Drüsenzellen zweikernig.

Die Kanälchenwindungen sind mittels Stützbälkchen theils an die Hypodermis aufgehängt, theils sind sie auf dieselbe Weise unter einander verbunden. Es sind dieselben Vorrichtungen, wie bei dem Cölomsäckchen. Einzelne Zellen des Kanälchens laufen in je einen Fortsatz aus, welcher sich andererseits mit den Hypodermiszellen verbindet (Fig. 12 *p*). Auch die inneren Windungen sind mit einander durch ähnliche und zwar kräftige Zellfortsätze verbunden (Fig. 8 *p*).

Der letzte Abschnitt des Antennennephridiums ist zwar öfters von meinen Vorgängern, namentlich von Della Valle abgebildet und beschrieben worden. Nichtsdestoweniger habe ich in Fig. 22 eine neue Abbildung des Endabschnittes nach einem medialen Längsschnitt reproducirt, da hier die histologischen Verhältnisse sehr klar hervortreten. Die Wandungen des verengten Abschnittes des Kanälchens (*n*) bewahren dieselbe streifige Struktur, wie der gewundene Theil des Nephridiums, auch findet man hier dieselben Zellkerne und die äußeren, allerdings sehr niedrigen Drüsenzellen (*ms*), wie dort. Dieses Kanälchen geht nun direkt in eine Anschwellung über, welche sich schließlich verengt und am Ende des Kegels nach außen mündet. Die Struktur dieses Ausführungsabschnittes (*cd*) ist eine andere als die des Nephridialkanälchens; seine Wandungen bestehen aus einem kubischen Epithel, welches strukturell mit der Hypodermis (*hp*) übereinstimmt und beweist, dass dieser Abschnitt nur durch die Einstülpung der letzteren zu Stande kam.

2. Die Schalendrüse der Isopoden.

Ich schließe mich der allgemein angenommenen Auffassung an, dass die »Antennen- und Schalendrüse« serial homologe Organe vorstellen, versuche aber noch den Nachweis zu erbringen, dass das Schalennephridium gleichfalls mit einem specialisirten Trichterapparate in das Cölomsäckchen einmündet. Zwar stand mir zur Lösung dieser Frage bisher kein günstiges Material zu Gebote, um mich auf den Schnittserien von dem Vorhandensein des in Rede stehenden Organs zu überzeugen. Dagegen wurde mir ermöglicht, die Präparate einiger Isopoden zu besichtigen, welche Bohumil Němec in meinem Institute als Belege zu seiner eingehenden Arbeit[1] über Isopoden hergestellt

[1] Bohumil Němec, Studie o Isopodech. I. Věstník král. spol. nauk. 1895. — II. Ibid. 1896. (Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. 1895, 1896. Mit deutschem Résumé.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hat. Diese schon vor mehreren Jahren verfertigten Präparate sind noch ziemlich gut erhalten und lieferten mir Gelegenheit, die feineren Strukturverhältnisse der »Schalendrüsen« zu revidiren. Němec hat mir zu diesem Zwecke zwei Querschnittserien von *Ligidium agile* und *Titanethes albus* vorgelegt, in denen ich zu meiner Überraschung dieselben Verhältnisse der Trichtervorrichtungen in den Schalendrüsen erkannt habe.

In Fig. 15 und 16 sind zwei hinter einander folgende Querschnitte durch die Schalendrüse von *Ligidium agile* reproducirt (Vergröß. Zeiss, hom. Imm. 1/12). Nach Němec (l. c.) ist die Drüse bei der genannten Gattung von allen Oniscodeen am mächtigsten entwickelt und sind deren Komponenten, »das Endsäckchen und der vielfach gewundene Kanal« typisch gebaut, welche Angabe durch die angezogenen Abbildungen Figg. 15 und 16 bestätigt wird.

In beiden Abbildungen sieht man nun, dass die Kommunikation zwischen dem Cölomsäckchen (*Co*) und dem Kanälchen (*N*) durch eine eingeschnürte Mündung stattfindet, in welcher drei große Zellen stecken. In Fig. 16 ist nur eine von den Zellen getroffen (*c*); sie ragt mehr in das Kanälchenlumen hinein, verengt sich keilförmig gegen die Mündung, welche durch einen kräftig entwickelten, aus glänzenden Fibrillen bestehenden Muskelring (*m*) zusammengezogen erscheint. In dem nächstfolgenden Schnitt (Fig. 15) sind sämmtliche drei Zellen getroffen, die aus dem ersten Schnitt natürlich nur theilweise (*c*); die übrigen zwei Trichterzellen ragen zungenförmig in das Kanälchenlumen hinein, so dass der Trichter sich eher in das Kanälchen als in das Cölom öffnet. Bei der starken Kontraktion des Ringmuskels sieht man in der Abbildung keinen Verbindungsgang zwischen dem Cölom und dem Kanälchen. Eben so schwierig ist es den sarkoplasmatischen Theil und den Kern der Muskelzelle nachzuweisen.

Sonst aber, sowohl durch die mikrochemische Beschaffenheit des Cytoplasma, als durch die Lage stimmen die beschriebenen drei Zellen vollständig mit dem Trichterapparat des antennalen Nephridiums überein.

Ungemein überzeugend tritt die Trichtervorrichtung zwischen dem Cölom und Kanälchen bei *Titanethes* hervor. Das Cölomsäckchen zeichnet sich hier durch zwei Eigenthümlichkeiten aus; erstens sind seine Zellen mit braunen Konkretionen überfüllt, welcher Umstand auf die exkretorische Funktion des Cölomepithels hinweist (vgl. Fig. 15 *Cv*). Das Säckchen ist verhältnismäßig sehr umfangreich, indem man es

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

durch die ganze Schnittserie der Schalendrüse verfolgen kann. Auf der inneren, d. h. gegen die Medianlinie des Körpers gerichteten Seite verengt sich das Säckchen halsartig, um in das Nephridium überzugehen.

Das letztere beginnt wieder mit dem bekannten Trichterapparate. Die Trichterzellen sind ebenfalls keilförmig und mit dem angeschwollenen Ende ragen sie lippenartig in das Lumen des Kanälchens hinein. In meiner Abbildung (Fig. 17) sind zwei gleichgestaltete Zellen veranschaulicht, wie man sie an einem Schnitt findet. Da aber letzterer ein wenig dick ist, so kann ich die Zahl der Trichterzellen nicht bestimmt angeben; bei der höheren Einstellung sehe ich noch eine Zelle zwischen beiden abgebildeten, bei der niedrigeren Einstellung scheint es dagegen, dass noch eine vierte Zelle vorhanden ist. Danach würde der Trichterapparat aus vier Zellen bestehen, was aber für die morphologische Bedeutung des Gebildes kaum von Belang ist, zumal man verschiedene Zellenanzahl auch anderswo in den Trichtern, z. B. der Oligochäten und Hirudineen, findet. Allerdings aber muss man künftig in günstiger hergestellten Schnittserien von Titanethes die Zahl der Trichterzellen definitiv feststellen. Der Muskelring (Fig. 17 *m*) ist bei den genannten Isopoden übereinstimmend wie bei dem Antennennephridium entwickelt.

Nach den angeführten Beispielen ist es sicher, dass die Schalendrüse, oder besser, das zweite Nephridium der Isopoden nach demselben Typus wie das Antennennephridium gebaut ist. Der einzige Unterschied zwischen dem Antennennephridium der Gammariden und dem zweiten Nephridium der Isopoden — (das erste, oder Antennennephridium ist hier nach Claus und Němec nur rudimentär) — besteht darin, dass das Nephridialkanälchen jener großen Drüsenzellen entbehrt. Anstatt dessen ist hier eine bindegewebige Umhüllung vorhanden, entsprechend dem Peritoneum, mit welchem die Nephridien der Annulaten bedeckt erscheinen.

3. Über die Antennen- und Schalendrüse der Decapoden.

Das Vorhandensein eines modificirten Trichterapparates in den Exkretionsorganen des erwähnten Arthrostraken war für mich allzu anziehend, als dass ich mich von dessen Existenz auch bei anderen Vertretern der Crustaceen nicht überzeugen möchte. Leider aber vermag ich aus eigener Erfahrung in dieser Beziehung nichts Bestimmtes anzugeben. Die Hoffnungen, entsprechende Vorrichtungen auch bei Mysis finden zu müssen, erfüllten sich nicht, da hier das Cölomsäckchen und dessen Verbindung mit dem Nephridium sich als sehr ungünstig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

für die Ermittelung des Sachverhaltes erweist. Eben so war es mit einem Vertreter der Decapoden, nämlich mit *Virbius varians*, wo die Kleinheit des Cölomsäckchens nicht gestattet, sich an Schnittserien über dessen Kommunikation mit dem Nephridium verlässlich zu überzeugen.

Trotzdem glaube ich, dass die künftigen allseitigen Forschungen über die Nephridien der Decapoden etc. entsprechende Vorrichtungen, wie bei den Amphi- und Isopoden nachweisen werden. In dieser Hoffnung bekräftigen mich namentlich die Abbildungen und spärlichen Angaben, welche E. J. Allen über die Antennen- und Schalendrüse von *Palaemonetes varians* veröffentlicht hat[1]. In seiner Fig. 1 bildet der genannte Autor einen horizontalen Längsschnitt durch eine drei oder vier Tage alte Larve von Palaemonetes ab, in welchem das Cölomsäckchen mittels zweier großer Zellen in den Nephridialsack einmündet. Durch diese zwei Zellen erscheint die Mündung sehr verengt. Obwohl nun Allen diese Thatsache nicht näher bespricht, so bin ich doch überzeugt, dass es sich hier um eine Trichtervorrichtung handelt und dass die künftigen Untersuchungen diese meine Vermuthung bestätigen werden.

Verlässlichere Angaben theilt Allen über die Schalendrüse von Palaemonetes mit, welche er mit einigen, leider bei schwachen Vergrößerungen reproducirten Abbildungen begleitet (l. c. Fig. 6 *es*, Fig. 8 *es*). Man sieht hier in der Mündung zwei größere in das Lumen des Kanälchens hineinragende Zellen, die sowohl in der Gestalt als Lage an die Trichterzellen der Isopoden erinnern. Allen äußert sich darüber folgendermaßen: »It will be observed, however, that in all my figures the cavity of the end-sac is not in free communication with that of the tube, the entrance from the one to the other being guarded by certain elongated cells of the end-sac which project into the lumen of the tube. Two such cells appear in each section. This arrangement of cells is invariably found at the point where the end-sac joins the tube, and appears to constitute a valve prevent it from returning in the opposite direction.«

Allgemeines.

1. Physiologie der Exkretion durch das Antennen-Nephridium.

Die Hämolymphe dringt mit den Lymphocyten in das Hämocöl ein. Bei der Betrachtung der durchsichtigen Exemplare von Niphargus

[1] Edgar J. Allen, Nephridia and Body-cavity of some Decapod Crustacea. Quart. microsc. Journal. Vol. XXXIV. 1893. p. 403–426. 3 Taf.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und Crangonyx kann man sich leicht überzeugen, dass die aus der unteren Antenne zurückkehrende Hämolymphe größtentheils in die erwähnte Lakune strömt und zwar geht der Strom auf der Peripherie des Nephridiums direkt in das Hämocöl. Auf den Schnitten z. B. durch den Niphargus von Pisino (Fig. 9) sieht man die koagulirte röthliche Flüssigkeit mit Lymphkörperchen in der pericölomatischen Lakune; in keinem anderen Theile der Leibeshöhle findet man so starke Anstauung der Lymphflüssigkeit, wie gerade hier[1]. Man nimmt also mit Recht an, dass in dem Hämocöl der unteren Antennen die Beseitigung der Exkretionssubstanzen aus der Hämolymphe und eine Diffundirung derselben durch die Zellen des Cölomsäckchens stattfindet. Aus denselben Gründen muss man auch annehmen, dass das Cölomsäckchen der Schalendrüse dieselbe Fähigkeit besitzt, wie es thatsächlich die oben erwähnten, dicht in den Zellen angehäuften braunen Konkretionen bei Titanethes beweisen. Aber in dem Cölomsäckchen selbst vermag man niemals feste Exkretionspartikel anzutreffen; die hier vorhandene, oben erwähnte Substanz ist eine offenbar zähflüssige, an Präparaten tropfen- und fadenförmig erscheinende Masse, die kaum fähig ist aktiv in das Nephridium überzugehen. Zur weiteren Beförderung des Exkretes in das Nephridium muss daher der Trichterapparat behilflich sein, wobei dessen Ringmuskel die Hauptfunktion spielt. Ich stelle mir den Vorgang so vor, dass sich bei der Füllung des Cölomsäckchens die Trichtermündung erweitert und durch die darauf folgende plötzliche Kontraktion des Ringmuskels ein Quantum der Exkrete in das Nephridium aufgesaugt wird. Mit Recht nimmt Allen an, dass die großen Trichterzellen als Klappen zur völligen Verschließung der Mündung dienen, so dass der Inhalt aus dem Nephridium in das Cölomsäckchen nicht zurückkehren kann.

---

[1] In einer anderen unlängst erschienenen Arbeit berichte ich über die Parasiten des Gammarus aus dem Garschina-See in der Schweiz. Unter diesen ist bemerkenswerth namentlich eine Bakteriumart, die hier in der Hämolymphe, ihre Keime aber noch in den cystenartigen Schläuchen zu Tausenden parasitisch leben. Dazu gesellen sich zahlreiche Opalinen und deren Keime. Sämmtliche Parasiten sammeln sich nun vermittels des Stromes der Hämolymphe in den Lakunen auf der Peripherie der Nephridien und verstopfen sie so zu sagen vollständig. Die erwachsenen Bakterien sondern dann eine schleimartige Umhüllung ab, auf welcher man noch zahlreiche Opalinenkeime angeklebt findet (vgl. Fig. 23). In Fig. 24 ist in der Lakune ein Leukocyt abgebildet, in dessen Cytoplasma mehrere Bakterien unversehrt eingeschlossen erscheinen (vgl. Vejdovský, Bemerk. über Bau und Entwicklung der Bakterien. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. II. Abth. 1900).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Morphologischer Werth.

Die verschiedenen Ansichten über die morphologische Bedeutung der Antennen- und Schalendrüse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Nach der einen Auffassung (Weismann, Claus, Grobben etc.) stellt die Drüse ein einheitliches Organ vor, in welchem »das Endsäckchen« mit dem Glomerulus der Vertebratenniere und »das Harnkanälchen« mit den Tubuli contorti verglichen wird. Weldon[1] hat sich dieser Ansicht angeschlossen, indem er den Glomerulus als Endigung eines blinden Auswuchses der Nephridialwandung betrachtet, das Nephridium selbst aber noch mit einer weiten Leibeshöhle (»nephroperitoneal sac«) kommuniciren lässt.

2) Nach der zweiten Ansicht betrachtet man das Cölomsäckchen als theilweise homolog mit dem Trichter des Annulaten-Nephridiums (Waite[2]).

3) Lankester[3] vergleicht dagegen den »end-sac« der Crustaceen mit einem Raume der Limulus-Embryonen, in welchen sich das Nephridium öffnet, und vermuthet, dass dieses Säckchen ein reducirtes Cölom vorstellt. Ähnliches hat auch A. Sedgwick[4] bei Peripatus gefunden, wo jedes Nephridium in ein Cölomsäckchen einmündet.

Diese dritte, gewiss die richtigste Auffassung hat die verbreitetste Anerkennung gefunden und ist durch die vorliegende Darstellung der Komponenten des Antennen- und Schalennephridiums der Amphipoden und Isopoden, sowie derselben Organe der Decapoden bekräftigt worden. Die Exkretionsorgane der Crustaceen stellen phylogenetisch sehr alte, von den Stammformen der Krebse überkommene Organe vor und sind den Nephridien der Annulaten homolog. Die Beweise für diese Auffassung kann man übersichtlich in zwei Richtungen führen, nämlich vom vergleichend anatomischen und zweitens vom embryologischen Gesichtspunkte.

1) Das Cölom der Annulaten kommunicirt durch einen Trichter-

---

[1] Weldon, The coelom and Nephridia of Palaemon serratus. Journ. marine biolog. Associat. New Series. Vol. I. 1889. p. 162—168. — The renal organs of certain Decapod Crustacea. Quart. micr. Journ. Vol. XXXII. p. 279—291. 1891.

[2] Fr. C. Waite, The struct. and development of the antennal Glands in Homarus americanus. Bull. Mus. comp. Zoology at Harvard Coll. Vol. XXXV. No. 7. With 6 Pl. p. 151—209. 1899.

[3] Lankester, Quart. micr. Journ. Vol. XXV. 1885.

[4] A. Sedgwick, The development of the Cape Species of Peripatus. Ibid. Vol. XXV—XXVIII. 1885—1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

apparat mit dem Nephridium, welches aus einem mehr oder weniger gewundenen Kanal besteht und mittels eines epiblastischen Endstückes (kontraktile Endblase) nach außen mündet. Dieselben Verhältnisse findet man auch bei den Crustaceen. Das im Hämocöl, d. h. in der primitiven Leibeshöhle liegende Säckchen ist als rudimentäres Cölom aufzufassen; seine Wandungen differenzirten sich weder zu Muskelfasern, noch zu einer Peritonealschicht, sondern sind in der ursprünglichen einfachen Anlage geblieben, um eine specifische, exkretorische Funktion zu übernehmen. Das Cölomsäckchen öffnet sich hier wie dort durch einen Trichterapparat in das gewundene Kanälchen und der kurze hypodermale Endabschnitt entspricht demselben Bestandtheile des Annulaten-Nephridiums. Sogar die ampullenartige Erweiterung auf dem Anfangstheile des Nephridiums der Gammariden wiederholt sich bei den Annulaten unmittelbar hinter dem Wimpertrichter. Auch die längst bekannte peritoneale Umhüllung der Segmentalorgane der Annulaten entspricht der äußeren Drüsenschicht auf dem gewundenen Kanale der Amphipoden, sowie der niedrigen bindegewebigen Hülle des Schalennephridiums der Isopoden. Kurzum, vom vergleichend-anatomischen Standpunkte giebt es keinen Unterschied zwischen den Exkretionsorganen der Annulaten und Crustaceen.

Der Trichterapparat des Crustaceen-Nephridiums weicht allerdings in hohem Maße von dem der Annulaten ab, erstens durch die geringe Zahl der Zellen und zweitens durch den Mangel an Bewimperung und das Vorhandensein eines Ringmuskels. Aber diese Modifikationen sind gewissermaßen durch einen Funktionswechsel in der Entleerung der zähflüssigen Exkretionsprodukte aus dem Cölomsäckchen veranlasst worden. Aus dem »normalen« Annulatentrichter kam ein dreizelliger, durch den Ringmuskel beeinflusster Klappenapparat zu Stande. Das Vorhandensein der Trichtervorrichtung am Crustaceen-Nephridium bekämpft zur Genüge die Anschauung, dass das Cölomsäckchen der Antennen- und Schalendrüse dem Wimpertrichter des Annulaten-Nephridiums homolog sei.

Für die morphologische Auffassung des Trichterapparates betrachte ich als wichtig die Frage zu erörtern, ob die Trichterzellen genetisch als modificirte Gebilde des Cölomepithels oder der Kanälchenwandung zu deuten sind. Die Entscheidung dieser Frage ist vom anatomischen Standpunkte aus ziemlich schwierig, zumal auf den Quer- und Längsschnitten die Trichterzellen einmal (bei Niphargus) mehr in die Cölomhöhle, ein ander Mal wieder (bei Gammarus, Iso-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

poden und Palaemonetes) tief in das Kanälchenlumen hineinragen. Im ersten Falle könnte man sie als Bestandtheile der Kanälchenwandung, im zweiten Falle wieder als cölomatischer Herkunft betrachten. Vor der Hand neige ich mich der letzten Auffassung zu, dass die Trichterzellen vergrößerte Elemente der Cölomwandung vorstellen, und zwar aus diesen Gründen: Erstens erweisen sie sich als direkte Fortsetzung des niedrigen Cölomepithels, dessen Elemente in der Kanälchenmündung zu großen Zellen herangewachsen sind. Zweitens wird diese Ansicht durch die mikrochemische Behandlung unterstützt; mit Heidenhain'schem Eisen-Hämatoxylin behandelt, färbt sich das Cytoplasma der Trichterzellen eben so tief schwarz, wie die niedrigen Zellen des Cölomepithels, während gleichzeitig die Zellen der Kanälchenwandung mit diesem Färbemittel nur unbedeutend gefärbt erscheinen. Schließlich entbehrt der Trichterapparat jener mesoblastischen Umhüllung, welche die Wandungen des Kanälchens in der Gestalt großer Drüsen begleitet.

2) Die definitive Entscheidung dieser Frage muss man allerdings der ontogenetischen Untersuchung überlassen. Was man aber bisher von der Bildungsweise des Crustaceen-Nephridiums kennt, weist darauf hin, dass es zweierlei Quellen seinen Ursprung verdankt. In dieser Beziehung liegen bereits mehrere Angaben vor, von welchen die in der allerletzten Zeit veröffentlichten die verlässlichsten zu sein scheinen. Aus diesen geht fast übereinstimmend hervor, dass das Nephridialkanälchen aus dem Epiblaste entsteht, während das Cölomsäckchen unabhängig von dem letzteren als eine selbständige mesoblastische Anlage zu Stande kommt. Während nach den älteren Mittheilungen von Reichenbach[1] und Ishikawa[2] die ganze Antennendrüse (wobei auch das Cölomsäckchen gemeint wird) in dem Epiblaste ihren Ursprung haben soll, beweisen die letzten sorgfältigen Arbeiten von Bucinsky[3] und Waite[4], dass die Anlagen des Cölomsäckchens und Nephridiums folgendermaßen vor sich gehen:

---

[1] Reichenbach, Studien zur Entwicklung des Flusskrebses. Abhandlungen Senckenberg. Naturf. Gesellsch. Bd. XIV. 1. Heft. p. 1—137. 1886.

[2] C. Ishikawa, On the development of a Freshwater Macrourous Crustacean, Atyephyra compressa De Haan. Quart. micr. Journ. Vol. XXV. p. 391—428. 1885.

[3] Bučinsky, Наблуденя надъ ембріоналнымъ развитіемъ Malacostraca. Часть II. Ембріоналное развитіе Gebia litoralis. Записки новороссійскаго Общества. Tome XIX. Одесса 1895.

[4] Fr. C. Waite, The structure and development of the antennal Glands in Homarus americanus Milne Edw. Bull. comp. Zool. Harvard College. Vol. XXXV. p. 188—210. 1899.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei Gebia entsteht nach Bučinsky die Drüse aus einem inneren mesoblastischen und einem epiblastischen Theile, und diese Bildung findet schon zur Zeit statt, wo der Mesoblast noch nicht regelmäßig vertheilt ist, d. h. seine Zellen ohne jede deutliche Anordnung zerstreut erscheinen. — Bei einer Cumacee (*Iphinoe*) fand Bučinsky eine epiblastische Einstülpung, deren inneres Ende von einer Anhäufung der Mesoblastzellen umgeben ist. Nach Waite bildet sich der »end-sac« aus dem Mesoblast und erscheint zuerst als eine oder zwei differenzirte Zellen, aus deren Theilung ein solides Syncytium zu Stande kommt. Durch die vorgehende Bildung der Vacuolen entsteht eine innere intercelluläre Höhle. Mit dieser Anlage, welche Waite wohl mit Unrecht als theilweise homolog mit dem Trichter des Annulaten-Nephridiums vergleicht, verbindet sich eine epiblastische Einstülpung, deren Lumen zum permanenten Gange der Drüse wird. Die Kommunikation zwischen dem »end-sac« und »Labyrinth« findet erst sehr spät statt (nach 273—303 Tagen).

Was die Schalendrüse anbelangt, so ist nach den bisherigen Angaben ihre Entstehung dieselbe wie bei der Antennendrüse. Auch sie bildet sich aus zwei Quellen, die mesoblastische Anlage dient zur Bildung des Cölomsäckchens, die epiblastische stellt das Kanälchen vor.

Das Endstück des Antennen-Nephridiums entsteht gewiss sehr spät durch die abermalige Einstülpung der fertigen Hypodermis.

Ein Vergleich dieser Nephridienbildung bei Crustaceen mit der der Annulaten ist derzeit nicht möglich; während man nämlich früher die doppelte Anlage der Exkretionsorgane bei der letztgenannten Thiergruppe annahm, so nämlich, dass der Wimpertrichter unabhängig von der eigentlichen Anlage des Kanälchens entsteht, behauptet neuerdings R. S. Bergh[1] zu wiederholten Malen, dass der »Trichter-, Schlingen- und Endabschnitt sich aus einer einheitlichen Anlage herausdifferenzire«. Zwar habe ich[2] schon das Eine widerlegt, dass nämlich der »Endabschnitt«, d. h. die kontraktile Endblase nicht von einer einheitlichen Anlage, sondern von einer sekundären Einstülpung der Hypodermis stammt; das Wichtigste aber, die ersten Anfänge der Trichter- und Schlingenbildung, bedarf einer eingehenden Nachuntersuchung.

---

[1] R. S. Bergh, Nochmals über die Entwicklung der Segmentalorgane. Diese Zeitschr. Bd. LXVI. p. 435—449. 1899.

[2] F. Vejdovský, Noch ein Wort über die Entwicklung der Nephridien. Ibid. Bd. LXVII. p. 247—254. 1900.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung:

a, *b*, *c*, Zellen des Trichters;
al, Alveolarschicht des Nephridiums;
Amp, Ampulle des Nephridiums;
Cv, Cölomsäckchen;
ed, Epithel des Endstückes;
hp, Hypodermis;
K, Blutkörperchen;
l, Lakunen;
m, Muskelring;
ms, Drüsenzellen;
N, Nephridium;
n, Corticalplasma des Nephridiums;
p, Stützbälkchen;
x, Myoblast.

Tafel XXVI und XXVII.

Figg. 1—3. Drei nach einander folgende Horizontalschnitte durch den Anfangstheil des Antennennephridiums von Niphargus aus Gabrovica. Vergrößerung Zeiss, Apochr. 3 mm. Oc. 4.

Fig. 4. Drüsenzellen zwischen zwei Kanälchenwindungen. In der Lakune ein Lymphkörperchen *K*. Dieselbe Art und Vergrößerung.

Figg. 5, 6. In Theilung begriffene Kerne in den Drüsenzellen.

Fig. 7. Flächenschnitt durch die Wandung des Nephridiums.

Fig. 8. Querschnitt durch drei Kanälchenwindungen (*N*) mit Drüsenzellen (*ms*) und Lakunen (*l*). Dieselbe Art und Vergrößerung.

Fig. 9. Querschnitt durch das Cölomsäckchen (*Cv*), Trichterapparat (*a*, *b*, *c*) und eine Kanälchenwindung (*C*) von Niphargus aus Pisino (Istrien). Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 10. Querschnitt durch das Cölomsäckchen (*Cv*), Trichterapparat (*a*, *b*, *c*) und Ampulle des Nephridiums von *Niphargus kochianus*.

Fig. 11. Querschnitt durch den Trichterapparat derselben Art.

Fig. 12. Schräger Schnitt durch den Trichterapparat von *Niphargus elegans*.

Fig. 13. Horizontaler Längsschnitt durch den Anfangstheil des Nephridiums von *Gammarus pulex*. Dieselbe Vergrößerung.

Fig. 14. Nachfolgender Schnitt.

Fig. 15. Querschnitt durch den Anfangstheil des Schalennephridiums von *Ligidium agile*.

Fig. 16. Der nachfolgende Schnitt.

Fig. 17. Querschnitt durch das Cölomsäckchen und den Anfangstheil des Schalennephridiums von *Titanethes albus*.

Fig. 18. Tangentialer Längsschnitt durch das Cölomsäckchen, den Trichterapparat und die ampullenartige Erweiterung des Antennennephridiums von *Gammarus pulex*.

Fig. 19. Stück der Nephridiumwandung mit einer Drüse derselben Art.

Fig. 20. Alveolarschicht der Nephridiumwandung von der Fläche betrachtet.

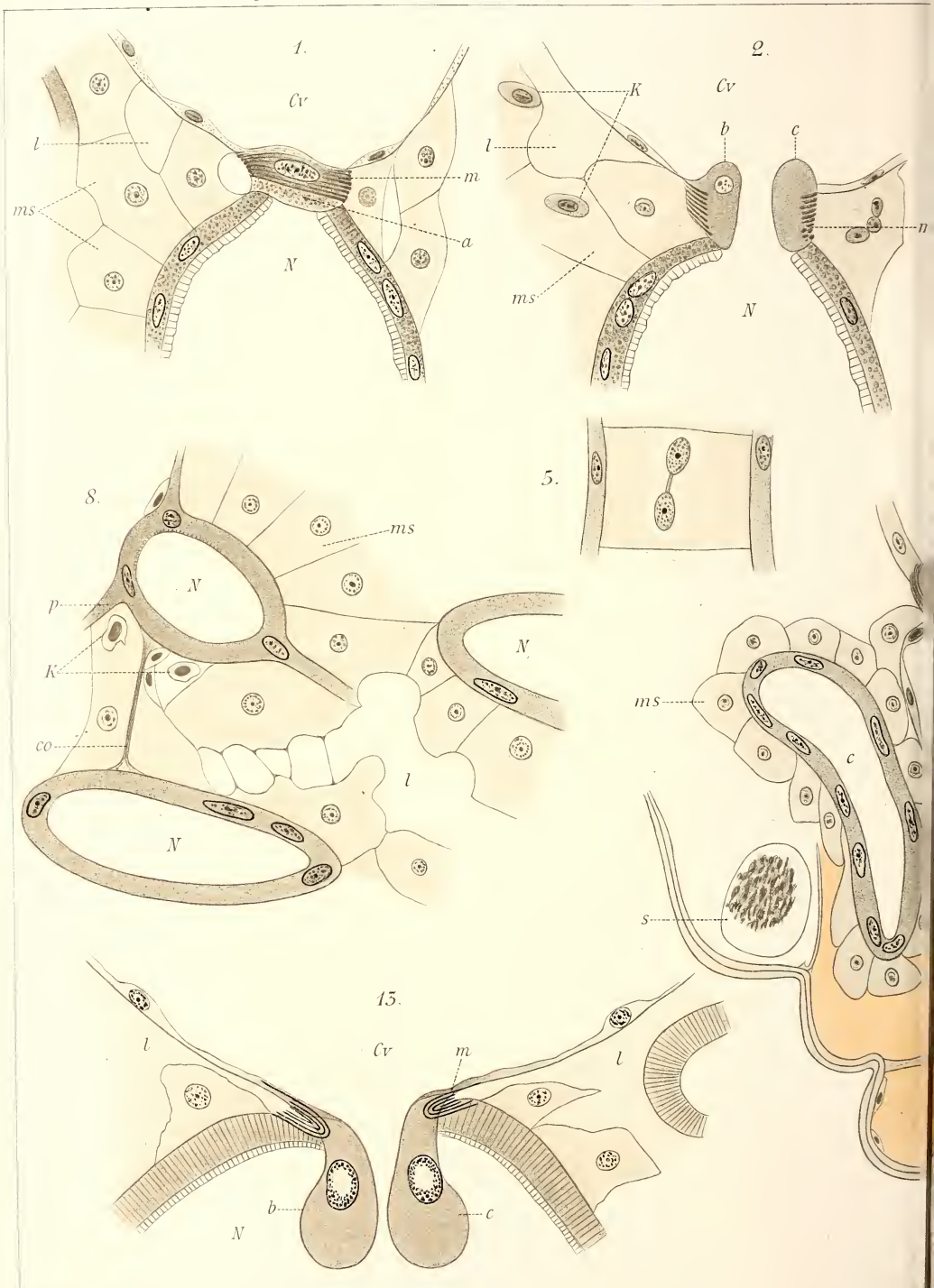
Fig. 21. Basaltheil einer Drüsenzelle mit Alveolen (*al*).

Fig. 22. Das hypodermale Endstück des Nephridiums von *Gammarus pulex*.

Fig. 23. Lakunen zwischen den Drüsenzellen des Nephridiums mit Bakterien und Keimen einer Opalina gefüllt.

Fig. 24. Leukocyt mit Bakterien beladen in der Blutlakune. Vergrößerung Zeiss, hom. Imm. Comp. Oc. 4.

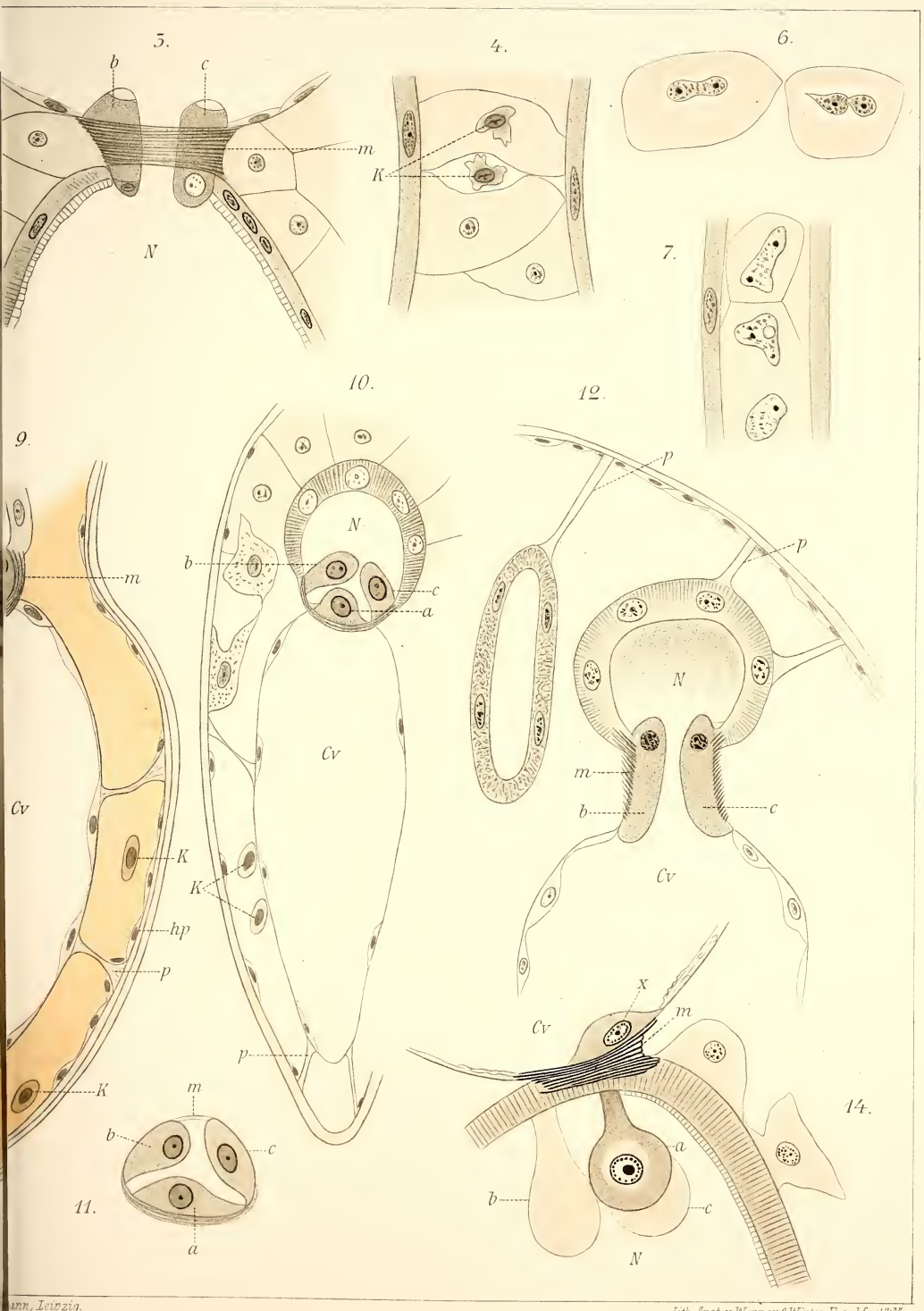
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Vejdovský del.

Verlag von V

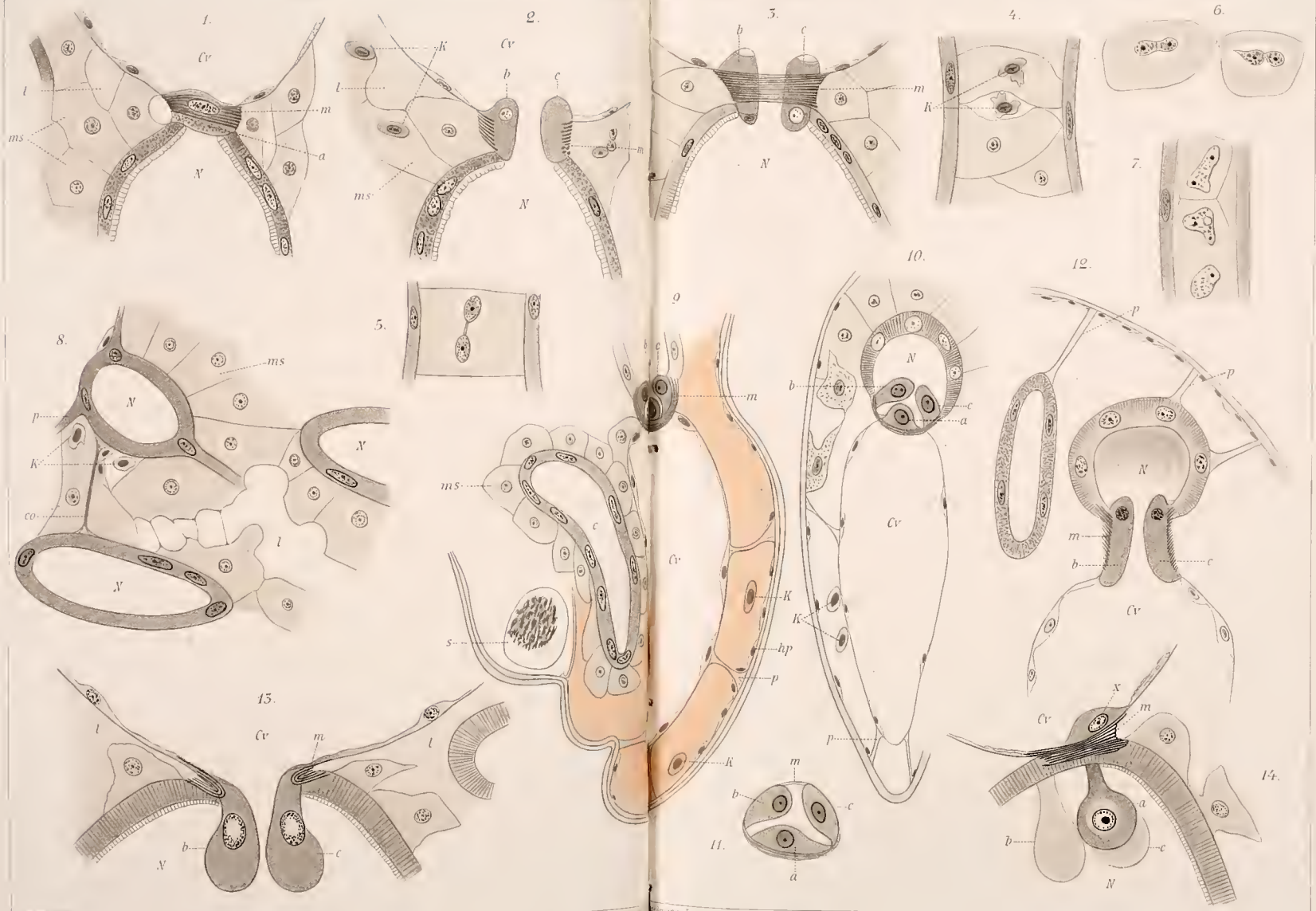
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



...nn, Leipzig.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

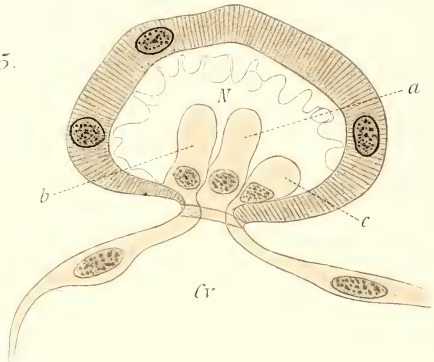
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



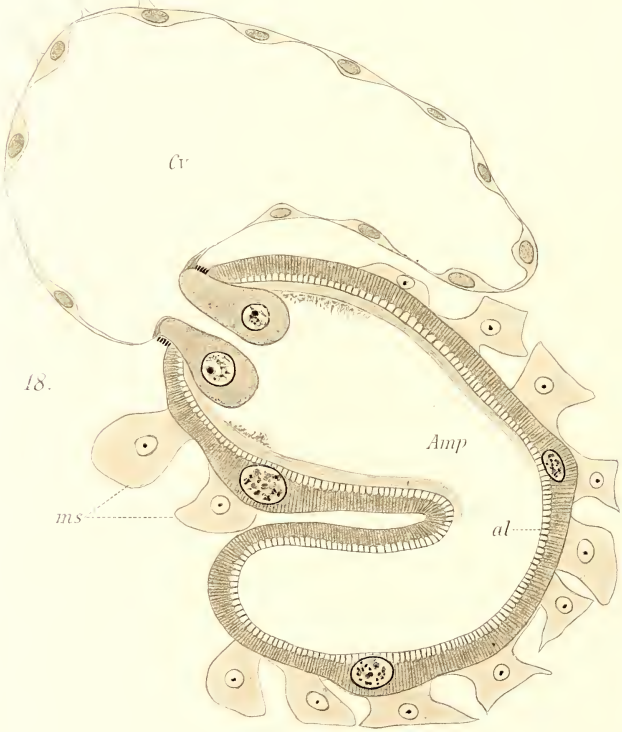
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

15.

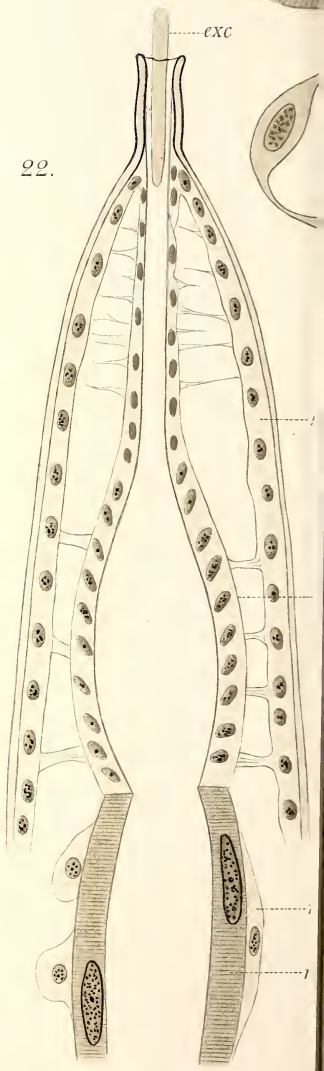


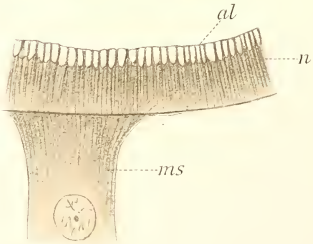
16.



18.

22.

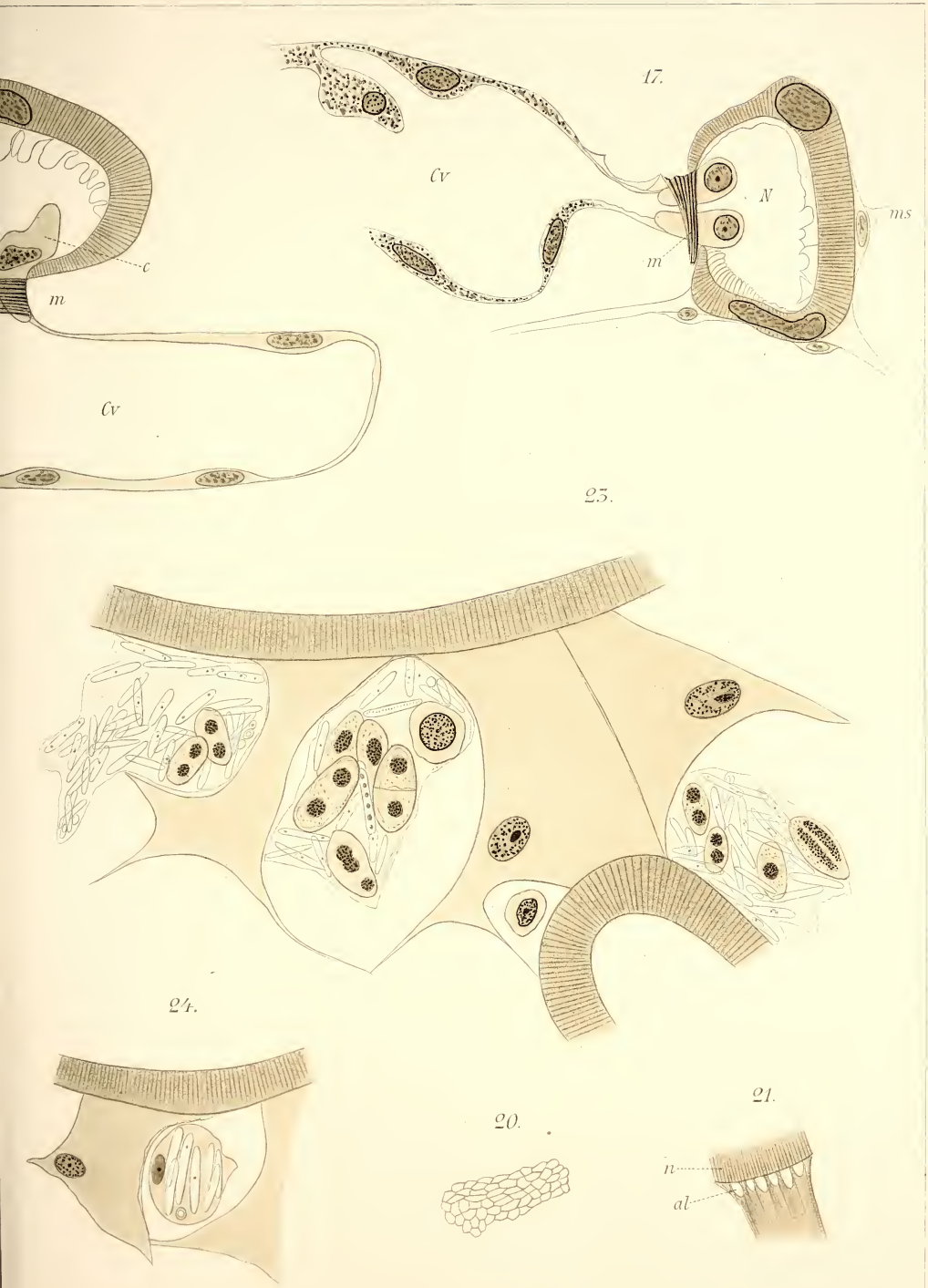




19.

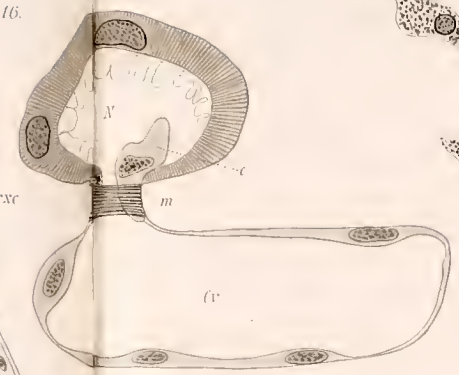
Verlag von Wil

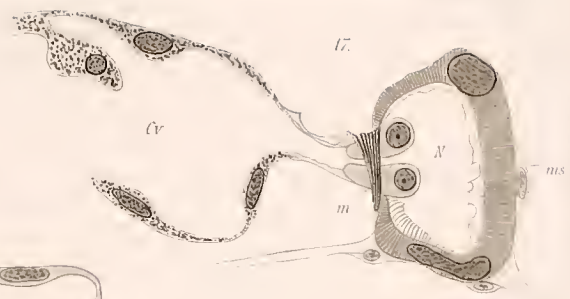
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

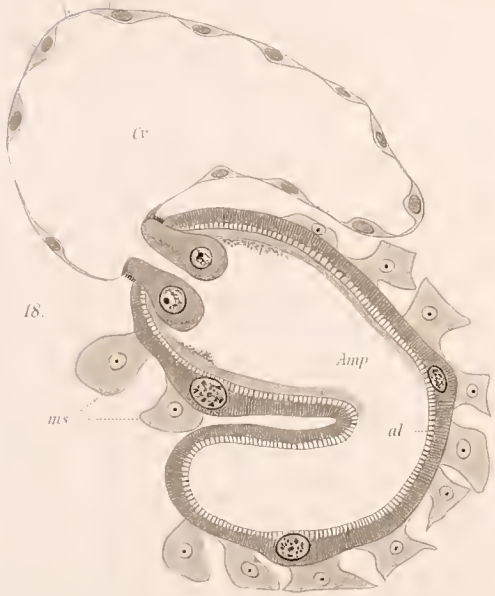


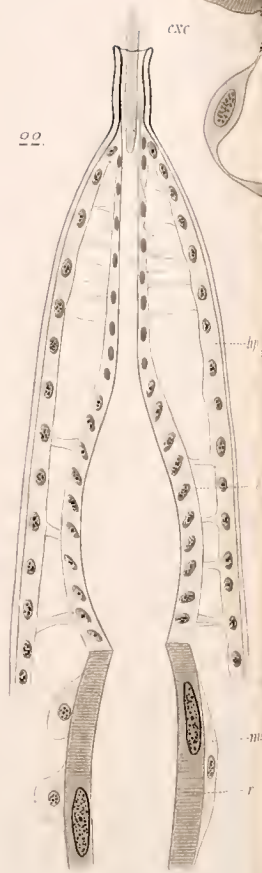
...nn. Leipzig.

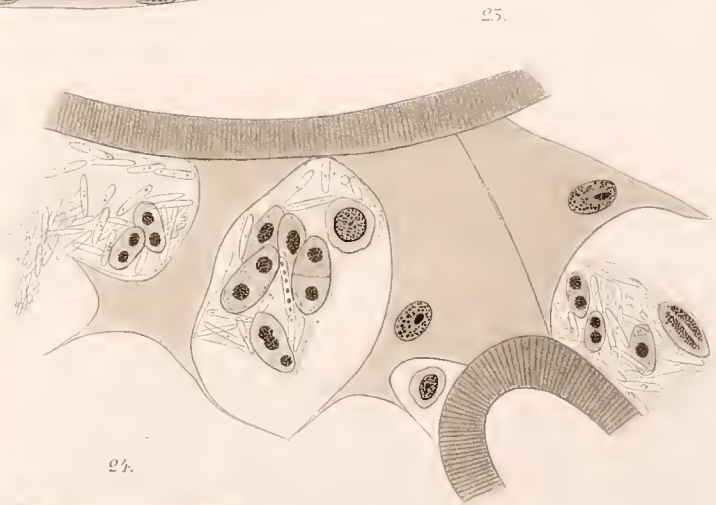
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

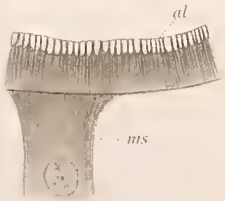


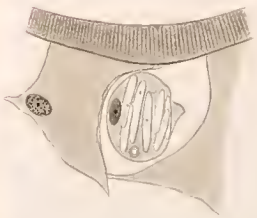


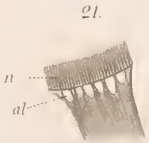












ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Vejdovsky Frantisek [Franz]

Artikel/Article: Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen 378-397