download unter www.biologiezentrum.at

Mytilicola intestinalis n. gen. n. sp.

Von

Dr. Adolf Steuer,

Assistent an der k. k. zoologischen Station in Triest.

(Mit 5 Tafeln.)

Im Darm der im Triester Golfe massenhaft vorkommenden Miesmuschel *(Mytilus galloprovincialis* Lam.*)* entdeckte ich vor längerer Zeit einen ziemlich großen, auffallend rot gefärbten Kopepoden. Es zeigte sich bald, daß er ein sehr häufiger Schmarotzer ist, konnte ich doch bei größeren Muscheln nicht selten bis gegen 50 Stück, u. zw. Männchen, Weibchen und verschiedene Jugendformen zugleich aus einem und demselben Wirtstier erlangen; in kleineren Exemplaren wurden die Parasiten allerdings gewöhnlich in geringerer Menge angetroffen.

Über die Verbreitung der *Mytilicola intestinalis* kann ich vorläufig nur angeben, daß sie vermutlich allenthalben in den adriatischen Miesmuscheln vorkommen dürfte; ich fand sie wenigstens gleich in dem ersten Exemplare, das ich zu diesem Zwecke im Vorjahre gelegentlich einer kleinen zoologischen Exkursion nach Dalmatien im Hafen von Gravosa (bei Ragusa) gesammelt und seziert hatte.

Die Größe unseres Kopepoden, seine verhältnismäßige Durchsichtigkeit, die Häufigkeit seines Vorkommens, sowie endlich der Umstand, daß er in den Aquarien wochenlang freilebend erhalten werden kann, ließen ihn zu einer eingehenderen Untersuchung besonders geeignet erscheinen. Aus äußeren Gründen, hauptsächlich wegen der Inangriffnahme einer größeren Arbeit, die zum Abschluß der vorliegenden Untersuchungen nötigte, konnte bei der Beschreibung der Organisation des Tieres nicht in allen Punkten bis ins Detail eingegangen werden; die Darstellung wurde vielmehr zumeist nur dort

download unter www.biologiezentrum.at

ausführlicher, wo der Gegenstand an sich allgemeines Interesse beanspruchen dürfte (Blutgefäßsystem, Schalendrüse, Spermatogenese). Die Entwicklung des Tieres, die ich ursprünglich ebenfalls eingehender zu besprechen gedachte, wurde in der vorliegenden Publikation ganz weggelassen und dürfte vielleicht später von anderer Seite bearbeitet werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Freunde, Herrn Univ.-Prof. Dr. R. v. Zeynek (Wien), auch an dieser Stelle für die chemische Untersuchung des Blutes der *Mytilicola* meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Sehr verpflichtet fühle ich mich auch meinen beiden Kollegen, den Herren Prof. Dr. L. v. Nettovich (Cattaro) und Dr. S. v. Prowazek (Rovigno) für manche wertvolle technische Winke und Literaturangaben und insbesondere meinem Chef, Herrn Univ.-Prof. Dr. C. J. Cori, für das auch dieser meiner Arbeit entgegengebrachte wissenschaftliche Interesse.

Größe, äußere Körperform.

Die Größe des Weibchens beträgt im Maximum 8 *mm* und darüber, die Männchen fand ich zirka 3·5 *mm* lang. Der Körper der Tiere ist langgestreckt, wurmförmig. Auf einen verhältnismäßig kleinen, nach vorn etwas spitz zulaufenden Kopf folgen fünf freie, bis zum vorletzten an Größe zunehmende Thoraxsegmente; jedes derselben ist am Rücken mit paarigen Fortsätzen versehen, von welchen die des letzten, also fünften Thoraxsegmentes die kleinsten sind.

Das Abdomen, ungefähr gleich groß wie der Thorax, läßt seine ursprüngliche Fünfgliedrigkeit noch am besten an männlichen Individuen, namentlich im jugendlichen Alter, an mehr oder minder deutlichen seitlichen Einschnürungen erkennen. Am Abdomen ausgewachsener Weibchen lassen sich nur zwei lange Segmente konstatieren.

Die Furca endlich stellt zwei verhältnismäßig dicke, weitabstehende, mit je vier kurzen Dornen versehene Fortsätze dar, zwischen denen die quergestellte, chitinöse Afterspalte zu liegen kommt.

Festes Körpergerüst, Farbe.

Wie bei dem von C. Heider (1879) genau beschriebenen *Lernanthropus* ist auch bei unserer Form der Chitinpanzer zwar fest, aber durchaus nicht unbiegsam. „Es scheint vielmehr, daß dem Chitin ein ziemlicher Grad von Elastizität eigen ist.“ (Heider 1879,

download unter www.biologiezentrum.at

pag. 17 [285].) Von der Zartheit des Panzers wird sich der Untersucher zu seinem Leidwesen bei dem Versuche überzeugen können, die Tiere nach den gewöhnlichen Methoden zu konservieren: wenn nicht alle Vorsichtsmaßregeln dabei angewendet werden, sind arge Schrumpfungen unvermeidlich.

An dem Chitinpanzer lassen sich zweierlei Bildungen unterscheiden; einerseits sogenannte Verdickungsleisten, die stellenweise ein recht kompliziertes Chitingerüst bilden können, andererseits feine Härchen und Spitzchenreihen.

Die Verdickungsleisten finden wir teils als Anheftungspunkte der Muskeln, teils als Basis der Mundteile in vollendeter Form am Kopfe ausgebildet. Besser wohl als langatmige Beschreibungen dürften die beigegebenen Abbildungen (Taf. 1, Fig. 4, 5) die Verdickungsleisten auf der Ventral- und Dorsalseite des Kopfes zur Anschauung bringen.

Auch an anderen Körperstellen, so an den einzelnen Gliedmaßen, finden sich Stellen stärkerer Chitinbekleidung, die, wenn auch bei den einzelnen Individuen im Detail etwas variierend, in den allgemeinen Umrissen doch sich gleichbleiben und in ihrer Mannigfaltigkeit, als breite Platten an den Beinpaaren, als lange, von Löchern, d. h. kreisrunden Stellen schwächeren Chitins unterbrochenen Bändern und Ringen an den Antennen und Mundteilen, kein unwesentliches Speziesmerkmal unserer Form abgeben dürften.

Wie man erwarten konnte, finden sich auch an den weiblichen Genitalöffnungen Chitinverdickungen vor, u. zw. in Form eines Ringes, dem noch in der Tiefe eine Spange zur größeren Festigkeit beigegeben ist.

Reihen feinster Härchen und Spitzchen lassen sich besonders an Kalilaugepräparaten überall am Chitinpanzer nachweisen, so besonders am Abdomen in metamerer Anordnung, sowie auf der Dorsal- wie auf der Ventralseite, weiters am Kopfe u. zw. dorsal hinter dem Chitingerüst als querverlaufende Verbindung der äußersten Leistenenden (s. Taf. 1, Fig. 5) und ventrolateral in mehreren Reihen von der Basis der zweiten Antennen zu den ersten Maxillarfüßen herabreichend. Die eben bezeichnete Stelle ist auch noch mit einem feinen Besatz größerer Stacheln in kammförmiger Anordnung geschmückt (s. Taf. 1, Fig. 4).

Im Querschnitt läßt das Chitin bei stärkerer Vergrößerung einen doppelschichtigen Aufbau erkennen. Die innere Schichte ist eine homogene, stark lichtbrechende und nicht sonderlich dicke Membran, der als äußere Schichte ein System feinster, parallel-

download unter www.biologiezentrum.at

laufender Chitinleisten aufgelagert ist, die auf Querschnitten natürlich als eine Reihe kleiner Punkte in Erscheinung treten (Taf. 5, Fig. 76).

An vielen Stellen ist der Chitinpanzer von feinen Röhren, den Ausführungsgängen der zahlreichen Drüsenschläuche, durchbrochen, die zumeist in kraterförmigen Erhöhungen des Panzers, ähnlich wie bei *Lernanthropus* (s. Heider 1897, Taf. 1, Fig. 8) nach außen münden (Taf. 4, Fig. 73).

Seine dunkel- und hellrote, zuweilen gelbrote Farbe verdankt das Tier einerseits der Blutflüssigkeit, die wie bei *Lernanthropus* in dicken Lagen rot, in dünneren gelb erscheint, andererseits kleinen roten oder rotbraunen Körnchen und größeren, mit Osmiumsäure sich schwärzenden, stark lichtbrechenden Tropfen, die in den Matrixzellen des Panzers eingebettet liegen (Taf. 4, Fig. 68). Auch bei *Mytilicola* scheint bei längerem Hungern die Farbe abzublassen. Die jüngeren Tiere sind gewöhnlich weniger rot als ausgewachsene.

Gliedmaßen.

Die erste Antenne (Taf. 2, Fig. 6) ist viergliedrig und an der breiten Basis mit starken Chitinleisten versehen. Das größte erste Glied erscheint durch den Verlauf der letzteren in mehrere Felder geteilt, von denen das der Antennenbasis zunächst gelegene, von der Ventralseite aus betrachtet, eine dreieckige Form zeigt und mit feinen Härchen sowie mit einigen größeren Stacheln (3) besetzt ist. Dieses Feld reicht mit seinem Härchenbesatz auch auf die Dorsalseite des Antennengliedes hinüber. Distal davon u. zw. ebenfalls ventral gelegen, umschließen die Chitinleisten gleichfalls ein Feld, in dessen Mitte sich, von einem Chitinbogen umspannt, eine mit mehreren starken Dornen besetzte, dickere Platte deutlich abhebt.

Die Bewehrung des ersten Antennengliedes läßt sich, wenn wir die zu Gruppen vereinigten Dornen zusammenzählen, durch folgende Formel kennzeichnen:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Ventralseite}: & 3 + (6 + 2 + 2) \\ \text{Dorsalseite}: & 1\end{array}\right\} = 14$$

Die Borstenzahl der folgenden Glieder beträgt:

2. Glied : 4, 3. Glied : 2, 4. Glied : (distal) 3 + (ventral) 2 + (dorsal) 2 = 7.

Die zweite Antenne (Taf. 2, Fig. 7) entspringt an den Enden einer flach gebogenen, quergestellten, lateral mit einem Feld feiner

download unter www.biologiezentrum.at

Härchenreihen geschmückten Chitinleiste, deren mediane Partie in ihrer Form an das Rostrum der freilebenden Kopepoden erinnert (Taf. 1, Fig. 4).

Das wiederum sehr dicke Basalglied, sowie das folgende zweite Glied der zweiten Antenne zeichnen sich ebenfalls durch eigenartige Chitinverdickungen aus. Das Endglied ist hakenförmig gekrümmt.

Die richtige Deutung der nun folgenden Mundteile ist keine leichte Aufgabe. Eine mangelhafte Darstellung der diesbezüglichen Verhältnisse von Seite älterer Autoren läßt sich wohl mit den damaligen unzureichenden Hilfsmitteln vollkommen entschuldigen. Leider lehrt aber die Durchsicht der neueren Literatur, daß man es auch hier mit dem Versuche einer Zurückführung der Mundteile parasitischer Kopepoden auf die der freilebenden Formen nicht sonderlich genau nahm und auch die Zeichnungen neuerer Untersucher (z. B. P. W. Bassett-Smiths) lassen zu wünschen übrig; unter diesen Umständen dürften die klassischen Clausschen Arbeiten die besten Anhaltspunkte bieten.

Die Mundöffnung unseres Kopepoden liegt an der Spitze eines sehr flachen, aus Ober- und Unterlippe (Taf. 2, Fig. 9, *Ol*, *Ul*) gebildeten Konus. Seitlich davon treten aus zwei wohl etwas vertieften, von stärkerem Chitin eingeschlossenen Stellen die beiden mit je zwei spitzen Borsten bewaffneten Mandibeln (Taf. 1, Fig. 4 *Md*, Taf. 2, Fig. 9 *Md*, Fig. 8) hervor. Das Chitingerüst bildet hier mächtige Verdickungen, welche die Mandibeln vorzüglich nach vorne zu umgreifen und als vielfach geriefte Stützstäbe sich weit ins Körperinnere verfolgen lassen.

In dem folgenden, aus einem breiten, mit Chitinleisten umschlossenen, basalen Felde und einem median gelegenen, eingliedrigen Taster bestehenden Mundteil haben wir, wie ich glaube, den ersten Maxillipeden (= 2. Maxille nach Giesbrecht) vor uns (Taf. 1, Fig. 4 $Mxp._1$, Taf. 2, Fig. 9 $Mxp._1$).*) Die Maxille (= 1. Maxille nach Giesbrecht) ist also hier offenbar ganz in Wegfall gekommen.

---

*) In meiner „Vorläufig. Mitteilung" wurde dieser Mundteil irrtümlich als Maxille (= 1. Maxille nach Giesbrecht) gedeutet, da ich damals noch nicht die Ausmündung der Schalendrüse an der unteren Begrenzung des basalen Feldes dieser Extremität aufgefunden hatte. Dementsprechend wäre auch der früher als 1. Maxilliped des ♂ gedeutete Mundteil als 2. Maxilliped zu bezeichnen und die als Rest eines zweiten Maxillarfußes des ♂ gedeutete „schwache Chitinverdickung" ohne weitere Bedeutung (Taf. 1, Fig. 4 *x*).

download unter www.biologiezentrum.at

Über der mit einem Zähnchenkamm geschmückten oberen Randleiste des Basalfeldes des ersten Maxillarfußes ist der Hautpanzer taschenartig eingedrückt und in diese im übrigen sehr weichwandigen Taschen können die hakenförmigen Endglieder der zweiten Antenne versenkt werden (Taf. 2, Fig 9 *T*).

Der zweite Maxilliped (= Maxilliped nach GIESBRECHT) endlich (Taf. 2, Fig. 10) ist hakenförmig. Die Verbindung des dicken Basalgliedes mit der Endklaue wird durch eine schmale Chitinspange hergestellt. Am Innenrande dieser Endklaue ist eine feste Chitinlamelle ausgespannt.

Beim Weibchen ist der zweite Maxilliped vollkommen rückgebildet.

Betrachten wir zum Schlusse nochmals die gegenseitige Lagerung der Mundteile, wie sie auf Taf. 1, Fig. 4 zur Anschauung gebracht ist, so werden wir finden, daß die Mundteile in ihrer Gesamtheit zur Saugfunktion in hohem Grade geeignet sind: während des Saugens dürften nämlich die obere Querleiste, die beiden, mit ihrem Endgliede in den Taschen steckenden und so enge dem Körper des Tieres anliegenden hinteren Antennen, weiters die Basalfelder der ersten Maxillipede, deren Zähnchenkamm ebenso wie die zwischen zweiter Antenne und Maxilliped gelegenen Zähnchenreihen sich fest in die Darmwand des Tieres eingraben, endlich die Unterlippe: sie alle bilden zusammen einen Ring, der offenbar bei der Nahrungsaufnahme fest an die Darmwand des Wirtes angepreßt wird und so etwa wie ein Saugnapf wirken mag, während gleichzeitig durch die Pumpbewegungen des Darmes der jedenfalls ziemlich flüssige Nahrungsbrei der Mundöffnung zugeführt wird.

Jedes der auf den Kopf folgenden vier Thoraxsegmente trägt ein zweiästiges Beinpaar (Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2, Fig. 11). In der schwach gebogenen Chitinleiste, welche die zu einem Paar gehörigen Ruderfüße verbindet, haben wir wohl den Rest der ZENKER'schen „Bauchwirbel" zu erblicken (s. CLAUS, 1892). An ihren beiden Enden erheben sich, von Chitinbögen gestützt, die Basalia als flache, breite Hügel, welchen wieder die je zweigliederigen Außen- und Innenäste (Taf. 2, Fig. 11 *Ja*, *Aa*) aufsitzen; auch diese sind an der Wurzel mit stärkeren Chitinbögen ausgerüstet.

Die Außenseite beider Äste, die sich überdies vor der Innenseite durch stärkere Chitinisierung auszeichnet, ist mit einem feinen Härchensaum versehen; das erste Außenastglied trägt überdies terminal an der Außenseite einen Dorn. Größere und kleinere Dornen und Borsten finden sich in, wie es scheint, nicht

download unter www.biologiezentrum.at

konstanter Zahl, an dem distalen Ende des zweiten Gliedes sowohl am Innen- wie am Außenast.

Der fünfte Fuß endlich (Taf. 2, Fig. 12) ist bis auf einen kleinen, mit 3 kleinen Borsten versehenen Zapfen rückgebildet.

Systematische Stellung.

Die gesamte äußere Körperform, sowie die Gestalt der Fühler und Mundwerkzeuge weisen auf die Zugehörigkeit der *Mytilicola intestinalis* zur Familie der *Dichelestiina*. Die seinerzeit von A. Gerstaecker (in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches, 1866—1879, pag. 724) gegebene Diagnose ist wohl kaum ganz einwandfrei, aber ohne eine umfaßende Revision der gesamten bisher erschienenen, diesbezüglichen Literatur nicht leicht zu verbessern, wie denn überhaupt das ganze System der parasitischen Kopepoden noch sehr im argen liegt. Claus (1858) charakterisiert die *Dichelestiinen* in folgender Weise: „Ich erkenne in dem Besitz eines konischen Schnabels mit stilettförmigen Kiefern und in dem Vorhandensein zweier hakenförmigen Maxillarfüße Charaktere, welche allen *Dichelestiinen* eigentümlich sind“ (pag. 25). Und weiters (pag. 31): Die *Dichelestiinen* besitzen „anstatt des schildförmig erweiterten Kephalothorax langgestreckte zylindrische Abschnitte, die weit schärfer gesondert und nie zu einem wahren Kopfbruststück verschmolzen sind. Die bedeutende Längsstreckung des gesamten Körpers muß als wesentliches Merkmal hervorgehoben werden. Die ersten Antennen zerfallen in eine Anzahl dünner Glieder, während die zweiten Antennen als Klammerorgane einen hohen Grad der Entwicklung erlangen. Die Mundteile besitzen ebenfalls den konischen Schnabel, sind aber einfacher und niemals so auffallend zerstückelt. Durch Abweichungen in der Zahl der Segmente und Schwimmfüße bildet die Familie gewissermaßen mehrere Reihen von Formen, die in morphologischer Beziehung verschiedene Jugendstadien der Zyklopen repräsentieren. In der ersten Reihe treiben nur die vordern Thorakalsegmente Gliedmaßen und wiederum in sehr verschiedenem Grad der Ausbildung, in der zweiten gelangen alle Gliedmaßen des Thorax zur Entwicklung.“

Verdauungskanal.

An dem im Leben braun gefärbten Darm, der fast in gerader Linie den Mund mit dem After verbindet und keinerlei Anhangsdrüsen besitzt, können wir die drei bekannten Hauptabschnitte unterscheiden: Vorder-, Mittel- und Enddarm.

download unter www.biologiezentrum.at

Der Vorderdarm (Taf. 4, Fig. 62) geht von der auf Schnitten als quere Spalte erscheinenden Mundöffnung im Bogen zunächst dorsalwärts, sodann, die Schlundganglienmasse durchbrechend, nach hinten zum Hauptteil des Darmes, dem Mitteldarm. Der Vorderdarm ist anfangs von einer chitinigen Membran ausgekleidet, der weiter hinten eine kutikulare Schicht folgt. Nach außen zu liegt als Matrix dieser Intima ein ziemlich dickes Rohr, dessen epithelialen Charakter aber, ähnlich wie bei *Lernanthropus* (Heider, 1879, pag. 36) nur wenige Zellkerne, die man auf Schnitten antreffen kann, verraten.

Wie bei *Enterognathus comatulae* (Giesbrecht, 1901) können wir auch bei *Mytilicola intestinalis* am Vorderdarm zwei Abschnitte unterscheiden: einen kurzen, sehr engen, dorsalwärts ziehenden Pharynx (Taf. 4, Fig. 62, *ph*) und einen etwas längeren und geräumigeren Oesophagus (ebenda, *oe*).

Giesbrecht findet bei seiner Form an der Grenze der beiden Abschnitte, u. zw. an der dorsalen Seite „eine quere, auf Medianschnitten als dorsal gerichteter Zipfel erscheinende Falte". Ähnliche Bilder, wie sie Giesbrecht (1901, Taf. 5, Fig. 9) und auch List (1890, Taf. 5, Fig. 19), letzterer von *Gastrodelphys* zeichnen, bekam ich wohl auch bei meiner Form zu sehen, namentlich an Schnitten, die nicht genau durch die Mitte des Schlundes, sondern etwas seitlich geführt waren; doch glaube ich, daß diese Faltenbildung mit Rücksicht auf die mit ständiger Formveränderung verbundenen Beweglichkeit des Vorderdarmes wenigstens bei *Mytilicola* ziemlich belanglos ist. Über die auch hier reich entwickelte Schlundmuskulatur soll später berichtet werden.

Genauere histologische Untersuchungen lassen im Mitteldarme drei Abschnitte unterscheiden, die in folgender Weise zu charakterisieren sind:

Der Übergang des verhältnismäßig engen Ösophagus in den viel weiteren Mitteldarm ist sehr unvermittelt. Das Epithel des ersten Mitteldarmabschnittes besteht aus hohen, kubischen oder länglichen, zylindrischen Zellen mit polygonaler Basis; diese Zellen ragen mit runden Kuppen in das Darmlumen vor. Die kutikulare Haube, die ihnen aufsitzt, wurde schon von Heider (1879) bei *Lernanthropus* gesehen. Ich finde sie aber nicht, wie dort angegeben wird, mit zahlreichen „feinen papillenartigen Spitzchen besetzt"; vielmehr erscheint hier die ebenfalls sehr dicke Kutikula auf Schnitten in ihrer ganzen Ausdehnung fein gestreift, was auf einen Aufbau aus kleinen Fäden oder Stiften schließen läßt (Taf. 4,

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 62, md_1). Ist dieser feine, kutikulare Saum am Rande etwas zerfasert, so entstehen dann allerdings Bilder, wie sie HEIDER (ebenda, Taf. 3, Fig. 31, 32) zur Anschauung bringt. Auch bei *Gastrodelphys Clausii* Graeffe ♀ scheint die Kutikula der Darmzellen ähnlich gebaut zu sein wie bei *Mytilicola*. LIST (1890, Taf. 5, Fig. 23 und pag. 99) betrachtet sie „als eine Fortsetzung der chitinigen Intima des Pharynx und Ösophagus". Die Kerne der Zellen dieses Darmabschnittes liegen in der Mehrzahl basal.

Dadurch nun, daß sich um eine oder mehrere sehr große Darmzellen konzentrisch immer kleiner werdende lagern, kommt jene für diesen ersten Mitteldarmabschnitt charakteristische Epithelanordnung zustande, die auf Schnitten den Zellbelag in einer Wellenlinie gegen das Darmlumen vorragend erscheinen läßt.

Weiter nach abwärts verflacht sich diese wellenförmige Kontur immer mehr und mehr: Die Zellen werden schließlich alle gleich groß, ihre Kuppen ebnen sich, so daß die Kutikula nun einen gleichmäßig-geradlinig verlaufenden Saum darstellt. Wieder weiter kaudalwärts ragen in gewißen Abständen, die gegen die Mitte dieses zweiten Mitteldarmabschnittes immer kleiner werden, einzelne Zellen mit großen, blasigen Anschwellungen aus dem Epithel vor (Taf. 4, Fig. 65, 66). Diese Zellen hat schon HEIDER (1879) bei *Lernanthropus* gesehen und er gibt auch schon an, daß diesen Zellen die starke, gelbe Kutikula fehlt, was ich bestätigen kann. Bei *Mytilicola* kommt ihnen auch sicher ein basal gelegener Kern zu, den HEIDER bei *Lernanthropus* nicht deutlich wahrnehmen konnte. Ist das ganze Zellplasma für die Sekretion aufgebraucht, wie ich es z. B. auf Querschnitten durch eine 1 *mm* große Jugendform sehen konnte, dann erscheint der Kern stark abgeplattet, er färbt sich intensiver und die Zelle ist in ihrem ganzen Umfange kugelig aufgetrieben (Taf. 4, Fig. 66). In der Mehrzahl ist nur das freie Zellende blasig erweitert und in ihm sieht man an mit Eisenhämatoxylin-Eosin oder Fuchsin gefärbten Schnitten Sekrete in Form von blaß- oder dunkelroten Ballen und dunkel, fast schwarz gefärbten Körnern abgeschieden.

Dem dritten Mitteldarmabschnitt endlich fehlen diese großen, sezernierenden Zellen, das Epithel besteht aus langgestreckten, mehr minder gleich großen Zellen mit wenig stark entwickelter Kutikula (Taf. 4, Fig. 63, md_3).

Was die Funktion der Zellelemente in den einzelnen Abschnitten des Mitteldarmes anlangt, so werden hier wohl dieselben oder wenigstens ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie CLAUS (1899, pag. 2 u. f.) in ausführlicher Weise für den Ostrakodendarm

download unter www.biologiezentrum.at

dargestellt hat. Darnach würde den großen Zellen des mittleren Mitteldarmabschnittes die Aufgabe zufallen, verdauende Fermente auszuscheiden; wir nennen sie daher kurzweg Fermentzellen. CLAUS stellt sich vor (ebenda, pag. 9), daß sich die peripherischen Teile dieser Zellen abschnüren, von der basalen, kernhaltigen Partie trennen und daß sich normalerweise nach Abgabe der Sekretionsprodukte die zurückgebliebenen Zellenstümpfe selbst regenerieren. Ähnliche Verhältnisse dürften allem Anscheine nach auch hier vorliegen. Während aber dort, wie bei vielen niederen Krustazeen mit gleichförmig gestaltetem Darmepithel, nach dem Austritt des Sekretes die zurückgebliebenen Teile der Fermentzellen sich zu resorbierenden Zellen regenerieren sollen, dürfte im Mitteldarm unseres Kopepoden insofern eine Arbeitsteilung durchgeführt sein, als hier nur dem mittleren Teile des Mitteldarmes hauptsächlich die Funktion zukommt, verdauendes Enzym zu bereiten, während der Anfangs- und Endteil des Mitteldarmes vorzüglich die Resorption der verdauenden Säfte zu besorgen haben würde.

Auf den Mitteldarm folgt, scharf getrennt, der mit einem flachen Epithel ausgekleidete, kurze Enddarm, der schließlich in die Afterspalte übergeht (Taf. 4, Fig. 63, *ed*, *as*); dieselbe ist mit einer deutlich gewellten, chitinigen Intima ausgekleidet.

Schließlich möchte ich noch bemerken, daß, während dem Darme von *Lernanthropus* eine Muskelschichte fehlen soll, diese bei unserem Kopepoden an Schnitten deutlich zu sehen ist (Taf. 4, Fig. 67). In Übereinstimmung mit den Untersuchungen GIESBRECHTS an *Enterognathus comatulae* (1901, pag. 66) finde ich bei *Mytilicola* sowol „feine Ringfasern, die ziemlich dicht aneinander liegen", als auch „weitläufige Längsfasern". Beide sind sicher quergestreift.

Blutgefäßsystem.

E. VAN BENEDEN entdeckte bereits 1868 während eines Aufenthaltes in Ostende und Concarneau und später (1872) in Brasilien das eigenartige Blutgefäßsystem einiger parasitischer Kopepoden (*Lernanthropus*, *Congericola*, *Clavella*), worüber schon 1869 gelegentlich E. RAY LANKESTER mit wenig Worten berichtet („My friend, Dr. EDOUARD VAN BENEDEN, has discovered a red vascular fluid in certain Crustacea, which he is about to examine with the spectroscope, and, I have no doubt, will prove the presence of Haemoglobin"), VAN BENEDEN selbst aber erst 1873 u. zw. an etwas versteckter Stelle, gelegentlich eines Reiseberichtes, ausführlicher zu sprechen scheint, so daß K. HEIDER (1879) in seiner bereits mehrfach hier

download unter www.biologiezentrum.at

zitierten, trefflichen Arbeit die Auffindung eines geschlossenen Gefäßsystem bei parasitischen Kopepoden für seine Entdeckung halten konnte; jedenfalls hat er es sehr genau beschrieben und als erster gute Zeichnungen darüber veröffentlicht.

Auch mir war VAN BENEDENS Originalarbeit nicht zugänglich, doch dürfte das Wesentlichste in einem polemischen Artikel enthalten sein, den VAN BENEDEN (1880) im „Zool. Anzeiger" veröffentlichte. Eine zusammenfassende Übersicht dieser Frage gibt überdies FÜRTH (1903) in seinem eben erschienenen Buche „Vgl. chem. Physiologie der niederen Tiere" (pag. 76).

Das Gefäßsystem von *Mytilicola* schließt sich in seinem Bau dem der drei anderen, schon genannten Genera, insbesondere dem von *Lernanthropus* enge an und auch die Schwierigkeit der Untersuchung, auf die schon HEIDER (1879) aufmerksam macht, mag hier wie dort gleich erheblich sein. Die besten Erfolge hatte ich noch immer mit der Beobachtung des lebenden Tieres bei verschieden starker Vergrößerung. Daneben wurden auch Quer- und Längsschnitte untersucht. Besonders lohnend, wegen ihrer verhältnismäßig geringen Schnittzahl (75) war die Durchsicht der Querschnittserie einer Jugendform. Dagegen war an gefärbten, in Nelkenöl aufgehellten Totopräparaten vom Blutgefäßsystem nur sehr wenig zu sehen; die besten Erfolge erzielte ich hier noch mit Doppelfärbungen: EHRLICHS Hämatoxylin und Eosin.

Im Vergleich zu *Lernanthropus* ist für *Mytilicola* charakteristisch die Einfachheit im Bau des Blutgefäßsystemes, die Weite der Längsgefäßstämme, die Kürze der von denselben abzweigenden Seitenäste.

Wir können wie bei *Lernanthropus* zunächst zwei, im Kopfe über dem Auge, wie es scheint, miteinander verbundene, geräumige Längsgefäßstämme unterscheiden. In der Höhe der Augen liegen sie enge aneinander, weiter kaudalwärts verlaufen sie zu beiden Seiten des Gehirnes und folgen schließlich dem Darme, dessen perienterischem Bindegewebe sie zunächst (in der Gegend der Mundteile) mehr dorsal, später aber mehr minder ventral als zwei im Querschnitt sichelförmig erscheinende Schläuche eng anliegen. Diese beiden Längsstämme lassen sich kaudalwärts bis in die Furcaläste hinein verfolgen. Von der Rücken- oder Bauchseite aus betrachtet läßt sich weiters feststellen, daß im Vorderkörper des Tieres von diesen Längsgefäßstämmen Seitenzweige abgehen: im Kopfe zunächst je ein Ast in die vorderen Antennen, weiter hinten sehen wir einige lappige Ausbuchtungen, die die Schalendrüse umschließen und auch in jedem der folgenden (4) Thoraxsegmente gehen je zwei oder drei

download unter www.biologiezentrum.at

Äste ab (die Variabilität ist ziemlich bedeutend), von denen die letzten immer in die seitlichen Fortsätze des Panzers enden (Taf. 1, Fig. 2).

In der Seitenlage des Tieres (Taf. 1, Fig. 1) kommen zunächst an der Ventralseite je vier Abzweigungen der Längsgefäßstämme zur Ansicht, die zur Basis der Ruderfüße führen, an der Dorsalseite aber fallen sofort zwei in der Gegend des ersten und zweiten Thoraxsegmentes gelegene paarige Aussackungen auf, die gegen die Innenseite des Panzers spitz zulaufen und als erweiterte, rundliche Säcke enden, welche in der Medianlinie einander berühren und durch Bindegewebszüge an der Matrix der Panzers aufgehängt erscheinen. Sie stellen mit Rücksicht auf ihr bedeutendes Volumen das Hauptreservoir der Blutflüssigkeit dar und im Hinblick auf ihre dorsale Lage in den vordersten Thoraxsegmenten möchte man diese Partie mit dem Herzen freilebender Formen in Vergleich ziehen. Indessen können, abgesehen davon, daß die Säcke ja paarig sind, auch an dieser Stelle des Blutgefäßsystemes keinerlei selbständige Bewegungen wahrgenommen werden, die den Pumpbewegungen des Herzens entsprechen würden, und das ganze Gefäßsystem der parasitischen Kopepoden ist nach unseren bisherigen Kenntnissen als eine neue Bildung anzusehen, „die nicht ohneweiters als dem bei anderen niederen Krustazeen beschriebenen gleichwertig erklärt werden kann" (Heider, 1879, pag. 39).

Vielleicht können wir zutreffender die hier paarig erscheinenden, dorsalen Aussackungen mit dem bei *Lernanthropus* in der Einzahl auftretenden, über die Rückenseite verlaufenden und über dem Darm und zwischen den dort paarigen Geschlechtsdrüsen gelagerten Längsgefäßstamme vergleichen, von dem Heider (ebenda pag. 28 und 38) berichtet.

Wie bei *Lernanthropus* ist auch bei unserer Form die Wandung der Gefäße „ein gleichmäßiges hyalines, sehr zartes Häutchen, welches sehr elastisch sein muß, da das Gefäß bei jeder neuen Blutwelle, welche in dasselbe strömt, seinen Querschnitt sehr erweitert und später wieder kollabiert" (Heider, 1879, pag. 62). Auch hier zeigt die Gefäßmembran keinerlei Abteilung in einzelne Zellen und auch kein anliegendes Epithel. Indessen ist es bei unserer Form unschwer, die platten, im Schnitt sehr langgestreckt erscheinenden Kerne aufzufinden, welche bald gegen das Lumen des Gefäßes, bald nach außen vorragen (Taf. 2, Fig. 13, 14, 15). Sie enthalten neben zahlreichen, stark färbbaren Chromatinkügelchen einen blassen, runden Nukleolus. Gewöhnlich, namentlich bei erwachsenen Tieren,

download unter www.biologiezentrum.at

sind die Kerne so bedeutend mit Chromatinkörnern angefüllt, daß der Nukleolus von ihnen verdeckt wird, an jungen Stadien dagegen sieht man nicht selten Kerne, die weit weniger plattgedrückt sind und deren Nukleoli wegen des weniger dicht verteilten Chromatins bei starker Vergrößerung an ihrer blassen Färbung leicht zu erkennen sind. An solchen konnten auch amitotische Teilungen festgestellt werden (Taf. 2, Fig. 14).

Die Durchsicht der mehrfach erwähnten Schnittserie durch eine Jugendform war auch noch in anderer Hinsicht lehrreich. Es zeigte sich, daß die Kerne im jugendlichen Blutgefäß nicht nur, wie erwähnt, meist viel höher sind als in dem ausgewachsener Tiere, sie sind im Blutgefäß junger Tiere auch ohne Zweifel viel häufiger anzutreffen, was für die Heidersche Ansicht über den Anteil dieser Zellen am Aufbau des Blutgefäßes sprechen würde. Die Durchsicht jener Querschnitte ergab weiters, daß die Kerne fast ohne Ausnahme an der Innenseite, an der dem Gehirn, bezw. dem Darm (genauer gesagt, dem diesem anliegenden Bindegewebe) zugekehrten Wand der Längsgefäßstämme liegen (Taf. 2, Fig. 15).

Das Blut selbst ist wie bei *Lernanthropus* „von hellroter, in dünnen Schichten gelbroter bis gelblicher Farbe" (Heider, 1879, pag. 63). In manchen Tieren war es mehr rot, in anderen mehr gelb.

Van Beneden (1880, pag. 37) schreibt: „Ce liquide est dépourvu de globules proprement dits; mais il tient en suspension des granulations très-petites, peu réfringentes et relativement rares". Heider (1879, pag. 63) findet im Blute „keinerlei feste Bestandteile und nur hie und da sieht man in den Gefäßen ganz kleine Körnchen oder runde, aber sehr kleine Kügelchen vom Strome hin- und herbewegt werden". Ich selbst konnte im Blute von *Mytilicola* mit Sicherheit keinerlei feste Bestandteile nachweisen. Die im Körper des Tieres vorkommenden, kleinen Kügelchen gehören wohl nicht dem Blutgefäße, sondern der Leibeshöhlenflüssigkeit an; wir werden auf sie noch später zurückkommen.

Bezüglich der chemischen Beschaffenheit des Blutes wird Heider (1879, pag. 63) auf die Vermutung geführt, „daß der im *Lernanthropus*-Blute vorhandene rote Farbstoff nichts weiter sei, als der aus dem Darm aufgenommene Färbestoff des im Darm vorhandenen Fischblutes, von dem sich ja die auf den Kiemen sitzenden Schmarotzerkrebse in vorwiegendem Maße nähren". Bei unserem Kopepoden wären solche Beziehungen der Blutflüssigkeit zu der des Wirtes von vornherein ausgeschlossen, da Griesbach (1891, pag. 84), der das Molluskenblut auf den Gehalt an rotem

download unter www.biologiezentrum.at

Farbstoff spektroskopisch untersuchte, beim Blute von *Mytilus edulis* aus der Ostsee wenigstens keine Absorptionsstreifen nachweisen konnte.

Van Beneden (1880) untersuchte das Blut von *Lernanthropus* mit dem Browningschen Spektroskop, fand die für Oxyhämoglobin charakteristischen Absorptionsstreifen und glaubte damit den Nachweis geliefert zu haben, daß das Blut des von ihm untersuchten Kopepoden tatsächlich Hämoglobin enthält.

Da genauere Untersuchungen nicht vorliegen, schickte ich eine größere Menge von lebenden *Mytilicola* (100 ♂ und 100 ♀) meinem verehrten Freunde, Herrn Prof. Dr. R. v. Zeynek (Wien), der sich der dankenswerten Aufgabe unterzog, die Tiere nach den in der gerichtlichen Medizin üblichen Methoden chemisch zu untersuchen und mir über das Resultat der Untersuchung folgendes mitteilte:

„1. Die mit Eisessig und einer Spur Kochsalz angestellte Häminprobe ergab keine der so charakteristischen Kristalle.

Die Häminprobe wurde mehrmals wiederholt, indem der amorphe Rückstand wiederholt mit Eisessig erwärmt und der Eisessig ganz langsam verdunstet wurde.

2. Mit wässeriger Cyankaliumlösung bei Zimmertemperatur verrührt, nach einstündigem Stehenlassen, gaben die Tierchen eine hellgelb gefärbte Flüssigkeit, welche weder selbst, noch nach Behandlung mit Schwefelammon die charakteristischen Streifen bei spektroskopischer Beobachtung zeigte.“

3. Mit Eisessig zerkocht, nach dem Abdampfen der Hauptmenge des Eisessigs auf dem Wasserbade, mit Ammoniakwasser der Rückstand aufgenommen, wurde eine hellbraune Lösung erhalten, die keine Streifen im Rot des Spektrums, nach Behandlung mit wenig Hydrazinhydrat nicht den scharfen, sehr charakteristischen Streifen des Hämochromogens zeigte.“

Die Bewegung des Blutes bei *Lernanthropus* schildert Heider (1879, pag. 39) in folgender Weise: „Das Blut wird durch die Bewegung des Darmes weiterbefördert und zwar findet die Blutströmung in der Weise statt, daß bei jeder stoßweisen Zusammenziehung des Darmes eine Welle roten Blutes durch die Hauptstämme nach vorne strömt und sich bis in die kleinsten Verzweigungen verfolgen läßt ....; nachdem die Blutwelle durch die Darmbewegung nach vorne getrieben wurde und das prallgefüllte Gefäß mit roter Flüssigkeit erfüllt worden ist, beginnt die Elastizität der Gefäßwände wieder zu wirken, das Blut wird rückläufig, die Gefäße kollabieren und das Gefäß zeigt wieder seine alte, gelbliche Färbung.“ Ähn-

download unter www.biologiezentrum.at

lich verhält es sich auch bei unserer Form. Auch hier ist die Bewegung des Blutes vollkommen abhängig von den meist ziemlich rhythmischen Bewegungen des Darmes. Die „Kontraktionen" desselben verlaufen aber hier in der Weise, daß der Darm sich zunächst nach vorne gegen den Ösophagus in der Längsachse ausdehnt, wahrscheinlich infolge der Kontraktion lateral am Darme befestigter Muskelbänder, wobei sich das vordere Stück des Darmrohres noch über die Mundhöhe hinaus nach vorne vorwölbt; hierauf folgt eine Rückbewegung, bei der der Enddarm in ähnlicher Weise kaudalwärts einknickt. Diese Zurückziehung werden wir durch Kontraktionen der Längsmuskeln des Darmes erklären können. Die Vorbewegung des Darmes erfolgt etwas rascher als die Gegenbewegung nach hinten (bei acht Beobachtungen ergab sich ein Verhältnis von 52 : 56). Die rhythmischen Darmkontraktionen sind bezüglich der Geschwindigkeit, in der sie verlaufen, sehr verschieden und damit natürlich auch die Bewegungen der Blutflüssigkeit. Am raschesten erfolgen sie, wenn die Tiere mit den Ruderfüßen sich kriechend fortzubewegen suchen; ich zählte im Maximum 35 Kontraktionen in der Minute; beim ruhig liegenden Tier, während der Nahrungsaufnahme, sinken sie im Durchschnitt auf 8 in der Minute herab.

Die Blutbewegung erfolgt bei *Mytilicola* in der Weise, daß das Blut bei der Vorwärtsbewegung des Darmes gegen den Kopf zu, bei der Rückwärtsbewegung nach hinten, ins Abdomen getrieben wird, wobei dann im Abdomen die Hauptgefäße dunkler rot werden (Taf. 1, Fig. 1) und so anschwellen, daß sie sich auf der Ventralseite seitlich berühren, während die thorakale Partie zu gleicher Zeit blutarm wird und sich erst bei der nächsten Vorwärtsbewegung des Darmes wieder mit Blut füllt.

Zum Schlusse mag noch anhangsweise kurz auf die Respiration hingewiesen werden. Mit Rücksicht darauf, daß bei *Mytilicola* in nicht so ausgedehntem Maße wie bei *Lernanthropus*, dessen Panzer bekanntlich zu großen, von feinen Blutgefäßen durchzogenen Lappen ausgezogen ist, die kurzen Zapfen an den dorsalen Hinterenden der Thoraxsegmente im Sinne der Oberflächenvergrößerung als einigermaßen differenzierte Atmungsorgane wirken dürften, wird hier wohl mehr, wie sonst bei Kopepoden, die gesamte Körperoberfläche den für die Respiration notwendigen endosmotischen Gasaustausch übernehmen. Die erwähnten Thoraxzapfen dagegen dürften eher als Spreizen bei der Fortbewegung des Tieres im Darmlumen des Wirtstieres ihre Verwendung finden.

download unter www.biologiezentrum.at

Für die Annahme, daß das Blut selbst aus den Verdauungssäften des Darmes erneuert wird, spricht der Umstand, daß, wie bereits erwähnt, die beiden Hauptstämme des Blutgefäßsystemes sich in ihrem Verlaufe enge an das Darmrohr anlegen und vorzüglich an der Berührungsstelle mit dem Darm die Kerne der Gefäßwand zu finden sind.

Die Schalendrüse.

Unsere Kenntnisse über den feineren Bau der Schalendrüse von Kopepoden im allgemeinen, von marinen Formen und Parasiten im besonderen sind noch höchst mangelhaft. Die neuesten diesbezüglichen Angaben verdanken wir Mrázek (1895, pag. 9), der eine im Verhältnis zur Körpergröße sehr kleine, jedoch „auf Schnitten das für dieses Organ typische Verhalten" zeigende Schalendrüse bei dem im übrigen pelagischen Begattungsstadium einer Lernaeide auffand, und Giesbrecht (1901, pag. 66), der die Schalendrüse von *Enterognathus* etwas ausführlicher beschreibt; sie stellt ein von einer bindegewebigen Membran ausgekleidetes Säckchen dar, das mittelst eines flachen Chitinrohres an der Hinterseite der hinteren Maxille nach außen mündet. Aus den beigegebenen Figuren, sowie aus dem Umstande, daß Giesbrecht über die einzelnen Abschnitte der Schalendrüse bei seiner Form keinerlei Angaben macht, können wir entnehmen, daß es sich bei *Enterognathus* allem Anscheine nach um ein bereits stark verkümmertes Organ handelt.

Die Schalendrüsen von *Mytilicola* liegen seitlich im Kopfe und lassen zunächst nur einen Teil, ein hufeisenförmig gekrümmtes Kanälchen in vivo deutlich erkennen (Taf. 1, Fig. 1, *sdr*). Da die Schalendrüse vielfach von Bindegewebszügen und Muskeln verdeckt wird, können nur Schnittserien die feineren Details ihres Baues zur Anschauung bringen. Auch Vitalfärbungen, über die im folgenden genauer berichtet werden soll, kamen zur Anwendung.

Die Schalendrüse von *Mytilicola* ist ein keulenförmiges Gebilde, spitz an der Ausmündungsstelle, breit am anderen Ende, in dem wir das oben erwähnte hufeisenförmige Kanälchen vorfinden (Taf. 2, Fig. 21, 22).

Als Endsäckchen (Taf. 2, Fig. 18, 20, 21, *ends*) müssen wir ein zarthäutiges Gebilde ansprechen, das in seinen Umrissen die Form eines gleichschenkligen Dreieckes mit kleiner Basis hat und dessen spitzes Ende der Ausmündungsstelle der Schalendrüse zugekehrt ist, während das gegenüberliegende, also die Basis des

download unter www.biologiezentrum.at

Dreieckes, als flacher Trichter den Übergang zu dem folgenden, weit engeren Abschnitt der Schalendrüse, nämlich dem Harnkanälchen darstellt.

Nur verhältnismäßig wenige Kerne lassen sich in der zarten Wand des Endsäckchens nachweisen; unter diesen finden sich immer einige, die sich in der für die Zellelemente dieses Abschnittes charakteristischen Weise in das Lumen des Säckchens vorwölben; Zellgrenzen sind nicht zu bemerken (Taf. 2, Fig. 19).

An dem nun folgenden Harnkanälchen können wir wie bei *Argulus* (Nettovich, 1900) zwei in ihrem Bau durchaus verschiedene Abschnitte unterscheiden, u. zw. einen mit Drüsenzellen ausgekleideten, hufeisenförmig gebogenen, der dem „hinteren Abschnitte" des Harnkanälchens von *Argulus* zu vergleichen ist und einen kleinlumigen, gerade verlaufenden, von einer bindegewebigen Membran umschlossenen Abschnitt, der dem „vorderen Abschnitt" des Harnkanälchens von *Argulus* gleichzusetzen wäre.

Was den histologischen Bau des ersten Abschnittes (Taf. 2, Fig. 16, 17 hc_1) des Harnkanälchens anlangt, so läßt sich an Querschnitten durch die Drüse folgendes ermitteln: Einer strukturlosen Grenzmembran sind im ganzen Verlaufe dieses ersten Abschnittes große protoplasmareiche Zellen mit krümeligem Inhalt angelagert. Zellgrenzen sind nur selten deutlich zu sehen. Die großen Kerne, zirka 10 an der Zahl, lassen ein zartes Chromatinnetz und einen deutlichen Nukleolus erkennen. Gegen das Lumen des Kanälchens bemerken wir, offenbar das Differenzierungsprodukt dieser Zellen, eine strukturlose, an gefärbten Schnitten deutlich abgegrenzte Schicht, die wir der von Grobben (1880) beschriebenen Kutikularschicht der Antennendrüse und der „Alveolarschicht" Vejdovskys (1901) gleichzustellen haben. Auf diese Schicht folgt endlich ein Belag feinster, stark lichtbrechender Körperchen, die in vivo in ihrem Aussehen an kleine Kristalle erinnern, auf Schnitten aber Anhäufungen von stark färbbaren Kügelchen darstellen.

Der Beschreibung dieses ersten Abschnittes des Harnkanälchens wäre noch hinzuzufügen, daß das Lumen von der trichterförmig erweiterten Einmündung in das Endsäckchen konstant merklich kleiner wird und die Abgrenzungslinie dieses Abschnittes des Harnkanälchens sowohl gegen den folgenden als auch hauptsächlich gegen das Endsäckchen sehr unregelmäßig verläuft, so zwar, daß sich die Drüsenzellen an bestimmten Stellen zungenförmig einerseits auf den zweiten Abschnitt des Harnkanälchens, andererseits auf das Endsäckchen erstrecken.

download unter www.biologiezentrum.at

Der zweite Abschnitt des Harnkanälchens hat ein verhältnismäßig kleines Lumen und zeigt wie das Endsäckchen, dem er eng anliegt, eine bindegewebige, zarte, durchsichtige Membran. Langgestreckte, mit Chromatinkörnern und einem deutlichen Nukleolus ausgestattete Kerne sind in geringer Zahl namentlich am oberen und unteren Ende dieses Abschnittes zu bemerken.

Wie aus Längsschnitten (Taf. 2, Fig. 22) am besten zu ersehen ist, erweitert sich das Harnkanälchen am unteren Ende, indem es sich außen an den Endzipfel des Endsäckchens anlegt, und am lebenden Objekte können wir an dieser Stelle Kontraktionen bemerken, welche allerdings vielleicht nur sekundär durch die Kontraktion eines Muskels (Taf. 2, Fig. 16, 17, 18 *m*) zustande kommen, der an der Außenseite des Endsäckchens verläuft und mit diesem verbunden, der ganzen Schalendrüse, den noch zu besprechenden letzten Abschnitt, den Harnleiter, ausgenommen, seine kontraktilen Bewegungen mitteilt. Dieses erweiterte Endstück des zweiten Harnkanalabschnittes (Taf. 2, Fig. 20, 21 *r*) können wir ohne Zweifel dem von Claus (1876, pag. 719) beschriebenen „Reservoir" der Schalendrüse von *Cyclopsine* (= *Diaptomus*), sowie der „Harnblase" höher organisierter Krebse gleichsetzen (Grobben, 1880, pag. 6 [98]), welche nach Vejdovsky auf die „kontraktile Endblase" des Anneliden-Nephridiums zurückzuführen ist.

Den Endabschnitt der Schalendrüse endlich bildet ein kurzer, durch eine Einstülpung der Haut entstandener Harnleiter, dessen Innenseite von einer chitinigen Kutikula ausgekleidet ist (Taf. 2, Fig. 20, 21 *hl*).

Die Ausmündung der Schalendrüse ist nur an Schnitten deutlich zu sehen, am lebenden Objekte nur sehr selten halbswegs gut wahrzunehmen. Sie liegt am hinteren, unteren Rande der hinteren Leiste der als Basalfeld des I. Maxillarfußes bezeichneten Chitinplatte (Taf. 2, Fig. 9 +).

Wie überall, wird auch hier die Schalendrüse durch bindegewebige Stützfasern in ihrer Lage fixiert, durch die Zwischenräume dringen Seitenäste des Blutgefäßsystemes vor, so daß die Schalendrüse allseits vom Blut umspült wird.

Grobben (1880, pag. 15 [107]) nimmt an, daß in Übereinstimmung mit den Befunden an Vertebratennieren auch bei Krustazeen in den Wänden des Endsäckchens (= Malpighische Körperchen) hauptsächlich eine Absonderung von Wasser stattfindet, während die Abscheidung der Harnbestandteile aus dem Blute durch die Harnkanälchen (= tubuli contorti) erfolgt. Diese

download unter www.biologiezentrum.at

beiden Abteilungen der Niere haben weiters bekanntlich bestimmte Beziehungen zu gewissen Farbstoffen: karminsaures Ammon wird nach den bisherigen Untersuchungen nur von den Endsäckchen, Indigokarmin nur von den Harnkanälchen abgesondert, resp. ausgeschieden (s. A. Kowalevsky, 1889, pag. 33); Alizarin färbt das Endsäckchen blau, das Harnkanälchen braun (ebendort, pag. 36).

Bei Kopepoden wurde schon mehrfach versucht, die Schalendrüse durch die Farbstoffe vital zu färben; so verwendete Claus (1888, pag. 101, Anm.) bei *Diaptomus castor* ohne Erfolg Indigokarmin. Giesbrecht (1901) benützte ebenfalls ohne Erfolg bei *Enterognathus* Lösungen von Bismarckbraun und Neutralrot. Nur bei *Argulus* gelang es Nettovich (1900) mit $^1/_2$%iger Alizarinlösung Vitalfärbungen der Schalendrüse zu erzielen, während Färbungsversuche mit karminsaurem Ammon und Indigokarmin keine positiven Resultate ergaben.

Ich selbst verwendete für *Mytilicola* Alizarin, karminsaures Ammon und Indigokarmin, und da muß es zunächst auffallen, daß unter den vielen Versuchen, die ich mit Vitalfärbungen anstellte, nur einmal bei einem einzigen Individuum mit karminsaurem Ammon und ein zweitesmal bei ebenfalls nur einem Tier mit Alizarin eine Vitalfärbung der Schalendrüse erfolgte, u. zw. beide Male nur nach langer Einwirkung starker Lösungen, während sich z. B. die Receptacula seminis der Weibchen ohne Ausnahme schon nach kurzer Zeit mit Alizarin intensiv rot-violett färbten. Hatte sich einmal ein Organ gefärbt, dann hielt die Färbung viele Tage lang vor.

Höchst sonderbar ist weiter der Umstand, daß sich bei jenen beiden Individuen immer nur der 1. Abschnitt des Harnkanälchens färbte, mit karminsaurem Ammon rot, mit Alizarin rot-violett, während die übrigen Partien der Schalendrüse farblos blieben. Für dieses Verhalten, das mit unseren Erfahrungen im offenen Widerspruch steht, vermag ich keine Erklärung zu geben; jedenfalls müßten noch weitere Untersuchungen in dieser Richtung vorgenommen werden.

Vergleichen wir zum Schlusse unsere Ergebnisse mit dem, was bisher über die Schalendrüse des Kopepoden bekannt war, so ergibt sich, daß auch bei *Mytilicola* wie bei allen bisher gefundenen marinen Kopepoden das Harnkanälchen viel kürzer ist als bei den Schalendrüsen der Süßwasserformen. Bei einigen marinen Parasiten *(Lernanthropus)* scheint eine Schalendrüse tatsächlich zu fehlen (Heider, 1879), bei anderen *(Enterognathus)* rückgebildet zu sein (Giesbrecht, 1901), in *Mytilicola* dagegen lernen wir einen ma-

download unter www.biologiezentrum.at

rinen parasitischen Kopepoden kennen, bei dem die Schalendrüse in allen ihren vier Abschnitten noch als gut ausgebildetes Organ erhalten ist.

Muskulatur.

Über die Muskulatur von *Mytilicola* können wir uns kurz fassen: Wir unterscheiden auch hier eine Rumpfmuskulatur, die Muskulatur der Gliedmaßen und endlich die der Eingeweide. Zur ersteren rechnen wir die paarige Rückenlängsmuskulatur und die ebenfalls paarige Bauchlängsmuskulatur, die sich durch den ganzen Körper, vom Fuß bis zur Basis der Furca erstreckt (Taf. 1, Fig. 1, 2). Die beiden Stränge der letzteren berühren sich im Genitalsegment in der Medianlinie des Körpers, um im Abdomen wieder mehr seitlich zu verlaufen und erst bei der Analklappe sich neuerdings einander zu nähern. Die Längsmuskeln liegen wie bei *Lernanthropus* stets dicht dem Panzer an.

Zur Rumpfmuskulatur gehören weiters noch die Dorsoventralmuskeln des Vorderkörpers. Wie bei *Pennella* (Mrázek, 1895, pag. 7) ist auch bei *Mytilicola* die Muskulatur im Abdomen sehr rückgebildet. Am Vorderkörper dagegen finden sich neben den Extremitätenmuskeln kräftige, schräg verlaufende Muskelbündel, welche sich fächerförmig an der Wand der Rückenzapfen inserieren, die, wie erwähnt, als Stemmvorrichtungen für die Fortbewegung des Tieres im Darmrohr seines Wirtes von großer Bedeutung sind.

Von der Eingeweidemuskulatur mag hier nur auf die Muskeln des Darmtraktes näher eingegangen werden. Wie bei *Enterognathus* (Giesbrecht, 1901, pag. 65) entspricht auch bei *Mytilicola* den kräftigen Schluck- bzw. Saugbewegungen des Vorderdarmes die reich entwickelte Muskulatur (Taf. 4, Fig. 62).

Auch hier finden wir eine große Anzahl von Dilatatoren und Sphinkteren, sowie den zwischen Bauchmark und Darm ziehenden „sehnigen Strang", an dem ein Teil der Dilatatores pharyngis inseriert ist. Daß die Ring- und Längsmuskulatur des Darmes von *Mytilicola* quergestreift ist, wurde schon früher erwähnt.

Männliche Geschlechtsorgane und Spermatogenese.

Der männliche Geschlechtsapparat, der als langer Schlauch fast den ganzen Körper des Tieres durchzieht, zerfällt in die bekannten drei Hauptabschnitte: Hoden, Samenleiter und Spermatophorentasche.

download unter www.biologiezentrum.at

Der Hoden ist unpaar und liegt dorsal als zunächst dünner, dann in seinen beiden Schenkeln dicker werdender und erst beim Übergang in den Samenleiter sich allmählich wieder verjüngender, V-förmiger Schlauch dem Darme auf.

Er ist in eine zarte, glashelle, überall gleichmäßig dicke Haut eingeschlossen, deren zellige Struktur nur wenige, meist längliche Kerne verraten, auf die wir im folgenden noch zurückkommen werden.

Erst ungefähr von der Mitte der verdickten Schenkel ab wird die Hülle dicker, es lassen sich deutlich Zellgrenzen und Kerne erkennen.

Die Samenleiter (Taf. 1, Fig. 1 sl_1, sl_2) sind von einem großkernigen Epithel ausgekleidet (Taf. 3, Fig. 26 *sl*, Fig. 30). Die in den Zellen auftretenden, mit Eisenhämatoxylin sich stark tingierenden Tropfen deuten auf eine sekretorische Tätigkeit dieser Zellen hin. Die Samenleiter führen vom Hoden zunächst kopfwärts bis in die Gegend der ersten Rückenzapfen (Taf. 1, Fig. 1 sl_1, aufsteigender Teil) und biegen hier erst wieder nach abwärts um (ebenda, sl_2, absteigender Teil).

An der Spermatophore unterscheiden wir die schon von anderen Forschern her genügend bekannten drei Teile: die äußere, feste, chitinartige Hülle, die oben in ein kleines Röhrchen endet, durch welches der Spermatophoreninhalt bei der Begattung nach außen tritt (Taf. 3, Fig. 33). Im Innern sind um eine mediane Kittsäule (Taf. 3, Fig. 32, *Ks*) die langen, wurmförmigen Spermatozoen der Quere nach angelagert. Eine Spermatophorenanlage (Gruber, 1879, pag. 410) wurde nie beobachtet.

Die Spermatophorentasche (Ductus ejaculatorius) endlich, die mittelst einer durch einen Chitindeckel verschließbaren Öffnung nach außen mündet, ist mit einem flachen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen aber an der proximalen Innenwand namentlich sehr groß werden, sekretorische Funktion annehmen und als „Drüse zur Bereitung des Kittsekretes, welches die Spermatophore am Weibchen befestigt" (Gruber, pag. 440), seit langem bekannt sind (Taf. 3, Fig. 32, *spt*). Das Sekret dieser Zellen sammelt sich in Form einer Kappe am proximalen Ende der Spermatophoren an *(Kst)*.

* * *

Im folgenden will ich versuchen, die Entwicklung des Samens darzustellen. Mit der Spermatogenese der Kopepoden befaßten sich bisher Ishikawa, der (1891) die Spermatogenese von *Diaptomus*

download unter www.biologiezentrum.at

untersuchte; es ist das zugleich die erste und einzige vollständige Darstellung der Samenentwicklung eines Kopepoden. Gelegentlich kommen auch VOM RATH (1892, pag. 113, 129; marine Kopepoden) und V. HAECKER (1902, pag. 33 d. Sep.; *Heterocope*) auf unseren Gegenstand zu sprechen. V. HAECKER verdanken wir auch ein sehr instruktives Übersichtsbild des Hodens von *Heterocope saliens* in dem Lehrbuche von KORSCHELT und HEIDER (Allgem. Teil, 1902, pag. 473). PAUL LERAT endlich behandelt kurz in einer „Vorläuf. Mittlg." (1902) die Spermatogenese von *Cyclops strenuus*.

Die Spermatogenese von *Mytilicola intestinalis* dürfte insofern einiges Interesse beanspruchen, weil hier zum ersten Male wurmförmiger Kopepodensamen genauer untersucht und in seiner Entwicklung beobachtet wurde. Die folgende Darstellung möge indessen nicht als erschöpfend angesehen werden und bei den vielen Schwierigkeiten, die sich hier der Untersuchung entgegenstellen, werden wohl künftige Untersucher manches an meinen Ausführungen zu ergänzen und vielleicht auch zu berichtigen haben.

Zunächst einige technische Bemerkungen: Zur allgemeinen Orientierung sind nicht zu dünne Längs- und Querschnitte natürlich unerläßlich; als Konservierungsflüssigkeit wurden warmes Sublimat mit einigen Tropfen Eisessig und TELLYESNICZKYS Fixierungsflüssigkeit (1898), zur Färbung Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN (1896) und zur Nachfärbung Eosin und Säurefuchsin, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren, in wässeriger Lösung, mit Erfolg verwendet.

Als sehr vorteilhaft für die Untersuchung erwiesen sich Zupfpräparate, die in vivo, mit Methylenblau gefärbt, weiters im hängenden Tropfen auf dem Deckglase in HERMANNschem oder FLEMMINGschem Gemisch, in Osmium-Essigsäure konserviert und mit GRENACHERS Hämatoxylin oder HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin gefärbt, zur Beobachtung kamen. Reife Spermatozoen wurden durch Zerzupfen des weiblichen Receptaculum seminis gewonnen.

Besonders wertvoll sind Zupfpräparate, wenn es gilt, die Chromosomenzahl festzustellen, da man bei Schnitten immer mit der Möglichkeit zu rechnen hat, daß einige derselben weggeschnitten sind; auch kann man sich an Zupfpräparaten selbstredend viel leichter über die Form der schon langgestreckten letzten Stadien orientieren. Endlich ist diese Methode weit weniger umständlich und zeitraubend als das Anfertigen von Schnittserien. Allerdings wollten mir auch mit der Zupfmethode ganz tadellose Präparate der letzten Stadien

download unter www.biologiezentrum.at

und der reifen Spermatozoen nicht gelingen, da bei jeder Art der Konservierung zugleich mit der Quellung, die ja zur Auffindung feiner cytologischer Details mit Rücksicht auf den kleinen Querschnitt der langen Spermafäden ganz erwünscht ist, fast immer auch vielfache Verdrehungen und Knickungen gerade in der Nähe des Kernes eintreten, die die Untersuchung wesentlich erschweren.

* * *

Bekanntlich lassen sich im Kopepodenhoden mehrere Zonen unterscheiden, die eben so vielen Hauptphasen der Spermatogenese entsprechen, ein Umstand, der für die richtige Beurteilung der Aufeinanderfolge der einzelnen Stadien von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Leider wurde in der Nomenklatur der einzelnen Entwicklungsstadien, sowie auch in der Abgrenzung und Benennung der einzelnen Entwicklungsphasen, bzw. Zonen noch keine Einheitlichkeit erzielt. So zieht z. B. vom Rath (1892) offenbar das Synapsis-Stadium und die Diakinese zur III. Periode der Reifung und der beiden letzten Teilungen, während sie von V. Haecker (1902) noch der II. oder Wachstumszone zugerechnet werden.

Im folgenden mögen nun an der Hand des beigegebenen Übersichtsbildes (Taf. 3, Fig. 26) die vier Zonen in der auch aus der Abbildung ersichtlichen Ishikawa-Häckerschen Abgrenzung kurz charakterisiert werden.

I. Keimzone.

(Keimzellen- oder Vermehrungsperiode.)

Die erste, zugleich die einzige unpaare Zone bei unserer Form reicht ungefähr bis zu jener Stelle, wo sich die Schenkel der Gonade zu verdicken beginnen. Die Zellen dieser ersten Zone nennen wir Ursamenzellen oder Spermatogonien.

II. Wachstumszone.

(Periode der Ruhe und des Wachstums.)

Die zweite Zone nimmt kaum den dritten Teil des verdickten Teiles der Gonade ein und setzt sich an Schnitten durch intensivere Plasmafärbung sehr scharf von der folgenden ab.

Die Zellen dieser Zone, die Samenmutterzellen nach Hertwig und v. Rath oder Spermatocyten I. Ordnung La Valettes, durchlaufen hier das Synapsis-Stadium (dichter Knäuel), das Stadium des lockeren und segmentierten Knäuels (bei v. Rath [1892] feiner und grober Knäuel genannt)

download unter www.biologiezentrum.at

(Diakinese). Die Stadien der Ringbildung und der sogenannten Vierergruppen bilden endlich die Grenze der II. und III. Zone.

III. Reifungszone.

(Periode der Reifung und der beiden letzten Teilungen.)

In der dritten, räumlich sehr beschränkten Zone teilen sich die Samenmutterzellen zunächst in die Samentochterzellen (Spermatocyten II. Ordnung) und diese teilen sich wiederum unvermittelt in die Samenenkelzellen (= Spermatiden).

IV. Bildungszone.

(Periode der Umwandlung.)

Die Bildungszone nimmt ungefähr die Hälfte der verdickten Schenkel der Gonade ein; in ihr verwandeln sich die Spermatiden in die fertigen, fadenförmigen Spermatozoen. Dieselben ordnen sich — eine übrigens bei fadenförmigen Spermatozoen häufige Erscheinung — in einzelnen, hier bäumchenförmigen Gruppen an, die Schwänze dem Lumen, bzw. dem abführenden Samenleiter zugewendet.

Bevor wir zur Besprechung der Spermatogenese übergehen, mögen noch ausführlicher jene im Wandungsplasma liegenden Kerne beschrieben werden, von denen schon früher einmal die Rede war. Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir es hier mit Samennährzellen (Grobben, 1899, pag. 107) zu tun haben, die bei den verschiedensten Tierformen unter verschiedenen Namen (Rand-, Hilfs-, Stütz-, Follikel-, Basal-, Fuß-, Nähr-, Begleit-, Saftzellen, Sertolische Zellen, Ersatzkeime etc.) beschrieben, speziell bei Kopepoden aber bisher wohl schon gesehen und gezeichnet (so neuerdings von V. Haecker, (1902, Taf. 2, Fig. 23), aber, so weit mir bekannt, noch niemals genauer untersucht worden sind.

Im Hoden unseres Kopepoden kommen Randzellen in folgenden drei Abschnitten vor (s. Taf. 3, Fig. 26, rzk_1, rzk_2, rzk_3): in der Keimzone, in der Reifezone und endlich (sehr selten) auch in der Bildungszone, u. zw. hat in jeder derselben der Kern ein verschiedenes Aussehen. Wie vom Rath (1891, pag. 343) bei *Astacus*, vermochte auch ich bei *Mytilicola* die zu den Kernen gehörigen Zellgrenzen nicht oder nur sehr undeutlich zu erkennen.

Die Randzellen der Keimzone (Taf. 3, Fig. 27, 26, 31. rzk_1) sind immer nur in geringer Zahl vorhanden. Ihre Kerne, die niemals in Gruppen auftreten, sind kugelrund oder etwas abgeplattet,

download unter www.biologiezentrum.at

länglich-oval. Der Nukleolus ist groß, rund, an mit Eisenhämatoxylin stark gefärbten Präparaten schwarz, an stärker differenzierten schön rot. Das Chromatin ist in Form von größeren oder kleineren Brocken unregelmäßig verteilt, die aber gewöhnlich durch feine Fäden miteinander in Verbindung stehen.

Ganz anders sehen die Randzellen der Reifezone aus (Taf. 3, Fig. 28, 26, rzk_2) und es ist nun interessant, daß bei den Randzellen in gleicher Weise wie in der Spermatogenese die verschiedenen Stadien, die bei anderen Krebsen *(Astacus)* zeitlich getrennt sind, hier nur räumlich getrennt nebeneinander auftreten und daß das Auftreten des zweiten Randzellentypus hier räumlich wie dort zeitlich an das Erscheinen der Spermatiden gebunden ist. VOM RATH (1891, pag. 356) schreibt nämlich:

„Während dieser interessanten Teilungsvorgänge (der Spermatogonien) . . . haben sich die Randzellen gar nicht verändert. Mit dem ersten Auftreten der Spermatiden fangen sie an eine größere Bedeutung zu gewinnen. Jetzt ist für ihre Ausdehnung Platz geschaffen und wachsen sie zu wahren Riesenkernen heran, sich beständig amitotisch teilend. In diesem Stadium kann man die Bilder direkter Teilung am besten studieren und will ich beiläufig bemerken, daß ich auch bei anderen Objekten z. B., bei *Helix pomatia, Gryllotalpa, Hydrophilus, Cymothoa, Lithobius, Triton, Anguis fragilis, Sciurus* u. a. gerade zur Zeit des ersten Auftretens der Spermatiden die schönsten Bilder amitotischer Kernteilung gesehen habe.“ Ganz dieselben Beobachtungen an den Randkernen können wir bei *Mytilicola* in der Reifezone (also ebenfalls bei der Bildung der Spermatiden) machen. Die Kerne werden größer und treten nun fast immer in Nestern auf, werden plattgedrückt, zuweilen lappig und teilen sich ohne Zweifel amitotisch u. zw. in derselben Weise, wie dies v. RATH für *Astacus* beschreibt, so daß seine im folgenden wörtlich wiedergegebene Darstellung dieser Vorgänge bei *Astacus* auch für unseren Kopepoden verwendet werden kann. „Bei *Astacus* erfolgt nun die Kernzerschnürung keineswegs in der gewöhnlichen Weise, daß sich der Kern hantelförmig einschnürt und sich dann die beiden Tochterstücke voneinander trennen, vielmehr schien es, daß ein scharfes Einschlagen der Kernmembran, einem Schnitt vergleichbar, an einer Seite beginnt und sich schnell bis auf die entgegengesetzte Seite erstreckt. Nach der Trennung bleiben die Teilstücke meist dicht neben einander mit parallelen Trennungsflächen so liegen, daß die aus fortgesetzten oder gleichzeitigen Teilungen eines Riesenkernes entstandenen Stücke einen zusammengehörigen

download unter www.biologiezentrum.at

Komplex bilden." (Vgl. Taf. 4, Fig. 64.) In besonders großen Kernen konnte ich auch mehr als 2 Nukleolen, nämlich 4 beobachten, was wohl auf einen sehr rasch vor sich gehenden Teilungsvorgang schließen läßt.

Wir finden nun, daß sowohl die Spermatiden als auch die reifenden Spermatozoen zu diesen Randkernen insofern in Beziehung treten, als sie sich in bestimmter Weise zu ihnen orientieren, indem der exzentrisch gelegene Kern der Spermatidenzelle ihnen zugekehrt, der Plasmaleib entsprechend ihnen abgekehrt wird und auch in den schon zu Bündeln (Pyramiden) angeordneten Spermatozoen das Vorderende parallel der Außenwand des Hodenschlauches den Randkernen zustrebt, während der übrige Teil fast senkrecht zur Hodenwand frei in das Lumen des Hodenschlauches hineinragt.

Die Randzellenkerne der Bildungszone sind kleiner als die in den beiden anderen Abschnitten vorkommenden und noch viel weniger zahlreich anzutreffen als diese (Taf. 3, Fig. 29). Sie erscheinen langgestreckt, das Chromatin ist in ihnen reichlich in Form von Kugeln angeordnet, die wiederum miteinander durch zarte Fäden verbunden werden. Ihnen gleichen vollkommen die Randzellen im Hoden jugendlicher Individuen.

Was die Herkunft der Randzellen anlangt, so glaubte man bekanntlich früher an einen genetischen Zusammenhang der Randzellen und Spermatogonien; es sollten sich nämlich die ersteren („Ersatzkeime") direkt in die letzteren („Spermatoblasten") umwandeln. Später (v. Rath, 1891, pag. 361 und Ziegler und v. Rath, 1891, pag. 754) nahm man an, daß sich aus einem ursprünglich indifferenten Epithel auf mitotischem Wege zwei Zellarten bilden, die Spermatogonien und die Randzellen, von welchen sich die ersteren fortab mitotisch, letztere aber infolge der Annahme einer Art von drüsiger Funktion nur noch amitotisch teilen. Mit Bezug auf die Gonaden wären daher die Randzellen einmal als Eltern-, das andere Mal als Geschwisterzellen aufzufassen.

Wenn wir uns an die eben erwähnte Ähnlichkeit der Randzellen im Hoden jugendlicher Männchen und in der Bildungszone der reifen Tiere erinnern, die beide offenbar mit der Ernährung des Samens noch nichts, bzw. nichts mehr zu tun haben, so wäre vielleicht die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß die Randzellen hier ursprünglich nur die zelligen Elemente der Hodenwand darstellen und erst sekundär, zur rechten Zeit, bzw. am rechten Orte, d. h. zugleich mit dem Auftreten der Spermatiden ihre nutritive Bedeutung als „Nährzellen" des reifenden Samens

download unter www.biologiezentrum.at

erlangen. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen des Kopepodenhodens, die in dieser Frage entscheidend wären, sind allerdings, soweit mir bekannt, noch nicht gemacht worden.

Was nun die Spermatogenese unseres Kopepoden anlangt, so mag gleich vorweg erwähnt sein, daß sie mit der von *Gryllotalpa vulgaris Latr.* (nach v. Rath, 1892) der Hauptsache nach übereinstimmt, nur ist die Chromosomenzahl bei *Gryllotalpa* 12, bei *Mytilicola* aber so wie bei *Diaptomus* (Ishikawa, 1891) 8.

I. Keimzone.

Die Spermatogonien haben eine ungefähr kugelige, oft etwas ovale Gestalt (Taf. 3, Fig. 34, 35). Die Struktur des Protoplasmas erscheint sowohl in diesem wie in den folgenden Stadien nicht immer vollkommen gleichartig zu sein; indessen mögen vielfach auch die verschiedenen in Anwendung gebrachten Konservierungen und Färbungen die erwähnten Verschiedenheiten bedingt haben. In der Mehrzahl der Fälle erschien es dicht netzmaschig, vakuolisiert. Oft konnten feinste Krümel sowohl in den Vakuolen, wie an den Knotenpunkten des Maschenwerkes beobachtet werden; Mitochondrien aber wurden, wenigstens in ihrer typischen Ausbildung, wie sie z. B. Meves (1900, Taf. 26) abbildet, nie aufgefunden.

Das Chromatin ist in dem großen, runden, von einer gut sichtbaren Membran umschlossenen Kern in Form vieler kleiner Kügelchen verteilt, die miteinander durch feine und dickere Fäden achromatischer Substanz in Verbindung stehen. Der große, meist zentral gelegene Nukleolus zeigt wiederum an Eisenhämatoxylin-Fuchsin-Präparaten die typische rote Farbe. Er ist kugelrund, zuweilen aber auch langgestreckt, in zwei Spitzen ausgezogen, wohl dann, wenn sich die Spermatogonie zur Teilung vorbereitet. Wir sehen dann die Chromatinkörner zu längeren dicken Bändern zusammenfließen, die nun schon weit weniger innig durch die Lininfäden miteinander in Verbindung stehen. In einem nächsten Stadium (Fig. 36) zählen wir deutlich 8 dicke, langgestreckte, meist aber hufeisenförmig gekrümmte Chromosomen, die sich mit dem Schwinden der Kernmembran mehr in das Zentrum des Kernes zurückziehen und allmählich zu Kugeln umbilden; hierauf folgt die Bildung der Spindel: die Spermatogonie teilt sich (Fig. 37). In der Umgebung der Spindel fand ich unregelmäßig geformte, rot gefärbte Brocken, die wohl die Reste des zerfallenden Nukleolus darstellen. An den Spindeln sind auch die Zentrosomen meist ohne Schwierigkeit zu sehen, während im Knäuelstadium es nur in wenigen Fällen gelingt,

download unter www.biologiezentrum.at

sie zu erkennen; sie liegen als zwei kleine Pünktchen in einem hellen Hofe, dicht der Kernmembran angelagert, im Plasma der Spermatogonien (Fig. 38).

II. Wachstumszone.

Wie oft sich die Spermatogonien teilen, vermochte ich nicht zu entscheiden. Ishikawa (1891) nimmt bei *Diaptomus* — ich weiß nicht, auf Grund welcher Beobachtungen — zwei oder drei Teilungen an. Jedenfalls gehen aus der letzten Teilung die sogenannten Samenmutterzellen oder Spermatocyten I. Ordnung hervor (Fig. 39). Sie unterscheiden sich von den Spermatogonien zunächst durch ihre Größe. Bei unserer Form ist für dieses Stadium geradezu charakteristisch das Auftreten des Idiozoms (neuerdings Centrotheca genannt). Schon bei sehr schwacher Vergrößerung (Fig. 26, *Wz*) ist es an mit Eisenhämatoxylin stark gefärbten Präparaten deutlich zu sehen. Es liegt als dunkle, dünne, nur an den Rändern verdickte Scheibe (Fig. 40) zwischen dem Chromatin des Kernes und dem Cytoplasma, diesem meist eng angelagert. An Zupfpräparaten, die nach Eisenhämatoxylinfärbung stark differenziert worden waren, konnte ich meist auch deutlich die beiden Zentrosomen und in günstigen Fällen sogar die von ihnen ausgehenden Strahlungen wahrnehmen (Fig. 41).

Das Idiozom ist mit dem Chromatinknäuel durch zahlreiche Lininfäden in Verbindung. Wie wir aus der Untersuchung frischer, lebender Spermatocyten ersehen können, scheinen dieselben bei der Konservierung zuweilen*) eine Schrumpfung des Kernes zu erfahren und es wären dann eben diese „Lininfäden" bei optischen Querschnittsbildern vielleicht als die geschrumpfte Kernmembran aufzufassen, die ja nichts anderes ist „als eine Verdichtung des achromatischen Kernnetzes" (Wassilieff, 1902, pag. 761). Wenn man mit Wassilieff (ebenda, pag. 769) „das Zentrosoma für ein Produkt des Zusammenwirkens von Kern und Protoplasma" hält, ist es ziemlich belanglos, ob sich das Zentrosoma im Kern oder im Zellplasma vorfindet. Bei unserer Form sehen wir die Zentrosomen im Spermatogonienstadium der Kernmembran außen, in den Spermatocyten der Kernmembran innen angelagert.

---

*) Namentlich an Schnitten, wo dann das Idiozom, getrennt vom Zellplasma, nur durch Fäden achromatischer Substanz mit dem Chromatinknäuel in Verbindung, frei im Kerninnern zu liegen scheint. An Zupfpräparaten dagegen lag es fast immer randständig (Fig. 39, 41, 42).

download unter www.biologiezentrum.at

Das Chromatin hat sich in der II. Zone exzentrisch, als sogenannter „dichter Knäuel" (Synapsis-Stadium) angesammelt (Fig. 39). Während nach O. v. Rath (1892) bei *Gryllotalpa* schon in den Spermatogonien eine Längsspaltung der Chromosomen stattfinden soll, konnte ich sie bei *Mytilicola* erst im Synapsis-Stadium mit Sicherheit nachweisen. In typischer Weise beginnt sich nun das Chromatin an den beiden Rändern des vielfach verschlungenen Fadens in Form feiner, stark färbbarer Körnchen anzuordnen; die einzelnen Schlingen des Fadens selbst sind vielfach durch feine Lininstränge miteinander in Verbindung.

Im nächsten Stadium des „lockeren Knäuels" (Fig. 41) beginnt sich der dichte Chromatinknäuel zu lösen; zugleich aber beginnt die doppelte Konturierung des Fadens undeutlich zu werden. Schließlich zerfällt er in vier Stücke, die aber immer noch an ihren Enden durch feinste Fäden miteinander in Verbindung bleiben und sich mit Hämatoxylin nicht mehr gleichmäßig färben, sondern einige dunklere Flecken erkennen lassen (segmentierter Knäuel). Die einzelnen Chromosomen erscheinen langgestreckt oder (häufiger) hufeisenförmig gebogen; oft fand ich in der Mitte derselben eine verdickte Stelle, die darauf hinzuweisen scheint, daß jeder der vier Fäden eigentlich einen Doppelfaden darstellt (Fig. 42). Schließlich hat es den Anschein, als würden diese vier Fäden an ihren freien Enden verlöten und als würde so die Bildung von vier Ringen zustande kommen, die aber immer noch miteinander durch Fäden achromatischer Substanz in Verbindung stehen (Fig. 43). Indessen werden wir nach unseren bisherigen Kenntnissen doch wohl annehmen müssen, daß mir, ähnlich so wie anfangs v. Rath (1892), das seltene, aber ausschlaggebende Stadium (v. Rath, 1895, Taf. 6, Fig. 6) nicht zur Ansicht kam und daß daher auch bei unserer Form die Ringbildung durch Verlötung der freien Enden der Schwesterdoppelsegmente zustande kommt.

III. Reifungszone.

In einem nächsten Stadium (Fig. 44*) sehen wir das Chromatin peripher in der Form von acht X- oder kreuzförmigen Gebilden gelagert. Indem sich nun jedes dieser acht Kreuze teilt, diese Teilungsprodukte sich zu Kugeln abrunden und je vier dieser Kugeln zusammentreten, kommt es zur sogenannten „Vierer-

*) Zwei der Kreuze waren auf dem Schnittpräparat offenbar weggeschnitten; es wurden daher nur 6 gezeichnet.

download unter www.biologiezentrum.at

gruppenbildung", bei der wir demnach nun 16 Einzelchromosomen zählen können (Fig. 45). In diesem Stadium ist auch das Idiozom verschwunden: die Zentrosomen sind nun wieder, von einem hellen Hof umgeben, dem Kerne eng angelagert, im Plasma als 2 kleine Körnchen zu erblicken. Nun erst kommt es zur Spindelbildung (Fig. 46) und Teilung (Fig. 47—49) der Samenmutterzellen, bei welcher jeder der beiden Tochterzellen 8 Chromosomen zufallen. Diese so entstandenen Samentochterzellen (= Spermatocyten II. Ordnung) teilen sich sofort wieder (Fig. 50, 51) und jede der aus dieser Teilung hervorgehenden Samenenkelzellen (= Spermatiden) erhält vier Chromosomen (Fig. 52).

IV. Bildungszone.

Wenn wir nun die Entwicklung der Spermatiden weiter verfolgen, bemerken wir zunächst, daß die vier miteinander durch Linin verbundenen Chromosomen an die Peripherie des nun schon exzentrisch gelagerten Kernes wandern, größer und flach werden, eine unregelmäßige Gestalt annehmen und schließlich den Kern nach außen fast vollkommen als Hülle abschließen, nur wenige Fenster freilassend (Fig. 53); endlich verschwinden auch diese. Ob an jener Stelle, wo die Zentrosomen liegen, dauernd eine kleine Öffnung für den späteren Durchtritt derselben frei bleibt, konnte ich nicht entscheiden, da ich eine solche Öffnung an den folgenden Stadien zuweilen nicht auffinden konnte. Auffallend ist auch dabei, daß bei *Mytilicola* die Zentrosomen immer in nächster Nähe des Kernes bleiben (Fig. 54 und folgende). Während nun das Zellplasma auf der durch die beiden Zentrosomen bestimmten Seite des Kernes immer mehr auswächst, hebt es sich am entgegengesetzten Pole kegelförmig ab (Fig. 55); an der Spitze des Kegels, in dem wir das sog. Spitzenstück des reifen Samenfadens erkennen, treten alsbald zwei dunkel gefärbte Punkte auf (Fig. 57). Inzwischen hat eine Drehung der beiden Zentrosomen, die ja ursprünglich senkrecht zur Längsachse der Spermatide dem Kern angelagert waren, um 90° stattgefunden (Fig. 55—56) und beide dringen, vermutlich das eine, etwas größere voran, in den Kern ein, wobei die Kernsubstanz von ihnen vorgeschoben wird (Fig. 57). Nun wird ähnlich wie bei *Helix* (Prowazek, 1901, pag. 13, d. S.) eine Art zylindrischer Zentrodesmose sichtbar, die aber nicht genau in der Längsachse der Spermatide zu liegen scheint, sondern mit ihrem distalen Ende sich der Zellmembran nähert (Fig. 58). Während das proximale Zentrosom nun im Kern verschwindet, plattet sich das distale ab

download unter www.biologiezentrum.at

und läßt in der Mitte ein Loch erkennen (Fig. 59a). In günstigen Fällen ließ sich auch noch feststellen, daß es nicht einfach kreisförmig ist, sondern daß diese Öffnung von vier im Quadrat angeordneten Körnern begrenzt wird, die durch feine Fäden miteinander in Verbindung stehen (Fig. 59b).

Weiters sehen wir noch von diesem distalen Zentrosom eine trichterförmige zarte Membran gegen den Kern zu verlaufen, die später wieder verschwindet und wohl als „Faserkorb" zu deuten sein wird (Fig. 59c). Sonderbarerweise konnte ich bis zu diesem Stadium kaum einmal deutlich den entstehenden Achsenfaden wahrnehmen, dessen Bildung also jedenfalls sehr spät und rasch erfolgen dürfte.

Es erübrigt nur noch die Gestalt des reifen Spermatozoons zu beschreiben. Es stellt in vivo einem langen, dünnen, nach beiden Enden allmählich spitz zulaufenden Faden dar, an dem kaum der Kern (Kopf) einigermaßen deutlich zu sehen ist; auch konnte ich nicht die geringste selbständige Bewegung an ihm beobachten (Fig. 61). Bei Zusatz von Essigsäure tritt zunächst Quellung ein, der Kern wird deutlich, auch der Achsenfaden wird nun als langgestreckter, verhältnismäßig dicker Strang sichtbar (Fig. 61). Leider beginnt aber unter dem Einfluß der Essigsäure der ganze Samenfaden sich zu einem wirren Knäuel zusammenzudrehen, der Kern bläht sich auf und der Achsenfaden zieht sich korkzieherartig zusammen. Ähnlichen unliebsamen Veränderungen unterliegen die Spermatozoen auch bei den verschiedensten Arten der Konservierung, so daß es nur selten gelingt, ein halbwegs klares Bild zu Gesicht zu bekommen. Nach Hämatoxylinfärbung sehen wir den Kern zunächst durch eine axial verlaufende zarte Linie geteilt; zu den Seiten derselben bemerken wir weiters je eine hellere Stelle im Kernplasma, so daß es den Anschein hat, als würden auch im Kopf des reifen Spermatozoons wie im Kern der Spermatide die chromatischen Elemente in der für diese typischen Vierzahl angeordnet sein.

Die früher bereits am Spitzenstück zutage getretenen zwei dunklen Pünktchen sind inzwischen zu langen Linien ausgewachsen, die sich nun am Vorderstück des Samenfadens als (bei Hämatoxylinfärbung) dunkelblaue, zarte Konturen bis ans Ende desselben verfolgen lassen. Am anderen Ende des Kernes setzt sich durch seine intensive Färbbarkeit das Mittelstück deutlich ab; ihm folgt am distalen Ende der ursprünglich gleich dicke und erst später dünner werdende, hellblau gefärbte, lange Achsenfaden.

download unter www.biologiezentrum.at

Weiblicher Geschlechtsapparat.

Unter dem Rückenpanzer der Weibchen sehen wir zunächst an der Grenze des 1. und 2. Thoraxsegmentes einen feinen, quer verlaufenden, in der Mitte etwas verdickten, gegen die beiden Enden zu dünner werdenden Strang, der den unpaaren Teil der Gonade vorstellt (Taf. 1, Fig. 3, *ov*). An den beiden Enden ist er durch Bindegewebszüge am Rückenpanzer des Tieres befestigt und sein Lumen an dieser Stelle so klein, daß die Keimzellen gewöhnlich nur in einer Reihe nebeneinander zu liegen kommen (Taf. 2, Fig. 25). Den paarigen Abschnitt des Ovariums bilden zwei ebenfalls dorsal vom Darm gelegene, in der Längsachse des Körpers nach hinten fast gerade verlaufende und allmählich dicker werdende Schläuche, die an ihrem Ende (bzw. kurz vorher, u. zw. an der Innenseite) unvermittelt in die kurzen Ovidukte (Taf. 1, Fig. 3, *od*) übergehen, die wiederum dorsal zu beiden Seiten einer halbkugelförmigen Auftreibung des Genitalsegmentes nach außen münden. Das Receptaculum seminis *(rs)* hat das Aussehen einer ungefähr birnförmigen, geräumigen Blase und steht durch zwei kurze Kanäle mit den beiden Ovidukten in Verbindung.

Wie im Hoden der Männchen können wir auch in der weiblichen Gonade den einzelnen Entwicklungsphasen der Geschlechtsprodukte entsprechende Zonen unterscheiden.

Die erste derselben, die Keimzone, reicht in den paarigen Gonadenschläuchen bis ungefähr zum Hinterende des 3. Thoraxsegmentes.

Die Ovogonien mit ihren reichlich von Chromatinkörnern erfüllten Kernen gleichen fast vollkommen den Spermatogonien des Hodens (Taf. 4, Fig. 69). Mitosen fand ich in der Keimzone des Ovariums noch spärlicher als im Hoden. So wie bei den Ostrakoden (Woltereck, 1898, pag. 603) scheint demnach auch hier „die Bildung der Eier oder eigentlich Eimutterzellen aus den Ureiern ... in weit auseinander gelegenen Perioden schubweise" stattzufinden und sich dann sehr schnell abzuspielen.

Ich möchte gleich hier erwähnen, daß ähnlich wie im Hoden auch in der Ovarialwand längliche Kerne auftreten, u. zw. schon in der Keimzone, welche den früher beschriebenen Randzellen angehören (Taf. 2, Fig. 25. *rzk*, Taf. 4, Fig. 64). Ein Unterschied wäre nur insoferne, als diese Randzellen im Ovarium in nicht so typischer Weise sich weiter unten zu Nestern vereinigt vorfinden, wie in der Reifezone des Hodens. Vor der Einmündung in den

download unter www.biologiezentrum.at

Ovidukt bilden sie einen deutlich begrenzten, dicken, zelligen Belag und gehen dann ziemlich unvermittelt in das hohe Eileiterepithel über. Auch im Ovar vermehren sich die Randzellen amitotisch.

Den weiteren Verlauf der Ovogenese kann ich nicht mit gleicher Ausführlichkeit schildern, wie die Entwicklung des Samens, und ich möchte daher nur auf ein Stadium aufmerksam machen, das auf Taf. 4, Fig. 70 abgebildet ist. Wir sehen hier den Chromatinfaden in acht Stäbe geteilt, und zwar können wir bemerken, daß der Chromatinfaden die Figur einer 8 bildet, deren beide Schlingen in eigentümlicher Weise verdreht erscheinen.

An der unteren Grenze des vierten Thoraxsegmentes erweitern sich die beiden Ovarialschläuche bedeutend. Der Größenunterschied der Nährzellen und Eizellen tritt nun deutlich zutage; letztere sind reichlich mit Dotterkügelchen angefüllt, Nukleus und Nukleolus werden größer, während die Chromatinfäden abblassen und sich an der Kernwandung derartig anordnen, daß sie im optischen Querschnitt, ähnlich wie im Ostrakodenei (Woltereck, 1898, pag. 605), „radspeichenartig nach dem Nukleolus hin zu konvergieren" scheinen (Taf. 4, Fig. 71). Die Chromatinfäden erscheinen oft als sogenannte „rauhe Stränge" (Flemming, 1887, pag. 404, Meves, 1897, pag. 39) und lassen zuweilen auch in ihrem Innern zahlreiche feine, dunkle Körnchen erkennen.

Zwischen den Eiern liegen die Nährzellen gewöhnlich in Reihen angeordnet, im übrigen aber ziemlich regellos, so daß nicht zu erkennen ist, wie viele Nährzellen einem Ei angehören.

Auf die Keimzone folgt in nicht bedeutender Ausdehnung die Wachtumszone, in der wir wieder Synapsis-Stadien vorfinden (Synapsiszone). Im folgenden, von Woltereck bei Ostrakoden „Differenzierungszone" genannten Abschnitt konnte Woltereck bereits die Differenzierung von Eizellen und Nährzellen konstatieren, was bei *Mytilicola* insofern etwas schwieriger ist, als die Scheidung der chromatischen Elemente sich bei diesem Tiere hier noch nicht so scharf in Kugeln einerseits (Nährzellen) und Stäbchen andererseits (Eizellen) zu vollziehen scheint.

Daß bei *Mytilicola* außer den Randzellen, die wir, wie erwähnt, schon im Hoden antrafen, im Ovarium außerdem noch typische, aus Geschlechtszellen hervorgehende Nährzellen vorkommen, darf uns nicht wundern, wenn wir bedenken, daß auch im Ovarium von *Lithobius* nach C. Tönniges (siehe Korschelt und Heider, Allgem. Teil, pag. 485) „kleinere (Follikel-?) und größere (Keim-) Zellen als Nährzellen Verwendung finden" sollen. Während im

download unter www.biologiezentrum.at

Hoden von *Mytilicola* den Randzellen, wie ich gezeigt zu haben glaube, eine nutritive Bedeutung kaum abzusprechen sein dürfte, treten sie, wie es scheint, im Ovar bezüglich ihrer Funktion den echten Nährzellen gegenüber in den Hintergrund. Auch in den Nährzellen (Taf. 4, Fig. 71) ist das Chromatin wandständig in Form von Fäden angeordnet, die ebenfalls zumeist das Aussehen „rauher Stränge" haben und vielfach längs geteilt erscheinen.

Das Epithel des Oviduktes (Taf. 2, Fig. 23) besteht aus hohen, zylindrischen Zellen mit polygonaler Basis; das Lumen des Eileiters ist gewöhnlich von einer hyalinen Masse erfüllt, die von dem Zellbelag desselben ausgeschieden wird. Während bei anderen Kopepoden, z. B. bei *Lernanthropus* (Heider, 1879, Taf. 2, Fig. 17, 20, 26) eine besondere, in den Ovidukt ausmündende „Kittdrüse" die Hüllen der Eiersäcke liefert, hat hier bei *Mytilicola* der Ovidukt selbst die sekretorische Funktion übernommen und die „Kittdrüsen" sind daher in Wegfall gekommen.

Das Receptaculum seminis (Taf. 2, Fig. 24) endlich ist von einem aus flachen Zellen gebildeten Epithel ausgekleidet, das sich, wie erwähnt, in vivo mit Alizarin intensiv färbt. In der hyalinen Masse, die man bisweilen auf Schnitten im Zentrum der Spermatozoenmassen vorfindet, welche das Lumen der Samentasche ausfüllen, erkennen wir die bei dem Entleeren der Spermatophore in das Receptaculum eingedrungene mediane „Kittsäule" der Spermatophore.

Bindegewebe, Hautdrüsen und Hämolymphkörperchen.

Das Bindegewebe zeigt in seinem histologischen Bau eine nicht geringe Mannigfaltigkeit. Wir unterscheiden zunächst:

1. Vorzüglich in den Extremitäten und in den Rückenfortsätzen ein System von Netzen, Balken und Platten, also Zellen „von sehr wechselnder und unregelmäßiger Gestalt" (Heider, 1879, pag. 44). In den Lücken dieses Gewebes fluktuiert die Leibeshöhlenflüssigkeit, in den Rückenfortsätzen schieben sich zwischen diese Bindegewebspalisaden die Ausläufer des Blutgefäßsystems.

2. Sehen wir unterhalb der Matrix des Panzers sowohl wie als Mantel des Darmes eigenartige Zellschichten, die wir zufolge ihres verschiedenen histologischen Baues wiederum in zwei Gruppen sondern können.

a) Zellen erster Ordnung:

Vorzüglich als äußeren Darmbelag, aber auch als Innenbelag des Panzers finden wir kuboide oder mehr minder runde Binde-

download unter www.biologiezentrum.at

gewebszellen mit deutlich gesondertem stark färbbarem Entoplasma und hellem Ektoplasma, das von einem Netzwerk feinster Fäden durchzogen erscheint (Taf. 5, Fig. 76 [unten], 77, 78, 79).

Der große, runde oder etwas langgestreckte, reichlich mit Chromatinkörnern erfüllte Kern vermehrt sich beständig durch eine Art Knospung oder Fragmentation, so daß sich im Entoplasma oft 2, 4, ja selbst 12 und mehr Kerne vorfinden (Fig. 79). Mit der Zahl der Kerne wächst auch der Zellumfang, bis schließlich durch das Auftreten einer Scheidewand, die mitten durch das Entoplasma geht und den Kernhaufen in zwei Gruppen sondert, die Teilung der Zelle herbeigeführt wird. In nächster Nähe der Kernhaufen bemerkt man nicht selten blasige Hohlräume im Plasma, die die letzten Reste zugrunde gegangener Kerne darstellen (Fig. 77). Die Kernmembran bleibt nämlich dann am längsten erhalten und ist meist etwas gefaltet, das Chromatin dagegen aufgelöst, der Nukleolus blaßt ab und quillt auf.

In den meisten dieser Zellen sieht man vom Entoplasma gegen die Peripherie feine, intracelluläre Kanälchen ausgehen, die in ihrer Form einigermaßen an die von Holmgren, Retzius u. a. beschriebenen „Trophospongien" erinnern und sich zu intercellular gelegenen Sammelkanälchen vereinigen.

b) Zellen zweiter Ordnung.

Durch ihre intensive Färbbarkeit (rot bis violett bei Eisenhämatoxylin-Fuchsin-Färbung) und durch ihren körnigen Plasmainhalt, sowie durch ihre langgestreckte, schlauchartige Form lassen sich weiters hauptsächlich unter der Matrix des Panzers gelegene Zellkomplexe charakterisieren (Fig. 76, oben). Dieselben liegen meist als wohl abgegrenzte, rundliche Massen zwischen dem unter *a)* besprochenen Zellbelag des Panzers, doch sind auch hier der Variation weite Grenzen gesteckt. Die Kerne liegen entweder mehr vereinzelt oder wiederum in großer Anzahl in Klumpen vereinigt, in mehr sack- oder schlauchförmigen Synzytien aber in langen Reihen angeordnet. Auch diese Zellenkomplexe erscheinen vielfach von einem System von Kanälchen durchzogen. Was das Cytoplasma anlangt, so sieht man an den mit Eisenhämatoxylin-Fuchsin gefärbten Schnitten zwischen den von feinen Krümeln dicht erfüllten Zellkomplexen andere viel kernärmere Schläuche, in denen weit weniger dicht gelagert größere Kügelchen von ausschließlich roter oder ausschließlich schwarzer Färbung zu finden sind. Zuweilen kommen aber auch rote und schwarze Kügelchen gemischt in einem

download unter www.biologiezentrum.at

Schlauche vor. Wir können an manchen Tieren beobachten, daß das eine Ende des Schlauches einen feinkrümeligen Inhalt von violetter Färbung zeigt, der gegen das andere Ende des Schlauches immer grobkörniger wird und immer mehr eine rote Färbung annimmt; mit einem Worte: wir finden hier eine Mannigfaltigkeit vor, die, wollten wir alle Zellformen und Übergänge im Bilde festhalten, eine beträchtliche Zahl von Abbildungen erfordern würde, und wollen daher nur noch auf einen wichtigen Punkt hinweisen. Dem Panzer des Kopepoden anliegend finden wir allenthalben, hauptsächlich u. zw. in paariger Anordnung an der Bauchseite, aber auch dorsal (z. B. beim ♀ am Genitalsegment) und seltener isoliert im lockeren Bindegewebe (z. B. im Kopf), häufiger an einer oder mehreren Stellen des Bindegewebes zweiter Ordnung durch ihre (an Schnitten) hellrote Färbung deutlich abstechende Zellen von Kugel- oder Schlauchform mit feinkörnigem Protoplasma und spärlichen, meist wandständigen Kernen (Taf. 5, Fig. 76). Ein chitiniger, dickwandiger, dabei englumiger Kanal, der von diesen Zellen ausgeht, durchbricht den Panzer des Tieres und mündet in einer kegelförmigen Erhöhung nach außen (Taf. 4, Fig. 73). Im Innern der Zelle setzt er sich durch Vermittlung eines feinen Zwischenstückes als weitlumiger Intrazellularkanal fort. Ich möchte gleich hier erwähnen, daß ich diesen Kanal zuweilen von schwarzen und roten Kügelchen erfüllt fand, die vollkommen den in den früher beschriebenen Schläuchen gefundenen glichen. Nur in seltenen Fällen bilden diese mit Ausführungskanälen versehenen Zellen einheitliche Komplexe, so daß wir sie den vielfach bei Kopepoden beschriebenen Hautdrüsen gleichsetzen können (Taf. 4, Fig. 72). Zumeist scheinen sie nur als Ampullen zu funktionieren und der Intrazellularkanal würde dann nur den Zentralkanal darstellen, in den die beschriebenen, interzellular verlaufenden Kanäle des Bindegewebes schließlich einmünden.

Wir gehen nun zur Besprechung der geformten Elemente der Leibeshöhle über. Schon im lebenden Tiere sieht man kugelige Hämolymphkörperchen in der Leibeshöhle fluktuieren. An vital gefärbten Tieren läßt sich konstatieren, daß diese Hämolymphkörperchen den Farbstoff reichlich in sich aufnehmen. An mit Eisenhämatoxylin-Fuchsin gefärbten Schnitten sehen wir nicht selten diese Hämolymphkörperchen mit größeren und kleineren schwarzen und roten Tropfen, beziehungsweise Kügelchen erfüllt. Bezüglich der Herkunft der Hämolymphkörperchen läßt sich in günstigen Fällen schon am lebenden Tiere beobachten, daß einzelne Bindegewebszellen aus dem Zellver-

download unter www.biologiezentrum.at

bande sich loslösen, birnförmig in die Leibeshöhle vorwachsen (Taf. 5, Fig. 80) und schließlich sich zu Kugeln abrunden, loslösen und frei werden (Taf. 5, Fig. 81), wobei der Kern zugrunde geht.

Vergleichen wir unsere Befunde mit dem, was über das Bindegewebe der Kopepoden und der Entomostraken im allgemeinen bisher bekannt war, so wird uns vor allem ein Unterschied in die Augen fallen. Während dem Bindegewebe sonst, abgesehen von seiner Bedeutung als Stützsubstanz der Eingeweide, die ihm ja, wenigstens teilweise, auch bei *Mytilicola* zukommt, in erster Linie die Aufgabe zufällt, als „Nahrungsdepot" (=Fettkörper) zu fungieren (Claus, 1888, pag. 44), scheint es hier vorzugsweise ganz anderen Zwecken zu dienen. Läßt doch die jederzeit leichte Nahrungsbeschaffung als Folge der parasitischen Lebensweise eine größere Aufspeicherung von Nährsubstanz im Körper höchst überflüssig erscheinen. Dagegen wird ebenfalls als Folge des Schmarotzertums zugleich mit der stets reichlichen Ernährung der gesamte Stoffwechsel des Tieres ein regerer geworden sein, in dessen Dienst auch das gesamte Bindegewebe gestellt wurde, u. zw. dürften den bindegewebigen Umhüllungen des Darmes mit ihren feinen Kanälchen sekretorische Funktionen zukommen, die Zellschichten unterhalb des Panzers dagegen zur Unterstützung der verhältnismäßig vielleicht zu wenig leistungsfähigen Schalendrüsen eine mehr exkretorische Bedeutung erlangt haben. Den Hämolymphkörperchen, deren Entstehung wir ja bereits kennen lernten, fällt im besonderen die Aufgabe zu, alle schädlichen Stoffe aus dem Körper des Tieres aufzunehmen; dabei zerfallen, wie sich an Schnitten verfolgen läßt, die oben beschriebenen großen, roten oder schwarzen Einschlüsse, in denen wir offenbar solche Ausscheidungsprodukte vor uns haben, zu kleinen Körnchen, schließlich beginnen die Hämolymphkörperchen selbst zu schrumpfen (Taf. 5, Fig. 82) und dürften durch die oben beschriebenen Kanälchen und die Hautporen des Panzers nach außen abgeschieden werden. In der Tat sahen wir ja die Ausführungsgänge mitunter von jenen kleinen, schwarz oder rot gefärbten Kügelchen angefüllt, wie wir sie in gleicher Größe und Farbe in gewissen Stadien des Verfalles der Hämolymphkörperchen beobachten konnten.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Claus wies (1863) zwei wesentlich verschiedene Formen für die Gestaltung des Nervensystems der Kopepoden nach, von denen die eine (Typus: Calaniden) „durch Streckung und Gliederung des Bauchstranges in eine Anzahl von Ganglienknoten bezeichnet

download unter www.biologiezentrum.at

wird". *Euchaeta* und nach RICHARDS (1891) Untersuchungen auch die Süßwasserformen *Cyclops* und noch mehr die *Harpacticiden* dürften zu der zweiten Formengruppe (Typus: *Corycaeiden*) hinüberleiten, für die eine „Verkürzung des Bauchstranges und Konzentration seiner ganglionären Elemente" charakteristisch ist; dahin gehört neben vielen anderen diesbezüglich genauer studierten parasitischen Kopepoden auch unsere Form. Das Zentralorgan liegt auch hier dicht um den Schlund und besteht aus einem Oberschlundganglion und einem mit der Bauchganglienmasse verschmolzenen Unterschlundganglion, die durch die seitlichen, dicken Schlundkommissuren miteinander verbunden sind (Taf. 1, Fig. 1, *g*, Taf. 4, Fig. 62, *osg*, *bs*). Wie aus Längs- und Querschnitten zu ersehen ist, besteht auch hier das Zentralnervensystem aus einer von Nervenfasern erfüllten zentralen Masse, die an Querschnitten eine Teilung in eine rechte und linke Hälfte erkennen läßt, und einer Rindenschicht, in welcher die Ganglienzellen eingebettet liegen; ihre runden Kerne sieht man besonders dicht gedrängt in der vorderen Partie des Oberschlundganglions und in der Bauchganglienmasse hauptsächlich in den zentralen Partien. Ein Neurilemma mit länglichen, sich amitotisch teilenden Kernen war überall deutlich nachweisbar. Der Bauchstrang verjüngt sich kaudalwärts und endet spitz ungefähr in der Mitte zwischen dem 2. und 3. Fußpaare.

Bezüglich des Schlundganglions möchte ich noch nachträglich bemerken, daß es wohl auch hier wie bei *Lernanthropus* (HEIDER, 1879, pag. 30 [298]) mit Rücksicht auf den ununterbrochenen Übergang des vorderen und hinteren Teiles des Zentralnervensystemes besser wäre zu sagen: es besteht eine einzige Ganglienmasse, durch welche der Schlund mitten hindurchtritt.

In die Ganglienmasse dringen vielfach die Muskeln des Pharynx und bedingen einerseits am Vorderende des Oberschlundganglions durch das Einschneiden paariger Muskelzüge eine im Querschnitt kleeblattartige Dreiteilung desselben, andererseits weiter nach hinten auf eine kurze Strecke eine vollkommene Zweiteilung des Unterschlundganglions.

Am Vorderende des Oberschlundganglions treten neben dem Optikus die starken Nerven der beiden Antennen aus, weiter nach hinten die Nerven der Mundwerkzeuge und der Beinpaare. In günstigen Fällen kann man am Bauchstrang auch deutlich hoch oben (dorsal) entspringende motorische und seitlich (ventral) abgehende, sensible Nervenstränge konstatieren (vgl. RICHARD, 1891, Taf. 8, Fig. 2).

download unter www.biologiezentrum.at

An seinem Hinterende setzt sich der Bauchstrang in zwei starke Nervenstränge fort, die eng nebeneinander verlaufen und sich bis weit hinab ins Abdomen verfolgen lassen. Auf der Ventralseite wird der Bauchstrang von paarigen Drüsenzellen begleitet, die weit vorne, in der Höhe des Pharynx ausmünden.

Von den Sinnesorganen mag zum Schlusse noch kurz das unpaare Naupliusauge besprochen werden, das hier wohl vorhanden, aber wie bei vielen parasitischen Kopepoden in die Tiefe des Körpers versenkt erscheint und daher am lebenden Tiere nur als rot gefärbter Pigmentfleck zu erkennen ist (Taf. 1, Fig. 1, *o*). Indessen läßt sich an konservierten und in Nelkenöl aufgehellten Exemplaren unschwer seine Dreiteiligkeit feststellen; wir können dann zwei große seitliche und einen kleineren, ventral gelegenen Pigmentbecher bemerken. Der feinere Bau läßt sich natürlich nur an guten Schnitten untersuchen. An diesen können wir zunächst eine bindegewebige, mit ziemlich zahlreichen Kernen versehene Hülle konstatieren, die das Auge allseitig umschließt (Taf. 4, Fig. 75). Wir können weiters in der Mitte jedes Pigmentbechers einen Spalt beobachten, den man leicht geneigt wäre, als Eintrittsstelle des Sehnerven zu deuten, wenn nicht die Beobachtungen an Ostrakoden von Claus (1890_a, pag. 1 [225]) vorlägen, „daß der Nerv von der Außenseite zu den Sehzellen herantritt“ und die Vermutung von eben diesem Autor ausgesprochen worden wäre, daß „dieses Verhalten ein allgemein gültiges sei und sich am Medianauge aller Entomostraken wiederholen möchte“. In letzterem Falle würde dieser Spalt lediglich für eine Mehrteiligkeit der Pigmentbecher sprechen, etwa nach Art der „Augenschale“ von *Miracia* (Claus, 1890_b, pag. 7 [273]). Der Hohlraum jedes Bechers ist von Sehzellen mit meist außen gelegenen Kernen erfüllt. An Querschnitten konnte ich in den seitlichen Augenbechern deren sechs zählen (Taf. 4, Fig. 62, *odl*). Kleinere, stärker sich färbende Körperchen, die sich in den einzelnen Sehzellen nachweisen lassen, sind vielleicht mit den von R. Hesse (1901) im *Eucalanus*-Auge aufgefundenen „Binnenkörpern“ identisch.

---

download unter www.biologiezentrum.at

Literaturverzeichnis.

1873. Beneden Edouard van, Sur mon voyage au Brésil. In: Bull. Acad. Belgique.

1880. — De l'existence d'un appareil vasculaire à sang rouge dans quelques Crustacés. In: Zoolog. Anz., Bd. III, S. 35, 55.

1858. Claus Carl, Über den Bau und die Entwicklung parasitischer Kopepoden. Th. Fischer, Kassel, 34 S., 2 Taf.

1863. — Die freilebenden Kopepoden. Engelmann, Leipzig, 230 S., 37 Taf.

1876. — Die Schalendrüse der Kopepoden. In: Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, Bd. LXXIV, 1. Abt.

1888. — Über den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken. In: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. VIII, S. 1—148, 15 Taf.

1890 *a*. — Das Medianauge der Krustazeen. Ebenda, Bd. IX, S. 225, 4 Taf.

1890 *b*. — Über die Gattung *Miracia Dana* mit besonderer Berücksichtigung ihres Augenbaues. Ebenda, Bd. IX, S. 267, 3 Taf.

1892. — Über die sogenannten Bauchwirbel am integumentalen Skelett der Kopepoden und die medianen Zwischenplatten der Ruderfußpaare. Ebenda, Bd. X, S. 217, 3 Taf.

1895—1899. — Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Ostrakoden. II. Ebenda, Bd. XI, S. 17.

1887. Flemming W., Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. In: Arch. mikr. Anat., Bd. XXIX, S. 389, Taf. 23—26.

1903. Fürth Otto v., Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena, G. Fischer.

1866—1879. Gerstaecker A., Arthropoden, in: Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. V. 1. Abt., Krustazeen (1. Hälfte).

1901. Giesbrecht W., Mitteilungen über Kopepoden 12—14. In: Mitt. zool. St. Neapel, Bd. XIV, S. 39, Taf. 2—5.

1891. Griesbach H., Beiträge zur Histologie des Blutes. In: Arch. mikr. Anat., Bd. XXXVII, S. 22, Taf. 3—4.

1880. Grobben C., Die Antennendrüse der Krustazeen. In: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. III, S. 93, 1 Taf.

1899. — Über die Anordnung der Samenkörper zu Bündeln im Hoden vieler Tiere, sowie deren Ursache. In: Zool. Anz., Bd. XXII, S. 104.

1879. Gruber A., Beiträge zur Kenntnis der Generationsorgane der freilebenden Kopepoden. In: Zeitschr. wissensch. Zool., Bd. XXXII, S. 407, Taf. 24—27.

1902. Häcker V., Über das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Morpholog. Beiträge zum Aufbau der Vererbungslehre. In: Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXXVII, N. F. 30, 4 Taf. (auch separat erschienen).

1896. Heidenhain M., Noch einmal über die Darstellung der Zentralkörper durch Eisenhämatoxylin nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Hämatoxylinfarben. In: Z. f. wissensch. Mikr., Bd. XIII, S. 186.

download unter www.biologiezentrum.at

1879. Heider C., Die Gattung *Lernanthropus*. In: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. II, S. 268, 5 Taf.

1880. — Abwehr. In: Zool. Anz., Bd. III, S. 93.

1901. Hesse R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. VII. Von den Arthropodenaugen. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. LXX, S. 347, Taf. 16—21.

1891. Ishikawa C., Studies of reproductive elements. I. Spermatogenesis, ovogenesis and fertilization in *Diaptomus sp.* In: Journ. Coll. sc. Imp. Univ. Japan, Bd. V, 1 Taf.

1902—1903. Korschelt E. und Heider K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgem. Teil. Jena, G. Fischer.

1889. Kowalevsky A.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. In: Biol. Zbl., Bd. IX, S. 33, 65, 127.

1869. Lankester E. Ray, Note on a New Means of examining Blood under the Microscope, and on the Blood-Fluids of Invertebrates, and on a Natural Standard for registering Absorption Spectra. In: Quart. Journ. micr. sc., Vol. IX, N. S. S. 269.

1902. Lerat Paul, La première cinèse de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du Cyclops strenuus. (Note préliminaire.) In: Anat. Anz., Bd. XXI, Nr. 15, S. 407.

1890. List Joh. H., Das Genus *Gastrodelphys*. In: Zeitschr. wissensch. Zool., Bd. XLIX, S. 71, Taf. 4—7.

1897. Meves Fr., Über die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von *Salamandra maculosa*. In: Arch. mikr. Anat., Bd. XLVIII, S. 1, Taf. 1—5.

1900. — Über den von La Vallette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Ebenda, Bd. LVI, S. 553, Taf. 26—27.

1895. Mrázek Al., Über *Baculus Lub.* und *Hessella Br.* Ein Beitrag zur Anatomie der Lernaeiden. In: Sitzungsber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Math. nat. Kl. Prag.

1900. Nettovich L. v., Neue Beiträge zur Kenntnis der Arguliden. In: Arb. zool. Inst. Wien, Bd XIII, Heft 1, 2 Taf.

1901. Prowazek S., Spermatologische Studien. I. Spermatogenese der Weinbergschnecke *(Helix pomatia L.)*. In: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. XIII, Heft 2, S. 197, 1 Taf.

1891. Rath O. v., Über die Bedeutung der amitotischen Kernteilung im Hoden. In: Zool. Anz., Bd. XIV, S. 331, 342, 355.

1892. — Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Gryllotalpa vulgaris Latr.* Mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Reduktionsteilung. In: Arch. mikr. Anat., Bd. XL, S. 102, Taf. 5.

1895. — Neue Beiträge zur Frage der Chromatinreduktion in der Samen- und Eireife. Ebenda, Bd. XLVI, S. 168, Taf. 6—8.

1891. Richard J., Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des copépodes libres d'eau douce. In: Ann. sc. nat., Ser. 7, Vol. XII, S. 113, Taf. 5—8.

1902. Steuer Ad., *Mytilicola intestinalis* n. gen. n. sp. aus dem Darme von *Mytilus galloprovincialis Lam.* Vorl. Mittg. In: Zool. Anz., Bd. XXV, Nr. 680, S. 635.

1898. Tellyesniczky K., Über die Fixierungs-(Härtungs-)flüssigkeiten. In: Arch. mikr. Anat., Bd. LII, S. 202, Taf. 14.

1901. Vejdovsky Fr., Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüsen der Krustazeen. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. LXIX, S. 378—396.

download unter www.biologiezentrum.at

1902. Wassilieff A., Über künstliche Parthenogenese des Seeigeleies. In: Biol. Zbl., Bd. XXII, Nr. 24, S. 758.

1898. Woltereck R., Zur Bildung und Entwicklung des Ostrakodeneies. Kerngeschichtliche und biologische Studien an parthenogenetischen Cypriden. In: Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. LXIV, S. 596, Taf. 19—20.

1891. Ziegler H. E. und Rath O. vom, Die amitotische Kernteilung bei den Arthropoden. In: Biol. Zbl., Bd. XI, S. 744.

Tafelerklärung.

A_1 1. Antenne,
A_2 2. Antenne,
Aa Außenast,
Bz Bildungszone,
Ia Innenast,
Kz Keimzone,
Md Mandibel,
Mxp_1 1. Maxilliped,
Mxp_2 2. Maxilliped,
Ol Oberlippe,
Rz Reifezone,
T Tasche zur Aufnahme des Endhakens der 2. Antenne,
Ta Tasterförmiges Endglied des 1. Maxillipeden,
Ul Unterlippe,
Wz Wachstumszone,
ab bindegeweb. Aufhängeband des Ovariums,
as Afterspalte,
bg Blutgefäß,
bgz Bindegewebszellen,
bs Bauchstrang,
chp Chitinpanzer,
d Darm,
d. ph. Dilatatores pharyngis,
ds Drüsenschläuche,
ed Enddarm,
ends Endsäckchen der Schalendrüse,
es Eiersack,
g Nervensystem,
hc_1 hc_2 1. und 2. Abschnitt des Harnkanälchens der Schalendrüse,
hl Harnleiter der Schalendrüse,
ks Kittsäule,
kst Kittsekret,
kz Keimzelle,
l Ligament,
m Muskel,
md_1 md_3 1. und 3. Mitteldarmabschnitt,
o Auge,
od Ovidukt,

download unter www.biologiezentrum.at

o. dl. dorsolateraler Augenbecher,
oe Ösophagus,
osg oberes Schlundganglion,
ov Ovarium,
ph Pharynx,
r Reservoir der Schalendrüse,
rs Receptaculum seminis,
rzk Randzellkerne des Ovariums,
$rzk_{1, 2, 3}$ Randzellkerne der Keim-, Reife-, Bildungszone des Hodens,
s Sperma,
sdr Schalendrüse,
sl Samenleiter,
sl_1 sl_2 aufsteigender, absteigender Samenleiter,
sp Spermatophore,
sph Spermatophorenhülle,
sph. oe Sphinkteren des Ösophagus,
sph. ph. Sphinkteren des Pharynx,
spt Spermatophorentasche,
t Hoden,
z Zähnchenreihe des Basalfeldes des 1. Maxillipeden,
x Chitinverdickung,
+ Ausmündung der Schalendrüse.

Tafel I.

Fig. 1. ♂ von der Seite gesehen (Vgr. Reichert, Oc. 2, Obj. 4*b*) mit eingezeichnetem Blutgefäßsystem (farbig), Darm, Nervensystem und Auge, Geschlechtsorganen und Muskulatur.

Fig. 2. ♂ von der Bauchseite gesehen (Vgr. wie oben), mit eingezeichnetem Blutgefäßsystem (farbig), Darm und Muskulatur.

Fig. 3. ♀ von der Bauchseite gesehen (Lupenvergrößerung), mit eingezeichnetem Darm und Geschlechtsapparat.

Fig. 4. ♂ Kopf von der Bauchseite (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 4*b*), nach einem Kalilaugepräparat.

Fig. 5. ♀ Kopf von der Rückenseite (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 4*b*), nach einem Kalilaugepräparat.

Tafel II.

Fig. 6. ♂ 1. Antenne von der Bauchseite gesehen (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 7. ♂ 2. Antenne von der Bauchseite gesehen (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 8. ♂ Mandibel in seitlicher Ansicht (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 9. ♂ Mandibel und 1. Maxilliped (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 10. ♂ 2. Maxilliped (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 11. ♂ 1. Fuß (Außen- und Innenast) (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 12. ♂ rudimentärer 5. Fuß (Vgr. Reichert, Oc. 4, Obj. 7*a*).

Fig. 13. ♂ (ausgewachsen) Kern der Blutgefäßwand (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 14. ♂ (Jugendform von za. 1 *mm* Größe) Kern der Blutgefäßwand (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 15. (Jugendform) Querschnitt durch Darm und Blutgefäß.

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 16. Querschnitt durch den 1. Abschnitt des Harnkanälchens (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 17. Querschnitt durch das Harnkanälchen beim Übergang des 1. in den 2. Abschnitt (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 18. Einer der folgenden Schnitte (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 19. Kerne in der Wand des Endsäckchens (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 20. Schnitt durch das Endsäckchen, Harnkanälchen und die Harnleiter (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 21. Schematische Darstellung der Schalendrüse (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 22. Schalendrüse nach einem Querschnitt durch eine za. 1 *mm* große Jugendform (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 23. ♀ Querschnitt durch den Endabschnitt des Oviduktes (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 24. ♀ Querschnitt durch die Wand des Receptaculum seminis (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Fig. 25. ♀ Querschnitt durch den unpaaren Abschnitt des Ovariums (lateral) mit dem Aufhängeband (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 5).

Tafel III.

Fig. 26. Längsschnitt durch den Hoden und Samenleiter (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 3).

Fig. 27. Randzellenkern der Keimzone des Hodens eines jungen ♂ von ca. 1 *mm* Größe (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 28. Randzellen der Reifezone (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 29. Randzellen der Bildungszone (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 30. Zwei Drüsenzellen des Samenleiters (Längsschnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 31. Querschnitt durch das äußerste Ende der Keimzone (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. 5).

Fig. 32. Spermatophore in der Spermatophorentasche (Längsschnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. 3).

Fig. 33. Eben ausgetretene Spermatophore mit vorquellendem Inhalt (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. 3).

Fig. 34. Spermatogonien nach einem Schnitt (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 35. Spermatogonien nach einem Schnitt durch eine Jugendform (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 36. Zerfall des Chromatinfadens in 8 Chromosome (Schnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 37. Spindelbildung (Schnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 38. Spermatogonie mit Zentrosomen (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 39. Spermatocyte I. Ordnung (dichter Knäuel) (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 40. Idiozom (Zentrotheka) in der Aufsicht und im Durchschnitt (Schnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 41. Lockerer Knäuel (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 42. Segmentierter Knäuel (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 43. Ringbildung (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 44. Kreuzbildung (Schnitt) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 45. Vierergruppenbildung (Zupfpräp.) (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 46. Spindel der ersten Teilung (Schnitt) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 47. Verlauf der ersten Teilung (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 48. Verlauf der ersten Teilung (Schnitt) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 49. Verlauf der ersten Teilung (2 Spermatocyten II. Ordnung) (Schnitt) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 50. Aus der zweiten Teilung hervorgegangene Spermatide (Schnitt) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 51. Aus der zweiten Teilung hervorgegangene Spermatide (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc, 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 52. Spermatide vor der Umwandlungsperiode (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 53. Spermatide vor der Verbreiterung der 4 Chromosome (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 54. Spermatide mit kugelförmig verbreiterter Chromatinsubstanz (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 55. Zwei Spermatiden mit entstehendem Spitzenstück (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 56 *a*, *b*. Drehung der Zentrosome (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 57. Spermatide mit in den Kern eingedrungenen Zentrosomen (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 58. Spermatide mit zylindrischer Zentrodesmose (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 59 *a*—*c*. Spermatide mit Faserkorbbildung (Zupfpräp.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 60. Reifes Spermatozoon (Osmiums.) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 61. Reifes Spermatozoon (Hermann Eisessig) (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Tafel IV.

Fig. 62. ♀ Längsschnitt durch den Schlund (Vgr. LEITZ, Oc. 2, Obj. 5).
Fig. 63. ♂ Längsschnitt durch den Enddarm (Vgr. LEITZ, Oc. 2, Obj. 5).
Fig. 64. Randzellenkern aus dem Ovarium in amitotischer Teilung (Vgr. LEITZ. Oc. 2, Obj. Imm. 4 *mm* Apochr).
Fig. 65. ♀ Teil eines Längsschnittes aus dem 2. Mitteldarmabschnitt (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. 5).
Fig. 66. Querschnitt durch den Mitteldarm einer Jugendform (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. 5).
Fig. 67. ♀ Querschnitt durch die Darmmuskulatur (Vgr. LEITZ, Oc. 2, Obj. Öl. Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 68. ♀ Schnitt durch die Matrixzellen des Panzers (Vgr. LEITZ, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 69. ♀ Keimzellen aus dem Ovarium (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 70. ♀ Keimzelle mit achtteiligem, schlingenförmig verdrehtem Chromatinfaden (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 71. ♀ Ei mit Nährzellen aus dem Ovidukt (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).
Fig. 72. ♀ Drüsenschläuche von der Dorsalseite des Genitalsegmentes (Vgr. LEITZ, Oc. 4, Obj. 5).
Fig. 73. ♀ Ausmündung derselben (Vgr. LEITZ, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 74. ♂ Amitotische Kernteilung einer Bindegewebszelle aus der Darmhülle (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 75 *a, b, c*. ♂ Drei Querschnitte durch das Medianauge (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. 5).

Tafel V.

Fig. 76. ♀ Hautschnitt mit zweischichtigem Chitinpanzer, darunter gelegener Matrix, Bindegewebszellen I. Ordnung (unten) und II. Ordnung (oben), interzellularem Kanalsystem und Ampulle (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 77. ♀ Bindegewebszellen I. Ordnung mit nur je einem Kern, spärlichen intrazellulären Kanälchen und Hohlräumen im Ektoplasma (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 78. ♀ Bindegewebszellen I. Ordnung mit mehreren Kernen und zahlreichen intrazellulären Kanälchen (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

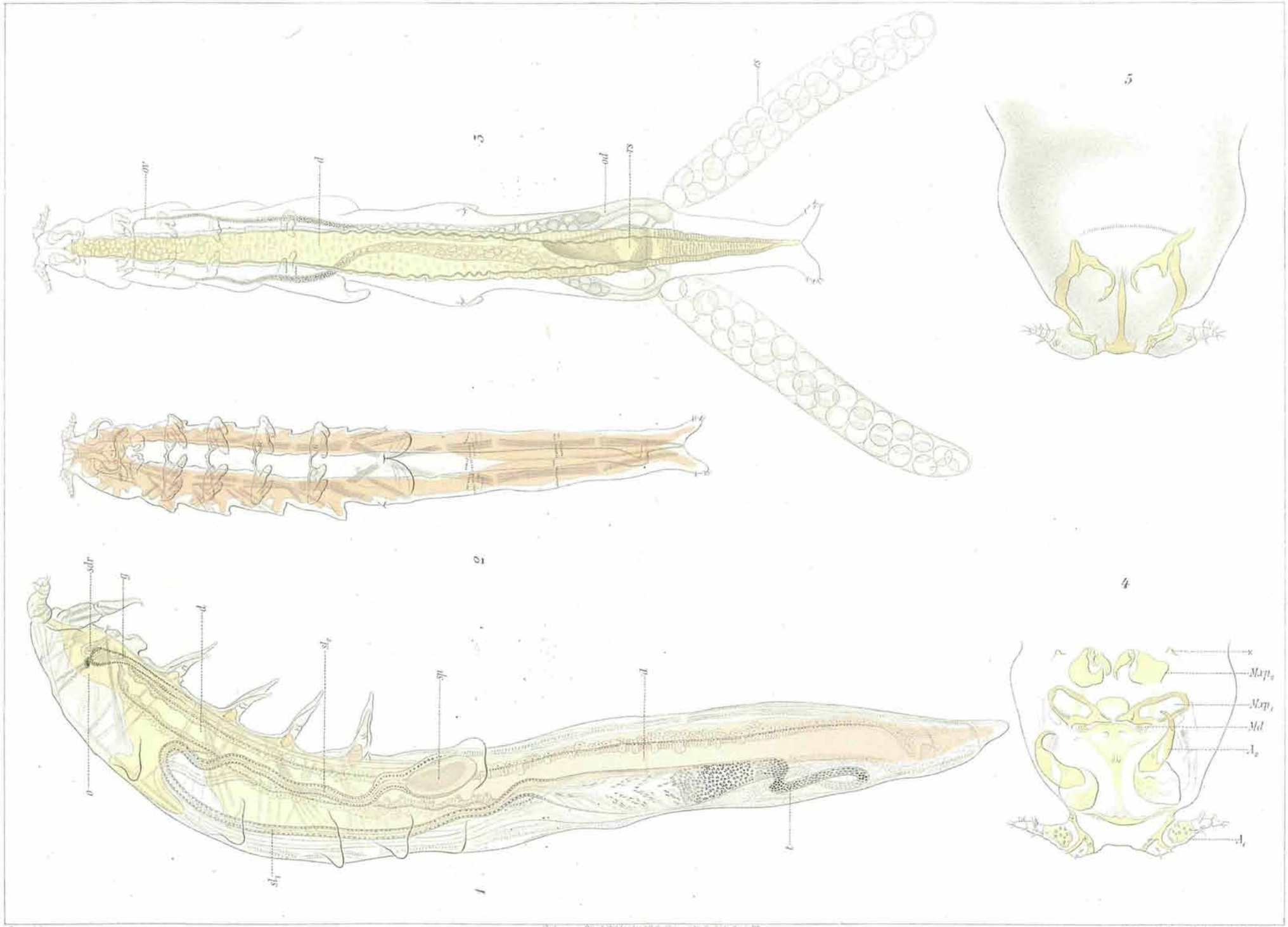
Fig. 79. ♀ Bindegewebszelle I. Ordnung mit zahlreichen Kernen in Teilung (Vgr. Leitz, Oc. 4, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 80. ♀ Aus dem Bindegewebsverbande austretende Hämolymphkörperchen (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

Fig. 81. ♀ Dieselben kurz vor dem Freiwerden (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

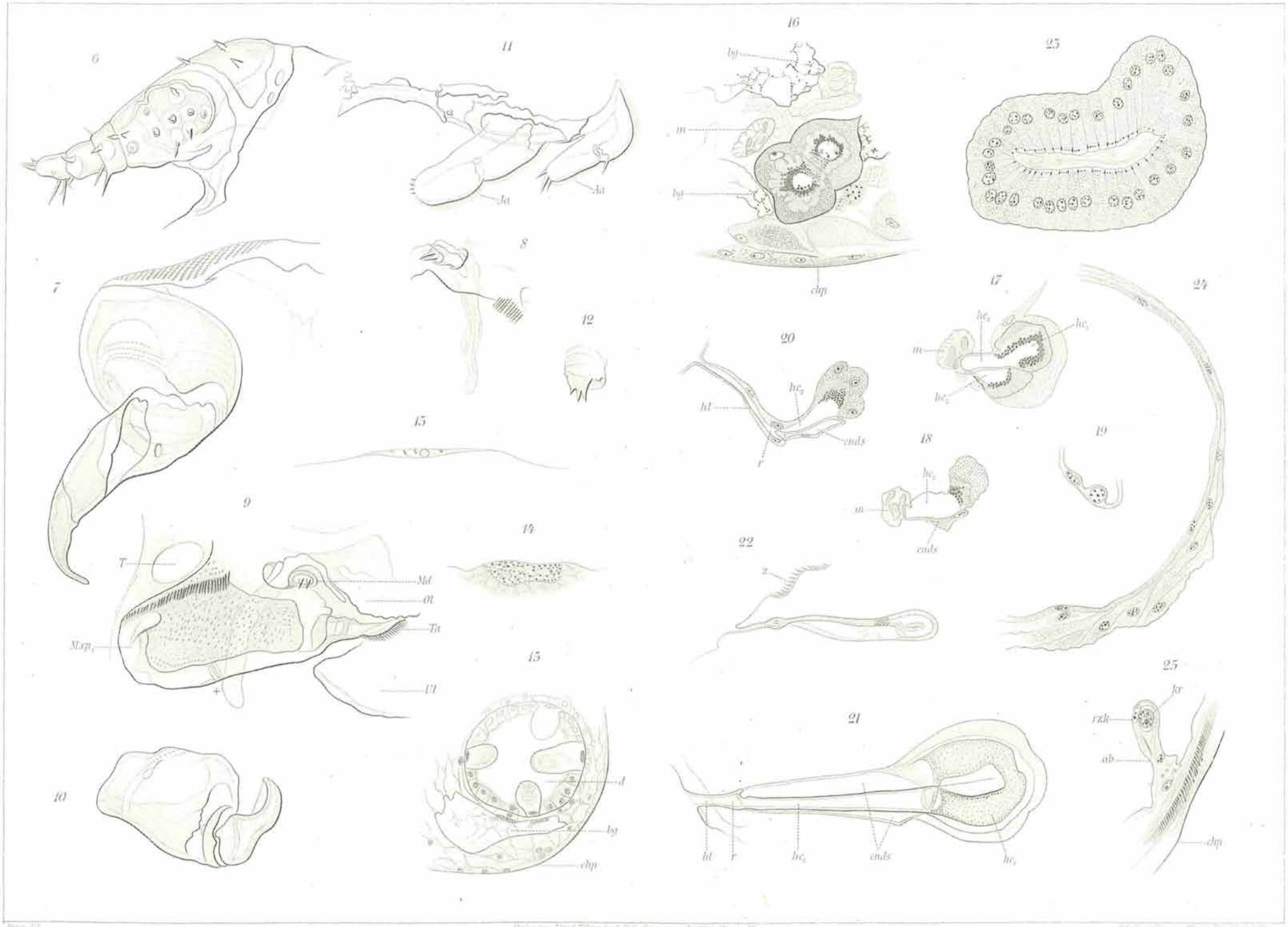
Fig. 82. ♀ Freies Hämolymphkörperchen vor dem Zerfall (Vgr. Leitz, Oc. 2, Obj. Öl-Imm. $^1/_{12}$).

download unter www.biologiezentrum.at

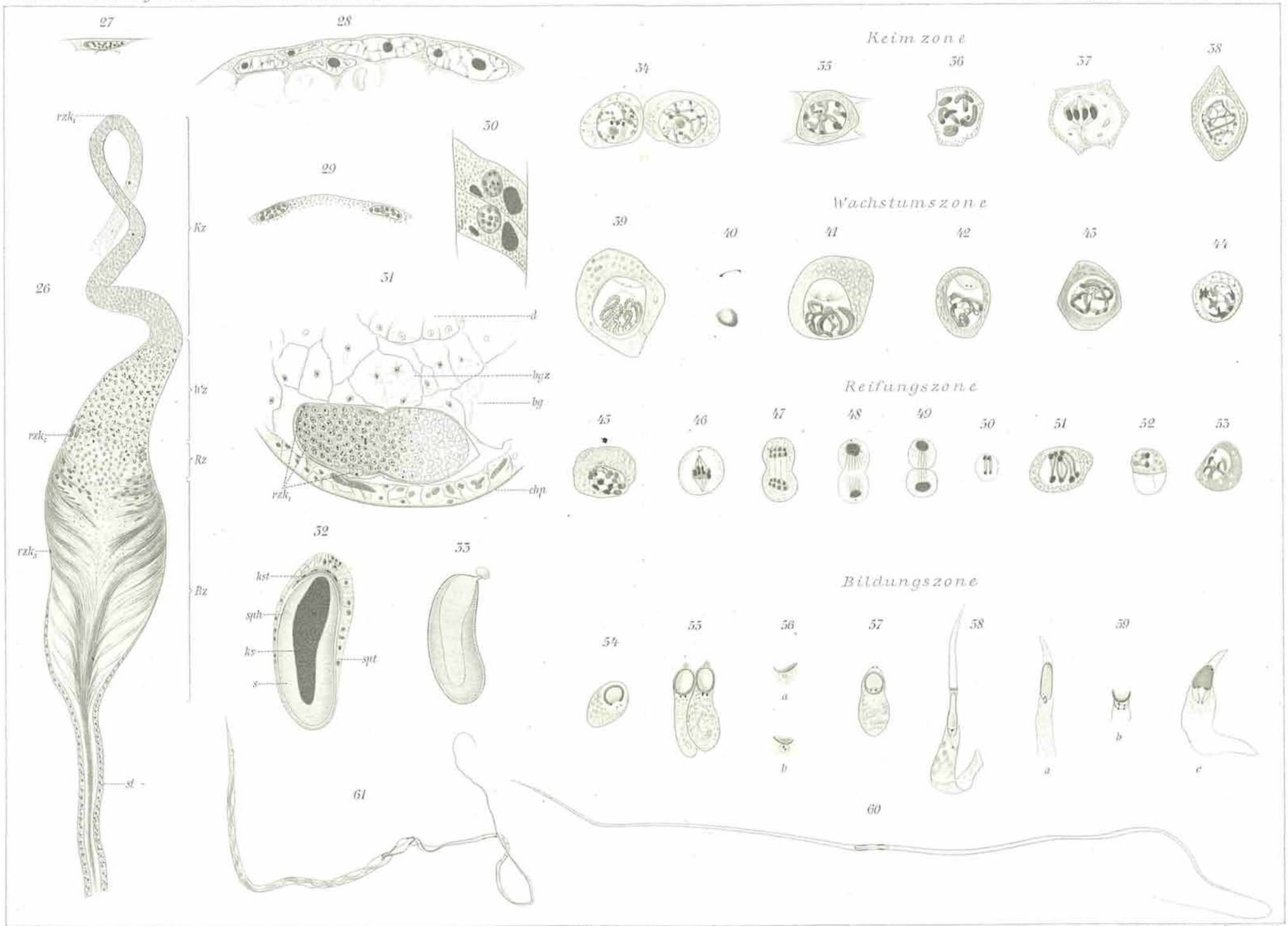


Steuer del.
Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

download unter www.biologiezentrum.at

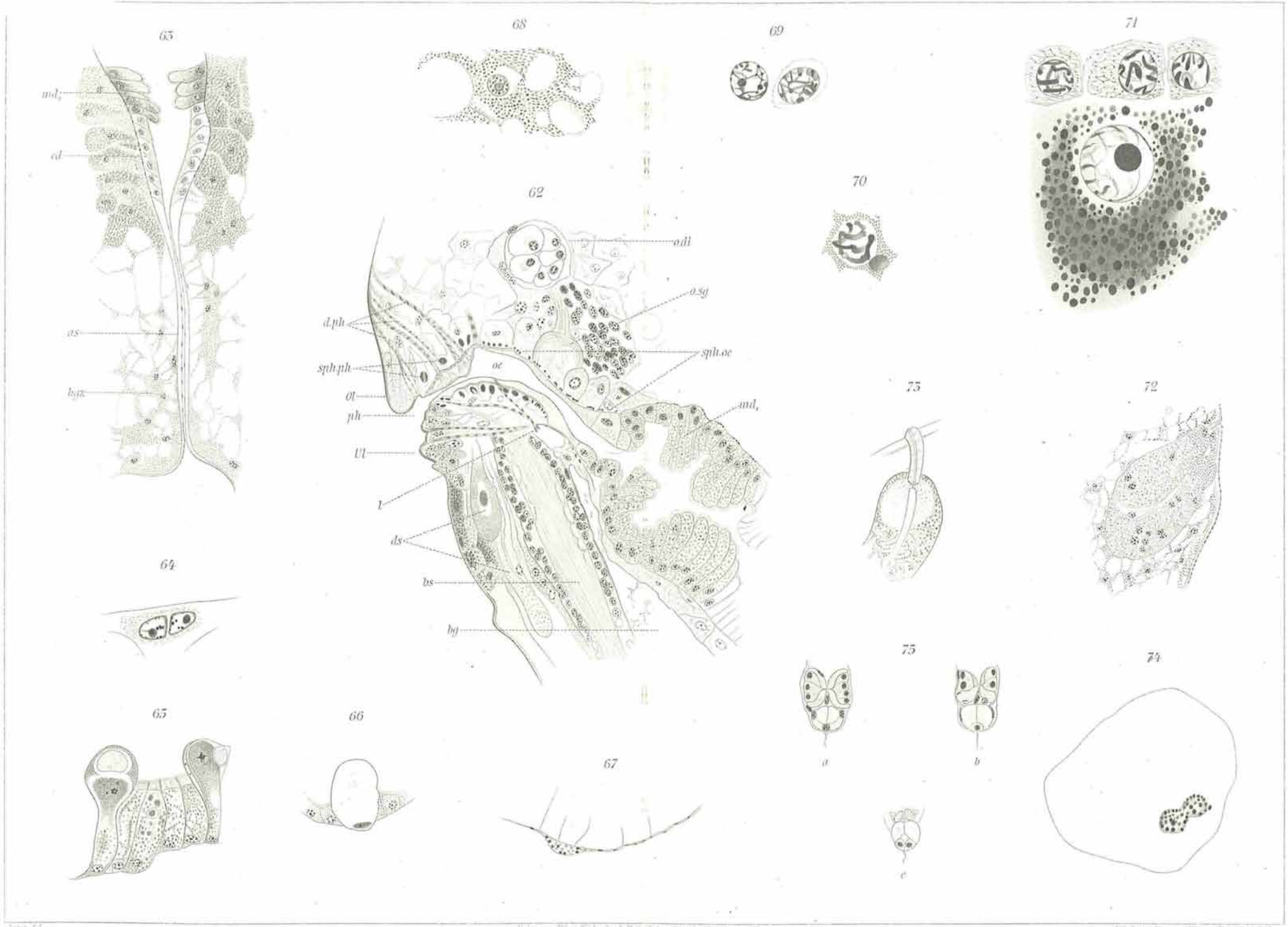


download unter www.biologiezentrum.at

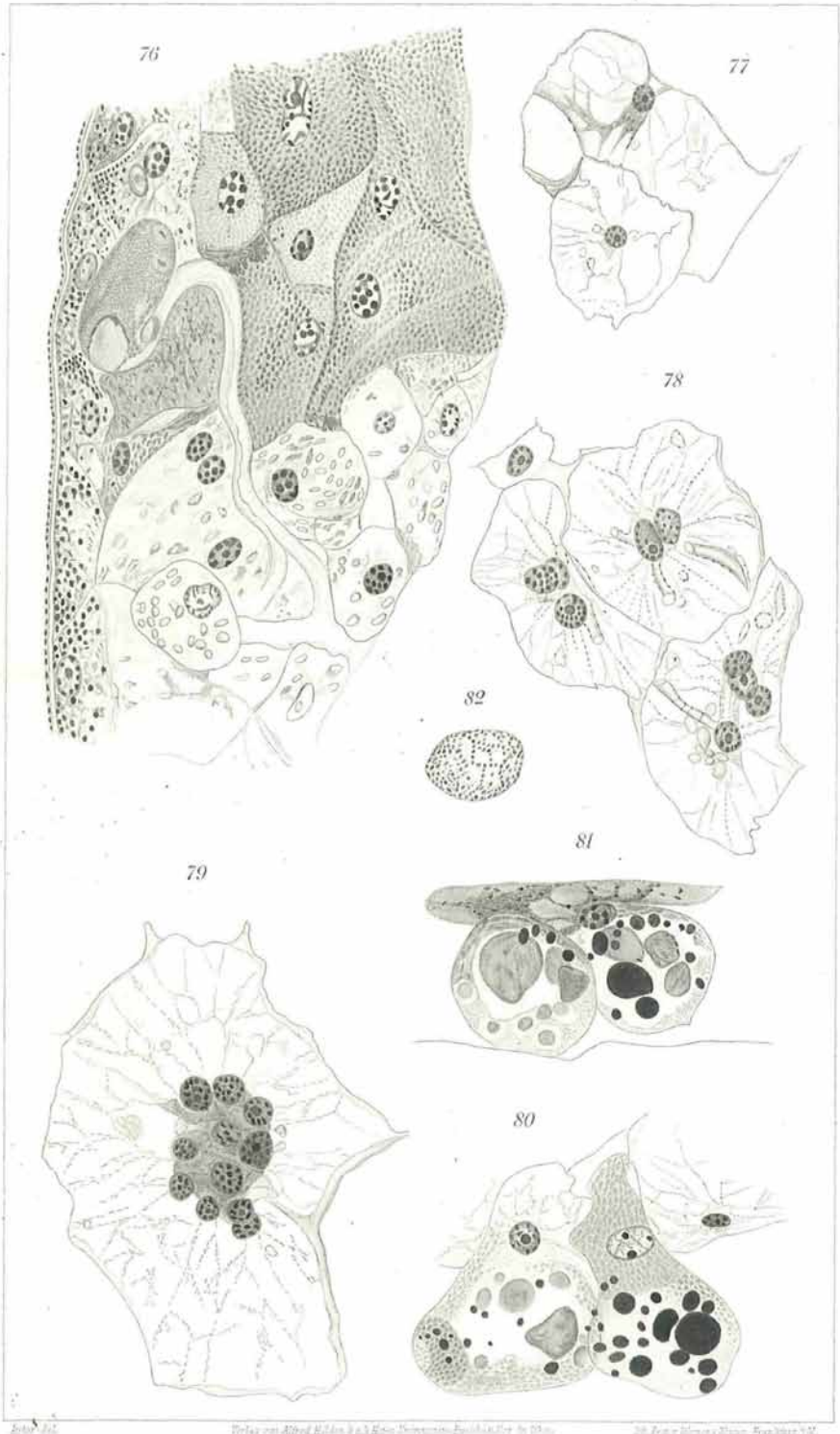


Autor del. Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

download unter www.biologiezentrum.at



download unter www.biologiezentrum.at



Lith. Inst. Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien. Druck v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

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: 1904

Band/Volume: 15_1

Autor(en)/Author(s): Steuer Adolphe [Adolf]

Artikel/Article: Mytilicola intestinalis n.gen. n.sp. 1-46