

Neue Exkretionsorgane bei der Hydrachnidenfamilie *Limnocharidae* Kramer.

Von

Karel Thon

Prag.

Mit Tafel XXIV.

Einleitung und technische Bemerkungen.

Die Organe, welche in folgenden Zeilen zur Beschreibung gelangen sollen, sind nicht nur dadurch interessant, daß sie für die Gruppe neu sind, sondern auch dadurch, daß wir bei ihnen an Zellen, die sie zusammensetzen, einige allgemeine Vorstellungen über die gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Zellkomponenten erhalten. Einige vorläufige Worte über diese Organe finden sich in meiner, bisher nur in böhmischer Sprache verfaßten Monographie dieser Familie; dann behandelt sie eine Mitteilung, die bei der Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Würzburg 1903 gemacht worden ist.

Die Familie umfaßt bekanntlich zwei Genera: *Eulais* Dug. und *Limnochares* Latreille, die wieder zwei Subfamilien repräsentieren. Demgemäß finden wir auch zwei Modifikationen dieser Organe. Ich bemühte mich, meine Beschreibung womöglich auf eine entwicklungsgeschichtliche Basis zu stellen, das könnte sich jedoch bloß auf einige Nymphenstadien erstrecken. Zwar ist von *Eulais* das Material nicht gerade selten, außerdem wurde die Sache dadurch begünstigt, daß die Eierzahl der Tiere sehr groß ist, aber die Embryologie wird eine sehr große Zeit und viel Arbeitskraft in Anspruch nehmen. *Limnochares* ist dagegen relativ viel seltener, namentlich seine jungen Stadien, und seine Lebensweise macht das Zusammensammeln eines größeren Materials sehr mühsam. Dazu gesellen sich die ungemein großen technischen Schwierigkeiten, die einem jeden bekannt

sind, welcher versucht hat, in dieser Richtung die Milben überhaupt zu bearbeiten; sie sind namentlich beim *Limnochares* fast unbesiegbar.

Eulais gehört, was die Schneidetechnik betrifft, zu den bequemsten Hydrachniden. Es wurden mehrere Fixierungsmittel benutzt. Die besten Resultate, namentlich was die feineren Zellstrukturen anbelangt, hat die Platinchlorid-Sublimatflüssigkeit von RABL geliefert; sie wurde heiß verwendet. Ebenso Sublimat (Alkohol heiß) hat gute Resultate geliefert. Auch das komplizierte Platinchlorid-Osmiumgemisch vom RATHS habe ich öfters mit gutem Erfolg benutzt. Wenn man aber das Schwarzwerden der Gewebe vermeiden will, sind die mittleren Körperpartien noch nicht genügend fixiert; will man auch sie gut erhalten, werden die peripheren Körperteile schwarz und unbrauchbar für eine Behandlung durch Farben. Trotzdem aber sind diese so ungefärbten Präparate in manchen Fällen vorzüglich, was die gute Erhaltung der Form einzelner Organe, sowie die feineren Zellstrukturen anbelangt. *Limnochares* dagegen ist für die Fixierungsreagentien sehr unzugänglich. Die sackartige Cuticula zieht sich zusammen und das Innere des Körpers verfault, sogar in sehr starkem Alkohol. Von den verschiedensten Fixierungsmitteln erwies sich der heiße Sublimatalkohol als das beste. Trotzdem aber war nur ein sehr kleines Prozent der Präparate brauchbar. Auch Sublimatalkohol-Eisessig erwies sich als empfehlenswert. Dagegen muß ich entschieden Stellung nehmen gegen Pikrosublimat und überhaupt gegen Pikrinsäure. In diesem Punkt bin ich also zu ähnlichen Resultaten gelangt wie SIG THOR (96).

Als Färbungsmittel habe ich benutzt: Boraxkarmin, Parakarmin (P. MEYER) zum Färben in toto. In den meisten Fällen wurden die Schnitte gefärbt mit HEIDENHAIN'S Hämatoxylin, dann nachträglich mit Orange G, oder Rubin S, oder mit dem reinsten GRÜBLER'Schen Eosin behandelt. Diese letzte Kombination lieferte die schönsten Resultate, namentlich bei jüngeren *Eulais*-Prosopen und -Nymphen. Als Kontrollmethode habe ich die GRAMM'Sche Gentiana-Jodmethode benutzt. Es wurde auch Toluoidin mit Eosin, Rosanilin, Erythrosin oder Magenta kombiniert, in einigen Fällen bediente ich mich des Hämatoxylins nach DELAFIELD oder APÁTHY (Glycerin). Der Kontrolle wegen wurden die Schnitte in allen üblichen Richtungen geführt.

Ich habe auch einige der üblichen Vitalfärbungen versucht, jedoch nur in sehr wenigen Fällen und ganz ohne Erfolg. Wahrscheinlich muß man diesem Gegenstand eine spezielle Aufmerksamkeit

widmen, wenn überhaupt diese Methoden zu festen und einwandsfreien Resultaten führen können, was nach einigen Erfahrungen der letzten Zeit — (ich führe z. B. die gerade publizierten Erfahrungen STEUERS über *Mytilicola* an) — zweifelhaft erscheint. Eine chemische Analyse der vorgefundenen Exkretkristalloide war undurchführbar, erstens durch die verhältnismäßig kleine Anzahl von Tieren, in deren Coxalorganen Exkrete in größerer Menge gefunden wurden, zweitens dann durch die sehr geringere Größe der Organe selbst und der Exkrete noch mehr.

Allgemeines.

Das coxale Exkretionsorgan — so wollen wir es nennen, um die Verwechslung mit dem großen proktodealen Exkretionsorgan zu vermeiden — ist bei beiden Genera nach demselben Plan gebaut. Eine kleine Anzahl von keilförmigen, bipolaren Zellen bildet eine kuglige Gruppe um ein gemeinsames Zentrum. Die unteren, basalen Zellenden sind begreiflich enger als die distalen Enden; sie grenzen einen kleinen Raum ab, dessen Größe nach dem Alter des Tieres wechselt. Die distalen Zellenden sind die Träger des Zellkerns, dort befindet sich das Maximum der Zelltätigkeit. Aus dem Raum zieht ein kurzer Ausführungsgang seitlich nach unten zur Körperperipherie hin. Der Ausführungsgang ist ganz einfach aus kleinen kubischen Epithelzellen gebaut. Nahe der Ausmündung ist der Ausführungskanal im Innern durch eine zarte chitinöse Intima ausgekleidet. Er öffnet sich ganz einfach durch eine zarte, kaum merkbare Öffnung nach außen, ohne alle Hilfsapparate. Sein Verlauf ist einfach, gerade, ohne jede Schlingenbildung. In seinen Wänden konnte ich keine kontraktile Elemente entdecken; auch an seinem Anfang kamen keine besonders differenzierten Zellen oder ihre Derivate zum Vorschein. An der Peripherie der Zellen, wir wollen sie, um ihre exkretorische Tätigkeit zum Ausdruck zu bringen, Schedocyten¹ nennen, können wir kleine, flache, in die Protocöhlöhle hineinragende Ausläufer beobachten, in denen, namentlich bei der Gattung *Limnochares*, das Plasma anders beschaffen ist und eine Wechselwirkung zwischen den Schedocyten und der Körperlymphe stattfindet. Das Plasma der Schedocyten ist dicht, ziemlich gleichmäßig, alveolär. Bei den älteren Prosopen zeigt sie Vacuolen von verschiedener Größe. In den peripherischen Ausläufern ist das Cytoplasma bedeutend heller und flüssiger. In den

¹ σκεδάσσειν = abspalten.

meisten Fällen ist die plasmatische Grundlage von sehr zahlreichen, dicht aneinander gelagerten Körnern verdeckt. Für solche Plasmakörner hat SCHNEIDER den Namen Chondren vorgeschlagen. Da der Stamm dieses Wortes etwas ganz anderes, namentlich in der Medizin bedeutet, erscheint mir dieser Terminus unzweckmäßig. Darum werden wir die Bezeichnung »Plasten« wählen, und da in unserm Fall allem Anschein nach die Körner im Sark größtenteils bloß apoplasmatische Produkte der nutritiven Tätigkeit der Zelle sind, werden wir sie als Trophoplasten bezeichnen. Die Exkrete werden in der innigsten Nähe des Kerns intracellulär gebildet, sind stark lichtbrechend, durchsichtig, von gelber Farbe und zeigen mindestens an der Peripherie Schichtung. Sie treten, soweit man beobachten kann, als feine Granulationen zum Vorschein; ihre Komponenten sind von den Trophoplasten verschieden, wir wollen sie Schedoplasten nennen. Dann erscheinen sie als größere, lichtbrechende, sich kaum färbbare Kerne, die sich dann vergrößern, gelb und stark lichtbrechend werden und sich gar nicht mit Farbstoffen imbibieren. Über die Beziehungen der Exkrete zum Nucleolus werden wir bei der Schilderung der Verhältnisse beim *Limnochares aquaticus* sprechen.

Das ganze Exkretionsorgan ist von dem Bindegewebe umspinnen. Es liegt auf jeder Körperseite, ganz an der Peripherie, in der Region der zweiten Coxa, seine Lage ist jedoch etwas verschieden bei beiden Subfamilien, und auch bei verschiedenen Entwicklungs- und Wachstumsstadien. Bei der Gattung *Eulais* fällt seine größte Tätigkeit in die Nymphenperiode; wenn dann in dem ausgewachsenen Zustand der proktodeale Exkretionsapparat die gesamte Exkretion übernimmt, degenerieren die coxalen Organe. Beim *Limnochares* funktionieren sie noch im späten Alter ganz lebhaft; das hängt ohne Zweifel mit verschiedenen histologischen Eigentümlichkeiten anderer Organe dieses Tieres zusammen; darüber werden wir noch später zu sprechen haben. Jetzt soll eine ausführliche Beschreibung dieser Organe bei einzelnen Stadien beider Gattungen folgen.

Gattung *Eulais*.

Es wurden nachstehende Arten untersucht: *Eulais extendens* Müller, *bisinuosa* Piersig, *soari* Piersig, *rimosa* Thon, *meridionalis* Thon. Da aber die Artunterschiede sehr gering und in den meisten Fällen gerade zweifelhaft sind, kommen sie, was die Organisation und Beschaffenheit der Organe betrifft, gar nicht in Betracht und

wir können bloß von verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien sprechen. Als jüngstes Stadium habe ich eine ganz kleine Nymphe untersucht, wo von Spermato- oder Oocyten noch gar keine Spur war. Die Topographie ist folgende: Das Organ ist relativ ziemlich groß, liegt in der vorderen ventrolateralen Körperecke. Da der Darmtractus noch nicht entwickelt ist, ist seine Entfernung von dem coxalen Organ groß. In der innigsten Nähe des Organs liegen seitlich an den Schnitten 12—14 durchschnittene Muskeln, welche an der äußeren oberen Ecke des dritten Epimers inserierend sich längs der Körperperipherie zur vorderen Körperwand begeben. Ich nenne diese Muskeln ventrolaterale; sie sind typische Wandmuskeln und dienen zu unbedeutenden Kontraktionen der vorderen Körperpartie. Nach allen meinen Befunden werden sie bloß aus je einem Myoblast gebildet. In diesem Stadium sieht man noch die Kernreste, welche der Muskelperipherie anliegen. Diese Muskeln werden wir in allen Nymphen- und Prosoponstadien treffen (vgl. Fig. 1, 2, 8). Dann liegen sie in der innigsten Nähe der coxalen Organe an der dorsalen Seite. Wenn bei den Prosoponstadien der Darm schon seine volle Ausdehnung erreicht hat, liegt seine ventrale Wand in der allerersten Nähe des Organs. Dann kommen hier noch die seitlichen Ausläufer der Gonade zum Vorschein (vgl. Fig. 2).

Außerdem werden wir in allen, namentlich jüngeren Stadien, in allerersten Nymphenstadien seitlich, in älteren dorsal, einen Lappen des proktodealen Exkretionsorgans treffen (vgl. Fig. 1 und 2). Seine Wand ist in jungen Stadien ziemlich dick, die Zellen gut unterscheidbar, später wird sie ganz dünn, membranartig. In den jüngsten Nymphenstadien, wie schon gesagt, liegt das coxale Organ mehr frontalwärts und ist relativ ziemlich groß. Bei den ausgewachsenen Tieren kommt es mehr ventralwärts zu liegen. Der Ausführungsgang mündet oberhalb des zweiten Epimers nach außen. Die gesamte Topographie und die Lage des Organs zeigt die Fig. 8.

Wenden wir uns zu unsrer jungen Nymphe. Die Schedocyten sind $30\ \mu$ lang, sind keilförmig mit scharf hervortretenden Grenzen, schön fächerartig aneinander gelagert. Das Plasma erscheint gleichmäßig dicht alveolär. Der Kern ist bläschenförmig, groß, von ellipsoidischer Gestalt. In den meisten Kernen dieses Stadiums ist der Nucleolus schon ausgebildet. Immer aber hat er unregelmäßige Konturen, die darauf hinweisen, daß er durch das Zusammenziehen einzelner Nucleinkörner entstanden ist. In dem dichten Lininnetze liegen ziemlich zahlreiche, größere oder kleinere Nucleinkörner. In

einigen Zellen ist der Nucleolus noch nicht entwickelt. Da sieht man dichtere Gruppen von Nucleinkörnern, welche letztere dann zu einem Nucleolus verschmelzen. Wir werden noch beim *Limnochares* Gelegenheit finden, diesen Vorgang näher untersuchen zu können. Da aber in den meisten Zellen in dieser Nymphe der Nucleolus schon seine Entwicklung erreicht hat, fällt seine Entstehung in die allererste Nympphenzeit oder noch früher. Wir werden bei der zweiten Gattung sehen, daß dieser Vorgang viel später stattfindet. In einigen Fällen sieht man schon ganz kleine Exkretkörner in der Kernumgebung. Der Ausführungsgang ist ziemlich groß, von gut distinkten Zellen gebildet. In einer älteren Nymphe finden wir eine ähnliche, ebenfalls sehr schöne, fächerartige Anordnung der Schedocyten. An dem mittleren, genau sagittal geführten Schnitt finden wir 14 Schedocyten. Sie sind etwas schlanker geworden, ihre basalen Enden sind fast spitzig. Im Kern haben sich fast alle Nucleinkörner im Nucleolus vereinigt, man kann keine größeren, gut unterscheidbaren Nucleinkörner im Lininnetz finden. In dem Ausführungsgang finden wir einen großen und zahlreiche kleinere Exkretkörner, welche durch ihre gelbe Farbe und starke Lichtbrechung sehr auffallend sind. An der äußeren Seite des Ectostracums liegen einige genau so aussehende Körner; man kann sie also mit gutem Recht als Exkrete bezeichnen, die zwischen den Leisten des Ectostracums liegen geblieben sind. Mit dem distalen Ende des Ausführungsganges unter dem Hypostracum verbinden sich sternartig Fasern des Bindegewebes, welche dann in die Protocölhöhle hineinlaufen. Es sind das einfache Bindegewebsfasern, keine kontraktile Elemente.

In einer noch älteren Nymphe, wo wir die ersten flüssigen Tropfen des Sekrets in den Ovarialschläuchen finden, also in einer dem Oophanstadium gerade vorhergehenden Nymphe, finden wir ähnliche Verhältnisse. Hier und da sieht man noch einige kleine Nucleinkörner der Nucleolusperipherie anliegen, welche dann mit der Nucleolusmasse verschmelzen. In den ganz fertigen Nucleolen, welche schon glatte Konturen aufweisen, kann man hier und da kleine Vacuolen beobachten. In dem Oophanstadium sind sämtliche Nucleinkörner im Nucleolus vereinigt. Das Lininnetz scheint ganz leer zu sein. Im Plasma in der Kernumgebung sieht man hier und da kleinere oder größere Vacuolen und Anhäufungen von Schedoplasten. Der Ausführungsgang ist voll von großen, schwefelgelben, krystalloiden Exkretkörnern.

Bei den alten, der Verpuppung nahe stehenden Nymphen, die ich

untersuchte, finden wir wiederum die schöne fächerartige Gruppierung der Schedocyten; sie sind sehr groß, keilförmig. Das Plasma ist gleichmäßig im ganzen Sark alveolär, in der Kernnähe sind zahlreiche Gruppen von winzig kleinen Schedoplasten. Die Kerne sind bläschenförmig, oval, führen in der Mitte einen großen Nucleolus. Der übrige Kernraum ist leer, das gesamte Chromatin ist im Nucleolus konzentriert. Der Ausführungsgang ist relativ breit und mächtig (vgl. Fig. 6), aus palisadenförmigen Zellen gebildet, zum distalen Ende beträchtlich verengt. In einigen Fällen sah ich ihn mit Exkreten vollgestopft. Größtenteils sind es rundliche oder ellipsoidische Körner mit unregelmäßigen Konturen, einige sind stäbchenförmig. An ihrer Peripherie kann man schwer eine Schichtung erkennen, hier und da sind sie deutlich granuliert.

In allen diesen Stadien ist es interessant, daß der proktodeale Exkretionsapparat morphologisch und histologisch im Vergleich mit den Prosopen wenig entwickelt ist. Es ist das bloß ein proktodealer Lappen, aus schönem Pflasterepithel zusammengesetzt, fast ohne Tätigkeit. Dadurch erklären wir uns jene rege Tätigkeit der coxalen Organe, und können auf eine gegenseitige kompensatorische Tätigkeit beider Organe schließen.

Von der letzten Verpuppungsperiode stand mir eine *Nymphochrysalis* zur Verfügung. Das Organ scheint bei der Verpuppung von den Leucocyten geschont zu werden. Über die feineren Strukturen vermag ich sehr wenig zu sagen, da das Präparat nicht musterhaft fixiert war. Die Nucleolen sind wohl erhalten, das Bild gleicht im wesentlichen dem, was wir bei den letzterwähnten Nymphen gesehen haben. Die Degeneration beginnt erst im Laufe der Prosopezzeit, obzwar das Organ in den ersten Stadien funktioniert. In den ersten Prosoponstadien finden wir, daß die Schedocyten noch lang und keilförmig sind, von einem zentralen Raum kann keine Rede sein. In diesen Stadien, von welchen zahlreiche mit GRAMM'scher Methode gefärbte Präparate in meinem Besitz sind, haben die Schedocyten ein gleichmäßig verteiltes, alveoläres Plasma. Der Kern sitzt hart am distalen Zellende, ist bläschenförmig. In der Mitte befindet sich ein wohl entwickelter, rot gefärbter Nucleolus, größtenteils von unregelmäßigen Konturen und variierender Form. Er führt manchmal eine mehr oder minder markante Vacuole. Im Kerngerüst liegen zahlreiche, kleine Nucleinkörner, welche sich an einigen Stellen dichter gruppieren, um dann mit dem Nucleolus zu verschmelzen.

Da wir gesehen haben, daß bei den Nymphen das gesamte Chromatin im Nucleolus vereinigt war, können wir hier auf eine Neubildung der Nucleinkörner schließen, welche dann dem Nucleolus neues chromatisches Material liefern. Das kann man sehr leicht damit begründen, daß in den ersten Prosoponstadien die coxalen Organe noch lebhaft funktionieren. Das im Nucleolus vereinigte Chromatin steht ohne Zweifel mit der Exkretbildung im innigsten Zusammenhang.

In den Schedocyten sieht man hier und da in der Kernumgebung Plasmagranulation und Vorstadien der Exkretkörner. Der Ausführungsgang ist noch lang und gerade, am distalen Ende mit chitinöser Intima ausgekleidet. Das Organ ist von den Zellen und Fasern des Bindegewebes umspinnen. Man kann deutlich erkennen, daß es sich bloß um bindegewebige Elemente handelt, denen keine kontraktile Tätigkeit zukommt. Jetzt beginnt die langsame Degeneration des Organs. Der Zeitpunkt dieser Umbildung schwankt beträchtlich und ist ohne Zweifel von der individuellen Disposition einzelner Tiere abhängig. Ein solches Stadium zeigt das Bild Nr. 2. Wir sehen, daß das Organ noch frei liegt, von zahlreichen bindegewebigen Elementen umspinnen. Der Ausführungsgang ist kürzer, etwas gekrümmt, mehr als seine distale Hälfte ist im Innern mit einer markanten chitinösen Membran bedeckt. Die Schedocyten sind viel kürzer geworden, es hat sich ein zentraler Raum gebildet. Die einzelnen Schedocyten haben eine fast kubische Gestalt.

An der Peripherie sieht man hier und da ganz flache, unbedeutende Ausläufer. Das Plasma zeigt schon einige Zeichen der Degeneration. Es ist nicht gleichmäßig verteilt, es führt zahlreiche kleine und große Vacuolen. In der Kernumgebung sieht man Granulationen, an einigen Stellen noch sich bildende Exkrete. In einem Falle war der Ausführungsgang dicht mit winzig kleinen Exkreten gefüllt. In den Prosoponstadien sah ich nie so große Exkretkörner, wie es bei den Nymphen der Fall war. In späteren Stadien habe ich keine Exkrete mehr gefunden. Der Kern ist bläschenförmig, fast leer. Seine Konturen sind unregelmäßig. Der Nucleolus ist groß, mit runzeliger Peripherie, was davon abhängt, daß einzelne kleine Nucleinkörner mit dem Nucleolus verschmelzen. Im Liningeflecht sieht man einzelne Nucleinkörner. Der Nucleolus nimmt die letzten Reste des Chromatins aus dem Kerngerüst in sich auf. Wenn man bei einer großen Vergrößerung (Apochr.) ein starkes und gut konzentriertes Licht benutzt, sieht man im Innern des Nucleolus einen großen, roten

Tropfen. Das ist die von der Nucleolarsubstanz oder dem Platin gebildete Grundlage, welche dann zurückbleibt, wenn in späteren Degenerationsstadien das Chromatin des Nucleolus verbraucht wird. Das fällt in die Periode, wenn die Räume des Ovariums bei dem Weibchen vollständig mit den Eiern gefüllt sind. Es werden sämtliche Organe dadurch gedrückt, das distale Ende der coxalen Organe kommt dann hart an die Wand des Darmtractus zu liegen, die ventrolateralen Muskeln werden zur Peripherie verschoben. Man kann alle Stadien der Degeneration, seit dem, was eben besprochen wurde, verfolgen. Der Prozeß gestaltet sich in großen Zügen folgendermaßen. Die Schedocyten werden niedriger und niedriger, bei den ältesten Tieren sind sie ganz flach. Auf diese Weise vergrößert sich der zentrale Raum. Da das Organ später von der angrenzenden Darmwand gedrückt wird, wird der Raum breit, aber niedrig, ganz flach, mit ganz flachen, fast membranartigen Schedocyten umgrenzt, aus welchen bloß die großen Kerne hervortreten. Die Vacuolen im Plasma werden immer zahlreicher, schließlich sieht das Plasma ganz haubenartig oder schaumartig aus. Hier und da sieht man noch die dem Protocöl zugewandten Ausläufer, in welchen sehr selten ganz kleine, lichtbrechende Körner zu finden sind, wahrscheinlich die letzten Exkrete. Die Grenzen zwischen einzelnen Schedocyten verschwinden. Es werden an ihrer Stelle leere Lücken gebildet, das Plasma einzelner Zellen verschmilzt zu einem kümmerlichen Syncytium. Die Kerne verfallen nicht so rasch ihrem Ende. An den niedrigen Schedocyten paradien sie sehr markant (vgl. Fig. 5). Sie werden auch flacher und flacher, ihre Konturen schrumpfen zusammen; auch der Nucleolus verlängert sich. Man beobachtet in ihm lebhaft Vacuolenbildung. Schließlich wird er ganz blaß. Es bleibt bloß die blasse, aus Nucleolarsubstanz gebildete Grundlage übrig, alles Chromatin ist verbraucht und seine letzten Reste sind wahrscheinlich an das zusammengeschrunpfte Liningerüst übergetreten. Das Liningerüst mit den zurück eingewanderten nucleolaren Chromatinresten erscheint in etwas früheren Degenerationsstadien noch grobkörnig, später aber stellt es eine ziemlich homogene oder ganz feinkörnige Masse dar. In dieser Masse werden auch Vacuolen gebildet, so daß sie zum Schluß ein haubenartiges Aussehen bekommt. Auch das apochylematische Höfchen um den Nucleolus wird rötlich gefärbt. Dieser Degenerationsprozeß stimmt mit den Vorgängen überein, welche ich an den Kernen der verhungerten Ciliaten vorgefunden habe. Namentlich beim *Didinium nasutum* habe ich schöne Beispiele

gesehen, wo sich der ganze Prozeß Schritt für Schritt verfolgen läßt.

Der Ausführungsgang behält immer seine ursprüngliche Gestalt. Wenn die Schedocyten kleiner werden, erscheint er größer. Seine Zellen sind immer gut bemerkbar, von kubischer Form, mit gut sichtbaren Kernen. Die chitinöse Intima ist sehr dick, bildet eine kontinuierliche, im Innern glatte Röhre, welche weit nach hinten reicht. Der Ausführungsgang ist gewöhnlich gekrümmt, was größtenteils von dem Druck der umliegenden Organe kommt. Die benachbarten Bindegewebelemente sind sehr markant, die Fasern von chitinartigem Aussehen. Zahlreiche, große, von Plasmosomen gefüllte Leucocyten liegen herum.

Aus der ganzen Beschreibung haben wir gesehen, daß die Haupttätigkeit der coxalen Organe bei *Eulais* in die Nymphenperiode und die jüngste Prosoponzeit fällt. Dann tritt eine schroffe Degeneration ein. Ich hatte die Absicht, die Verhältnisse des Kernes zum Plasma numerisch zu berechnen, um die gegenseitigen Beziehungen und namentlich die Volumverhältnisse konstatieren zu können. Das war aber absolut undurchführbar. Man kann nicht an einzelnen Schnitten die ganzen Volumina sehen und ausmessen, dann sind die Zellen in ziemlich verschiedenen Richtungen getroffen. Auch variieren die Verhältnisse beträchtlich, was von der Größe, Disposition usw. der verschiedenen Exemplare abhängt. Im allgemeinen kann man feststellen: Der Kern ist am größten etwa in der Mitte der Nymphenperiode, also in der Zeit, wo die Exkretion die größte Stufe erreicht. Zu dieser Zeit sind auch die Schedocyten am größten. Dann verkleinert sich langsam der Kern. Beim Hervortreten der Degeneration degenerieren zuerst die Schedocyten, so daß in den ersten Stadien dieser Degeneration der Kern im Verhältnis zum Plasma größer erscheint, als früher, obzwar er absolut kleiner ist. Die langsame absolute Verkleinerung des Kernes geht dann mehr und mehr vorwärts.

Jetzt wenden wir uns der zweiten Gattung zu, wo wir Gelegenheit finden werden, über die Herkunft und Aufgabe des Nucleolus etwas Ausführlicheres sagen zu können.

Gattung *Limnochares* sp. aquaticus.

Das jüngste Stadium, welches ich untersuchen konnte, war eine ganz kleine Nymphe. Aus den Gründen, welche am Anfang dieser Mitteilung angeführt wurden, steht mir von dieser Gattung ein nicht

so umfangreiches Material zur Disposition, wie von dem ersten Genus. Trotzdem aber können wir aus den untersuchten Exemplaren ein ziemlich vollständiges und exaktes Bild von der Beschaffenheit und Tätigkeit der coxalen Organe eruieren. Auch bei völlig erwachsenen, mit reifen Eiern gefüllten Weibchen befand sich das Organ noch in lebhafter Tätigkeit.

Bei der untersuchten Nymphe ist das coxale Exkretionsorgan von einer relativ sehr ansehnlichen Größe. Es liegt viel mehr dorsal, als bei dem Prosopon, und ist mehr zum Vorderrand des Körpers vorgeschoben. Der distale Rand des Organs berührt die Wand des Verdauungstractus, welcher an dieser Stelle etwas eingebuchtet ist und einen kleinen Lappen um das Organ bildet. Nach der HEIDENHAINschen und Eosinfärbung hat sich das Organ rosa-violett tingiert, wodurch es sehr markant hervortritt und seine drüsige Natur zum Vorschein bringt. Der Ausführungsgang läuft fast horizontal durch, senkrecht auf die laterale Körperwand, und ist auf dieselbe Weise gebaut, wie bei den erwachsenen Tieren; dort soll er näher behandelt werden. Auf den sagittalen Schnitten tritt der Bau des ganzen Organs deutlich hervor. Es ist nicht so schön und regelmäßig fächerartig angeordnet, wie bei der ersten Gattung, die Schedocyten sind mehr traubenartig aneinander gruppiert. Wir können ganz gut einen dorsalen und einen ventralen Lappen unterscheiden. Namentlich an der Basis bei der Einmündung des Ausführungsganges sind beide Lappen distinkt, mehr distalwärts verschmelzen sie miteinander. Einzelne Schedocyten besitzen eine Länge von 0,0162 mm. Das ganze Organ hat den größten senkrechten Durchmesser von 0,0352 mm. Der Durchmesser des Ausführungsganges gleicht 0,0108 mm. Die Schedocyten liegen dicht aneinander, haben deutliche Grenzen.

Das Plasma ist dicht mit gleichmäßig angeordneten und allem Anschein nach gleichwertigen Trophoplasten gefüllt, so daß das Ganze den Eindruck einer groben, gleichmäßigen Granulation hervorruft. Die Kerne sind sehr wenig deutlich. Sie haben die Gestalt eines sehr kleinen, mehr oder minder ovalen Bläschens, welches von den Plasmosomen dicht umgeben ist. In dem meistens scheinbar leeren Kernbläschen kann man einen kleinen, nur schwach mit der HEIDENHAINschen Färbeflüssigkeit sich imbibierenden Nucleolus beobachten. Hier und da liegen in dem Bläschen außer dem Nucleolus große Nucleinkörner von ähnlicher färberischer Beschaffenheit, wie der Nucleolus selbst, welche, wenn sie wahrnehmbar sind, an der Kernperipherie liegen. Auch in dem Nucleolus handelt es sich wohl um

einen etwas größeren Nucleinkern. Das Bild ähnelt sehr der Abbildung ROHDES, welches er in seiner Kern- und Nucleolusarbeit auf Taf. XXXIII, Fig. 1 und 2 geliefert hat. In unserm Fall jedoch sind die Nucleinkörner viel spärlicher, dagegen aber bedeutend größer. Die Elemente aber sind winzig klein, noch bei der Immersionsvergrößerung kaum sichtbar, so daß es fast unmöglich ist, mit unsern gewöhnlichen Instrumenten ein schärferes Bild zu bekommen. Infolgedessen entweichen die Linienverhältnisse vollständig der Beobachtung.

Zwischen den Trophoplasten im Cytoplasma können wir ziemlich oft Körner beobachten, welche sich gleich tingieren und gleich groß sind, wie die Nucleinkörner im Kernbläschen. Es liegt der Gedanke sehr nahe, daß es aus dem Kern in das Plasma eingewanderte Nucleinkörner — Chromidien — sind, wie es auch an andern Objekten außer den bekannten, von HERTWIG bei Protozoen vortrefflich untersuchten Fällen beobachtet worden ist. Zugunsten dieser Annahme spricht der Umstand, daß die Plasmagranula gleichmäßig im Cytosark verteilt sind, und ihm ein ziemlich gleichmäßiges Aussehen verleihen, außerdem wurden keine andern Bestandteile, z. B. keine Exkretkörner im Plasma beobachtet. Auch die oben erwähnte Lage der Nucleinkörner im Kern scheint zugunsten dieser Erklärung zu sprechen. Übrigens haben wir es in diesem Stadium mit ganz jungen Zellen zu tun, deren Energie noch sehr jung und lebhaft ist, sind also solche regulatorische Wechselbeziehungen zwischen dem Kern und Protoplasma ganz am Platze. Bei den Prosopen werden wir Gelegenheit finden, einen solchen Fall direkt konstatieren zu können.

Von den Prosopen stand mir eine Reihe von fast reifen Männchen und Weibchen von verschiedenem Alter zur Verfügung; auch diese jedoch waren schon ihrer vollkommenen geschlechtlichen Ausbildung ziemlich nahe. Es fehlen mir also die alten Nymphen- und jungen Prosoponstadien. Die Lücke aber verliert vollständig ihre Bedeutung durch den Umstand, daß erstens die coxalen Organe bei Prosopen nur wenig von dem abweichen, was wir bereits bei einer Nymphe geschildert haben, zweitens dadurch, daß auch bei alten Weibchen, welche mit zur Ablage fertigen, mit vollkommen ausgebildetem Dotter und dickem Chorion versehenen Eiern gefüllt sind, die coxalen Organe sehr lebhaft funktionieren. In keinem Fall befinden sich diese Organe bei den erwachsenen Tieren auf dem so schroffen Wege der Degeneration, wie wir es bei der vorhergehenden Gattung gesehen haben; hier kommt, wenn gerade nicht eine

langsame, progressive Entwicklung, so doch ein Ruhestadium der coxalen Organe zustande.

Über die Lage der Organe können wir uns am besten an den transversalen Schnittserien orientieren. Die Organe liegen in der Kante, welche die ventrale Körperwand mit der lateralen bildet, also in den beiden ventrolateralen Ecken. Über den coxalen Organen finden wir keinen Muskel, wie es bei *Eulais* der Fall war. Die distalen Ränder der Schedocyten berühren fast die untere Wand des Darmtractus, welcher in dieser Region drei mächtige Ausbuchtungen bildet, und zwar eine median-dorsale und zwei ventrolaterale. Zu beiden Seiten des dorsomedianen Lappens liegt je ein Ast des proktodealen Exkretionsorgans. Von diesem sei nebenbei bemerkt, daß seine Histologie und auch die Topographie von den Verhältnissen abweicht, welche wir bei andern Hydrachnidengenera wiederfinden. Diese histologischen Modifikationen stehen in innigster Korrelation mit der histologischen Beschaffenheit des Darmtractus und den ihm angehörenden Mund- und Pharyngealdrüsen. Auf diesen höchst interessanten Gegenstand hoffe ich bei einer andern Gelegenheit kommen zu können. — Unter dem dorsomedianen Darmabschnitt liegen ventralwärts die proximalen Teile der Gonade. In der Längsachse liegen die coxalen Organe in der sehr engen Gegend zwischen dem zentralen Nervensystem und dem Endosternit. Dieses liegt unter dem proximalsten Ende der Gonade. An dieser Stelle möchte ich noch die Bemerkung hinzufügen, daß wir es in diesem Fall, was die Stufe der histologischen Differenzierung betrifft, mit einem der primitivsten Stadien des Endosternits zu tun haben. Aber eine ausführlichere Auseinandersetzung dieser Frage gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit.

An den Sagittalschnitten können wir wieder konstatieren, daß die coxalen Organe auf jeder Körperseite dicht unter dem Vorderende des lateralen Lappens des Darmtractus liegen, in dem Raum zwischen der zweiten und dritten Epimeralplatte. Dieser Teil ist von außen mit weicher Haut bedeckt. Die Organe sind bedeutend nach hinten, bis nahe zur dritten Epimeralplatte verschoben. Die Haut ist in dieser Gegend etwas nach außen gewölbt, bildet einen kleinen, niedrigen Hügel und das coxale Organ mündet an der Basis dieses Hügels, nahe dem dritten Epimer nach außen. Es liegen also diese Organe viel mehr hinten, als wir es bei der ersten Gattung geschildert haben.

Die Schedocyten sind in keinem Fall so regelmäßig fächerartig angeordnet, wie bei *Eulais*. Sie sind in einer bedeutend größeren

Anzahl vorhanden, haben auch eine keilförmige, jedoch nicht so regelmäßige Gestalt. Sie sind in lappenartigen Konglomeraten gruppiert, welche einen kleinen Raum begrenzen, aus welchem der Ausführungsgang nach außen herabführt. Die Zahl der Schedocyten ist bei beiden Geschlechtern ungefähr dieselbe. Da aber die Männchen kleiner sind, ist also auch die Größe der Organe eine geringere und die einzelnen Zellenbestandteile lassen sich viel schwerer verfolgen, sind aber dieselben, wie bei dem Weibchen. Der Ausführungsgang ist breit und kurz, viel kürzer als bei dem zweiten Genus, nicht so verengt an seinem distalen Ende. Seine Zellen sind viel höher als bei *Eulais*, mehr palisadenartig. An seinem Anfang gabelt er sich. Beide Äste ragen mit dem breiteren, etwas trichterartig erweiterten vorderen Ende in den Zentralraum des Organs hinein. Beide Äste sind ganz kurz, manchmal kaum bemerkbar, oder gar nicht entwickelt. Infolgedessen kann man einmal zwei Lappen an dem Organ unterscheiden, ein andermal hat das Organ eine kuglige Gestalt. Die Verbindung des Ausführungsganges mit dem übrigen Organ ist ganz locker und wird nur durch die Berührungskanten der herumliegenden Schedocyten und hier und da durch die benachbarten, das ganze Organ umspinnenden Zellen und Fasern des interstitiellen Bindegewebes verwirklicht. Manchmal umgibt ein feiner Tracheenast den Ausführkanal, oder dringt zwischen einzelne Schedocyten hinein.

Umsonst bemühte ich mich, eine spezielle Differenzierung der Anfangszellen der Ausführröhre zu entdecken. Die Anfangszellen gleichen vollkommen den andern, welche die Ausführungsröhre zusammensetzen, nur ihre, dem Innern des Zentralraumes zugewandte Wand schien kaum dicker zu sein. Den Zellen des Ausführungsganges liegt eine ganz dünne Basalmembran zugrunde. Das ganze Bild der winzig kleinen Zellen ähnelt in manchen Punkten der Abbildung, welche C. C. SCHNEIDER für die niedrigen Nephrocyten im *Astacus*-Nephridium gegeben hat.

Die Schedocyten sind, wie gesagt, in etwas größerer Anzahl vorhanden, als bei *Eulais*; sie haben nicht eine so regelmäßig keilförmige Gestalt, ihr basales Ende ist nur unbedeutend enger, als das distale Ende, so daß die lateralen Zellgrenzen fast parallel verlaufen. Der Kern ist ausnahmslos hart an das distale Ende verschoben. Nahe dem Kern können wir ganz deutlich die protoplasmatischen, in das Protocöl hineinragenden Fortsätze beobachten, die mit auffallend hellem Cytoplasma gefüllt sind. Sie sind viel deutlicher, größer und

namentlich breiter, als es bei *Eulais* der Fall war. In einigen Fällen (siehe Fig. 12) können sie auch eine sehr auffallende Größe erreichen. Sie sind die Stellen der lebhaftesten Zelltätigkeit zwischen dem Organ, bzw. seiner einzelnen Schedocyten und der Hämolymphe. An ihrer Basis werden die Exkrete produziert, was später in eingehender Weise erörtert werden soll. Die Schedocyten liegen unmittelbar aneinander. Die Zellwände sind in den meisten Fällen sehr gut wahrnehmbar und repräsentieren sich als ganz feine, hier und da ziemlich scharfe Linien, ohne besondere Schichtung, Grenzlamellen oder Intercellularleisten. Alle Schedocyten sind gleichmäßig mit einem sehr dichten Plasma gefüllt. Das Plasma, welches aber größtenteils von Trophoplasten verdeckt wird und nur an wenigen Stellen zum Vorschein kommt, hat ein sehr kompaktes Aussehen und ist wahrscheinlich von äußerst kleinen Vacuolen gebildet, die sich jedoch vollständig der Beobachtung entziehen, und das Ganze präsentiert sich als eine kompakte, sehr fein granulierte Masse. Dieses alveoläre Plasma färbt sich sehr intensiv mit Rubin S, fast so intensiv wie die Leucocytenkörper; nach Eosin aber bleibt es fast farblos. Der ganze Schedocyten Sark ist jedoch dicht mit Trophoplasten gefüllt, welche fast gleich groß und gleich beschaffen sind. Sie haben größtenteils eine kreisrunde Gestalt und färben sich gleichmäßig intensiver als das Plasma mit Rubin S, rosafarbig mit reinem Blutkörperchen-Eosin; auch nach Boraxkarmin sind sie gut distinkt. Ihr Aussehen ist homogen, ohne innere Granulationen und besondere Strukturen. Ihre Größe schwankt bei einzelnen Individuen. Bei den untersuchten alten Weibchen waren sie sehr klein, kaum von der plasmatischen Grundlage unterscheidbar, so daß der Sark der Schedocyten ganz gleichmäßig granulär aussah. Bei den Männchen, wo die Spermatogenese bereits in vollem Gange war, waren sie recht groß. Ich halte es für absolut ausgeschlossen, daß sich diese Plasmosomen an der Exkretproduktion beteiligen. Die ganz feinen Körner, die kaum wahrnehmbar sind und in der Nähe des Kernes zwischen den sich bildenden Exkreten hier und da hervortreten, sind ohne Zweifel etwas ganz anderes und allem Anschein nach echte Schedoplasten. Die Sarkplasmosomen sind Produkte der ernährenden Plasmataktivität und als Trophoplasten aufzufassen. In den peripheren Ausläufern ist das Plasma ganz hell und fast farblos, ohne deutliche Strukturen, von flüssigem Aussehen. Auch die Zellwände an diesen Ausläufern sind viel dünner, an dem distalen Ausläuferende sanft und verschwommen. Nun kommen wir zu dem Kern. In etwas jüngeren

Tieren beider Geschlechter, wo die Spermato- und Oogenese in vollem Gange war, befanden sich die Kerne in einzelnen Schedocyten auf verschiedensten Stufen ihrer Differentiation und zwar in einem und demselben Tier. Das kommt dadurch zustande, daß die Schedocyten hier viel enger aneinander liegen, so daß manche von ihnen gedrückt werden und nicht gleichzeitig funktionieren wie die andern. Die Präparate wurden teils mit HEIDENHAINS Hämatoxylin und Orange G, Kongo, Rubin S, teils mit der GRAMMSchen Methode gefärbt; einige auch mit dem MEYERSchen Parakarmin. Die einzelnen Stufen der Vorgänge im Kern, wie ich mir sie denke, daß sie aufeinander gefolgt sind, sind folgende. Als jüngste Stadien betrachte ich die Kerne, wo noch kein Nucleolus entwickelt ist. Wir sehen in solchen Kernen zahlreiche Nucleinkörner, welche einem dichten Lininnetz angelagert sind. In einem einzigen Falle sah ich, daß einzelne Nucleinkörner aus dem Kerne heraustreten. Obzwar ich das Bild bloß ein einziges Mal angetroffen habe, erwähne ich es doch; nach dem ganzen Habitus des Präparats kann es sich nicht um ein Artefact handeln. Wir sehen ganz deutlich, daß ein kleiner Haufen von Nucleinkörnern aus dem Kern in das Cytoplasma hinaustritt. In diesem Stadium finden regulatorische Veränderungen statt, einzelne Nucleinkörner werden ausgestoßen, sie werden zu den Chromidien. Übrigens steht dieser Prozeß mit den Mitteilungen GOLDSCHMIDTS und den schönen Untersuchungen R. HERTWIGS in vollem Einklange. Wenn auf diese Weise die Chromatinmasse verkleinert wird, treten einige Nucleinkörner zusammen und verschmelzen. Auf diese Weise entsteht ein Nucleolus. Zuerst finden wir noch außer dem Nucleolus einige, in früheren Stadien zahlreichere, später nur wenige Nucleinkörner am Lininnetze. In ersten Stadien sind die Konturen des Nucleolus noch unregelmäßig und weisen auf einzelne ursprüngliche Nucleinkörner hin, später aber ist der Nucleus mehr oder weniger oval und mit einer glatten Peripherie. In einigen Fällen kann das Zusammentreten der Nucleinkörner auf zwei Stellen stattfinden. Auf diese Weise entstehen zwei Nucleolen, die in späteren Stadien miteinander verschmelzen. Alle diese Bilder wurden nach der HEIDENHAINSchen Methode entworfen; nach ihnen scheint, daß der Nucleolus durch ein aktives Zusammentreten und Verschmelzen der Nucleinkörner entsteht. Wenn wir aber die Präparate, welche mit der GRAMMSchen Methode hergestellt wurden, durchmustern, sehen wir, daß früher, als sich die Chromatinbrocken vereinigen, in der Mitte des Kerns ein rosa gefärbter, von den violetten

Chromatinkörnern abweichender Tropfen gebildet wird. An dem Tropfen gruppieren sich dann die Nucleinkörner und verschmelzen nachher. Dieser Tropfen ist die Grundlage des Nucleolus, welcher aus Nucleolarsubstanz besteht und die herumliegenden Chromatinbrocken zusammenzieht. Wir können noch eine kurze Zeit, wenn der Nucleolus 'gebildet ist, in seiner Mitte die rötliche Nucleolargrundlage sehen, der die verschmelzenden Nucleinkörner angelagert sind. Wir haben also gesehen, daß zuerst eine achromatische, aus Nucleolarsubstanz bestehende Grundlage gebildet wird, die sich dann mit dem Chromatin verbindet; die Chromatinbrocken werden mehr passiv mitgerissen. Die Verhältnisse, die wir bei *Eulais* namentlich in den jüngsten Stadien geschildert haben, entstehen wohl auf dieselbe Weise, wie hier. So kommen wir bezüglich der Nucleolusentstehung zu ähnlichem Schluß, wie neulich GÜNTHER: »Der Nucleolus stellt einen vom Kerngerüst ausgeschiedenen Tropfen dar, in den das Chromatin hineindringt, um sich in ihm zu sondern« (35). Ob die achromatische Nucleolargrundlage erst von dem Liningerrüst ausgeschieden wird, oder als die sog. Nucleolarsubstanz dauernd im Kern anwesend ist, können wir mit jetzigen Methoden und Instrumenten nicht direkt entscheiden. Aber die zweite Annahme hat durch die glänzenden Experimente R. HERTWIGS viel an Wahrscheinlichkeit gewonnen; auch einige meine Befunde am *Didinium nasutum* sprechen zu ihren Gunsten. In unsern Schedocyten, ähnlich wie es bei *Eulais* der Fall war, vereinigt sich das gesamte Chromatin bzw. sämtliche unterscheidbaren Chromatinkörner im Nucleolus. Ich kann bei der Kleinheit des Objekts nicht entscheiden, ob auch das dichte Liningerrüst mit feinem chromatischen Beschlag bedeckt ist, oder ob es ganz chromatinlos ist; aber immerhin geht das größte Prozent des Chromatins in den Nucleolus über.

Eine bemerkbare Exkretbildung kommt erst dann zustande, wenn der Nucleolus ausgebildet ist. Die Exkrete treten, wo wir sicher sagen können, daß es sich ohne jeden Zweifel um solche handelt, zuerst als größere, gelbliche Körner auf, welche sich sehr schwach mit den Farbstoffen vereinigen. Ihnen gehen die kaum nachweisbaren Schedoplasten voran. Dann werden sie gelb, stark lichtbrechend und vergrößern sich (siehe Fig. 3, 9, 10). Im Nucleolus werden unterdessen Vacuolen gebildet, zuerst eine, dann mehrere. Der Nucleolus liegt gewöhnlich an der Kernperipherie. Das Interessanteste aber ist, daß die Nucleolarvacuolen nicht leer sind. Man kann in

ihnen Einschlüsse beobachten, die von demselben Aussehen sind, wie die Exkretkörner. Ich neige zu der Ansicht, daß es tatsächlich die Exkrete sind, welche durch die Nucleolustätigkeit zubereitet, mindestens in ihren ersten Phasen und dann ausgeschieden werden. Das Chromatin hat sich in dem Nucleolus zu dem Zweck vereinigt, die exkretorische Tätigkeit des Kernes zu übernehmen. Inwieweit sich an diesem Prozesse das Cytoplasma beteiligt, und wie der ganze Prozeß der Bildung von Exkretkörnern, von den allerersten ihrer Stadien bis zu den großen, fertigen Exkretkörnern verläuft, können wir nicht aussagen. So schließe ich mich der Sekrettheorie des Nucleolus an, wie eine ganze Reihe von Autoren. Eine Fülle von ähnlichen Fällen ist bekannt, und diese wurden neuerdings von HOFFMANN besprochen. Fast alle diese Fälle wurden jedoch bloß an den Einucleolen festgestellt. HOFFMANN sagt: »Da es nun dahinsteht, ob dieselben mit somatischen Nucleolen verglichen werden dürfen, so bleibt eine etwaige Homologisierung der Erscheinungen an beiden Gebilden sehr problematisch.« Durch die obigen Auseinandersetzungen scheint dieses »Problematische« nicht so arg zu sein. Nach GÜNTHER, der den Nucleolus in den Echinodermeneiern untersucht hat, stellt dieser einen vom Kerngerüst ausgeschiedenen Tropfen dar, in den das Chromatin hineindringt, um sich zu sondern und für seine Teilung zu ordnen. Derselbe Forscher sagt: »Ein Tropfen gleicht dem andern, daher die Ähnlichkeit der verschiedenen Nucleolen. In den Körperzellen wird der Tropfen zu einem Zweck ausgeschieden, über welchen ich ebensowenig, wie über die chemische Beschaffenheit des Tropfens hier etwas sagen kann, im Keimbläschen dagegen dazu, daß das Chromatin in ihn hineinwandere.« Aus den obigen Mitteilungen sehen wir dieselbe Entstehung und im morphologischen Sinn dieselbe Bedeutung des Nucleolus in unsern somatischen Zellen. In den Eiern dient der Nucleolus zum Herstellen der Chromosomen (vgl. auch HARTMANN!), in unsern Schedocyten zur Besorgung der Exkretion. Auf diese Weise schwindet der Unterschied zwischen den Einucleolen und den Nucleolen der Somazellen. Die exkretorische, bzw. sekretorische Tätigkeit des Nucleolus nimmt auch HOFFMANN an. Er entwirft ein Schema für die Tätigkeit des Kernes und des Nucleolus. Er nimmt an, daß der Kern in seinem Objekt den Dotter in gelöstem Zustand in sich aufnimmt und zu einem Stoff verarbeitet, welcher dann in das Cytoplasma ausgeschieden wird. »Die Aufnahme des Dotters wird bewirkt durch die Anziehungskraft, die eine vom Nucleolus ausgeschiedene Substanz auf

ersteren ausübt. Die Produktion letzterer erfolgt auf Grund eines Entmischungsvorganges, der im Kernkörper eine feste Substanz von einer flüssigen scheidet. Das in äußerster Feinheit im Kern verteilte Chromatin besorgt die Verarbeitung des in ersterem aufgespeicherten Dotters zu einem für die lebende Substanz assimilierbaren Körpers. Auch das vom Nucleolus gelieferte Sekret mag bei diesen Umsetzungsprozessen aktiv beteiligt sein.« Dem gegenüber nehmen wir an, daß in unserm Fall die Produkte der Nucleolustätigkeit Exkrete sind, die dann ins Plasma übertreten.

Durch den Standpunkt, den wir bezüglich der Entstehung und Bedeutung des Nucleolus vertreten, verlieren auch die gegeneinander stehenden Meinungen der Autoren an ihrer Discrepanz, nämlich die eine Meinung, daß die Nucleolen bloß Produkte der Kerntätigkeit sind ohne jede Bedeutung, und die zweite Annahme, nach welcher die Nucleolen sehr wichtige, namentlich im Ei zur Bildung der Chromosomen dienende Organe sind. Nach unserm Dafürhalten ist der Nucleolus ein Produkt der Kerntätigkeit, aber ein Produkt, das zu gewissem Zweck dient, in den Eizellen zum Organisieren des Chromatins für die künftigen Chromosomen, in den Somazellen zu speziellen Zwecken, in unserm Fall zur Exkretbildung. Unsre Definition des Nucleolus wird also ähnlich ausfallen, wie die von GÜNTHER. Es ist das eine aus Nucleolarsubstanz oder Plastin infolge der Kerntätigkeit gebildete Grundlage, an welcher sich das gesamte, oder ein Teil des Chromatins zu speziellen Zwecken differenziert.

Über die Frage, wie sich das Chromatin mit der aus Nucleolarsubstanz bestehenden Grundlage vereinigt, ob es sie durchdringt oder bloß ihr angelagert ist, können wir nichts Positives aussagen. Das bleibt fest, daß die Nucleolarsubstanz mit dem Chromatin in innigster Beziehung steht, »indem sie sich mit ihm dauernd oder vorübergehend verbindet« (R. HERTWIG).

Die MONTGOMERYsche Annahme, daß die Nucleolarsubstanz cytoplasmatischen Ursprungs sei, ist unannehmbar. Vielmehr könnte man annehmen, daß die Stoffe, welche in den Kern aus dem Plasma übertreten, das Wachstum der schon vorhandenen Nucleolarsubstanz befördern, was schon aus den glänzenden Versuchen HERTWIGS (49) am klarsten hervorgeht.

Ebenso, wie wir keine festen Grenzen zwischen den Eier- und Somazellen-Nucleolen ziehen können, was übrigens schon ROHDE betonte, ist es unmöglich, verschiedene Arten von Nucleolen, was ihre Färbbarkeit, ihren Chromatingehalt usw. anbelangt, zu unterscheiden.

Das hängt von verschiedener Menge des Chromatins einerseits und der Nucleolarsubstanz anderseits ab, und ist von allen möglichen Faktoren abhängig. R. HERTWIG hat darauf in ausgezeichneter Weise aufmerksam gemacht. Die merkwürdige Annahme RONDES, daß die Nucleolen aus dem Kern hinauswandern und neue Zellen bilden, bedarf keiner Besprechung und Widerlegung.

In unsern Schedocyten vereinigt sich also das Chromatin zur Exkretproduktion. Es gehört in das Gebiet der Phantasie zu entscheiden, ob hier das gesamte Chromatin zu den exkretorischen Zwecken benutzt wird, also zu einem Schedochromatin wird, oder ob ein Teil dessen zu nutritiven Zwecken diene, also ein Trophochromatin repräsentiert. Das Chromatin wird verbraucht, darum verstehen wir, warum in späteren Stadien die Nucleolen, wenn sie zu zwei in dem Kern gebildet wurden, verschmelzen. In älteren Stadien entsteht ein helles Höfchen um den Nucleolus, von sehr variabler Größe und Ausdehnung. Auf diese Weise wird allmählich das Lininnetz an die Kernperipherie verdrängt, und der Nucleolus liegt ganz frei in dem Saft, von welchem das Höfchen gefüllt ist. Dasselbe hat HOFFMANN beobachtet: Der Nucleolus »scheint als ein in der Karyolymphe suspendierter Flüssigkeitstropfen. Das anfangs noch gröbere Chromatingerüst braucht nicht mit ihm in Beziehung zu treten. Auf frühen Stadien habe ich nicht selten um ihn einen hellen Hof gesehen, der ihn auf Schnittbildern als unabhängig von jeder geformten Materie erkennen ließ. Übrigens ist mir dies Phänomen schon früher an andern Objekten aufgefallen«. Sehr lehrreiche Bilder über ähnliche Verhältnisse habe ich beim *Didinium* bekommen. In diesem Höfchen finden offenbar Wechselbeziehungen zwischen der Tätigkeit des Nucleolus und den übrigen Kernbestandteilen statt. Es ist unmöglich zu entscheiden, ob dieses Höfchen mit dem Karyochylema identisch ist, oder ob der Saft, welcher das Höfchen füllt, ein weiteres Produkt darstellt. Ich schlage für dieses Gebilde, welches eine ziemlich häufige Erscheinung ist, den Namen Apochylema vor, um die Abhängigkeit von dem Karyochylema zum Ausdruck zu bringen.

Den ganzen Prozeß in unsern Schedocyten stelle ich mir folgendermaßen vor. Die Stoffe aus der Hämolymphe werden durch die feinen peripheren Ausläufer aufgenommen. Die Zustände des Zellleibes enthalten die auslösenden Ursachen für die einzelnen Phasen der gestaltenden Tätigkeit des Kernes, um mit DRIESCH zu sprechen. Die Stoffe werden dann von dem Kern, namentlich von

dem Nucleolus verarbeitet und zu Exkreten umgewandelt. Die Exkrete werden in der Nähe des Kernes, hauptsächlich an der Basis der plasmatischen Ausläufer abgelagert und gelangen dann in den Ausführgang.

Daß es sich in unserm Fall um Exkrete handelt, ist ihrem ganzen Habitus und ihrem Verhalten zu den Zellen und dem ganzen Organ nach unzweifelhaft. Ob sie aus Harnsäure oder Xanthin oder Guanin usw. bestehen, konnte nicht festgestellt werden. Da aber bekanntlich manche von diesen Stoffen durch Spaltung von Nucleinen geliefert werden (PICCARD, KOSSEL), ist die Annahme, daß hier der Nucleolus die Hauptrolle spielt, auch aus dem chemisch-physiologischen Grund zuverlässig.

Im wesentlichen nehme ich für die Kerntätigkeit das Schema an, welches HÄCKER gegeben hat (40). Die Kernsekrettheorie scheint mit der beobachteten Tatsache im Widerspruch zu stehen, daß nämlich während der größten sekretorischen Tätigkeit verschiedene Zellen des Kernes größer werden. R. HERTWIG hat diesen Umstand ausführlich erörtert. Diese Tatsache kann man jedoch meiner Meinung nach sehr gut erklären, wenn man annimmt, daß während der intensiven Zelltätigkeit der Kern Stoffe aus dem Plasma einnimmt und dadurch größer wird. Von diesen Stoffen wird ein kleinerer Teil abgespalten und zu Sekreten oder Exkreten umgewandelt, ein größerer Teil jedoch zu nutritiven Zwecken verbraucht; auf diese Weise werden die vergrößerten Dimensionen des Kernes während der Sekretion erhalten bleiben.

Im ganzen beobachten wir, daß das coxale Exkretionsorgan beim *Limnochares* sich vielmehr jugendlicher verhält, als bei *Eulais*. Auch bei den Prosopen haben wir Zustände konstatiert, welche sich bei *Eulais* in sehr frühen Nymphenstadien abgespielt haben. Das Organ befindet sich bei voll entwickeltem *Limnochares* in lebhafter Tätigkeit, während es an demselben Altersstadium bei *Eulais* schon vollständig seiner Degeneration verfallen ist. Eine Erklärung hierfür erblicke ich in der gesamten Organisation des *Limnochares*, namentlich in seinen histologischen Elementen. Während bei *Eulais* die ganze Metamorphose hauptsächlich in histogenetischer Hinsicht schon mit der Eiausbildung vollständig fertig ist, bleibt beim *Limnochares* immer noch ein bißchen Energie zum Weiterentwickeln, da ich hier Herde und Nester von Zellen im Darmtractus entdeckt habe, welche einzelne Teile des Darmepithels zu regenerieren imstande sind, ähnlich, wie wir es bei einigen Käfern kennen (DEGENER,

KARAWAIEF, RENGEL), was jedenfalls für den gesamten Stoffwechsel nicht ohne Bedeutung ist.

Theoretisches und vergleichend Anatomisches.

Die festen intracellulären Exkrete kommen auch anders im Tierreich vor. Ich erwähne hier z. B. die festen Konkreme bei *Helix*, welche von CUÉNOT ausführlich studiert wurden. Alle diese Fälle aber fanden in der allerletzten Zeit eine treffliche Zusammenstellung und Bearbeitung in dem Buche von FÜRTH, es ist also überflüssig, noch einmal den Gegenstand zu behandeln.

Es interessiert uns vielmehr die Frage, wie unsre Organe morphologisch zu deuten sind. Da die ontogenetische Entwicklung unbekannt ist, können hier bloß theoretische Erwägungen zum Ausdruck kommen. Es sind hier zwei Alternativen vorhanden. Entweder sind unsre Coxalorgane ectodermalen Ursprungs, oder sie sind Mesodermalgebilde. Wenn die erstere Alternative das Richtige trifft, so sind die nächsten gleichwertigen Gebilde die sog. »Expulsory Vesicles« der Oribatiden (namentlich *Hoplophora*, *Hermannia*, *Nothrus* usw.), und die verschiedenen accessorischen Drüsen bei *Bdella*, wie sie von MICHAEL beschrieben worden sind. In zweiter Linie könnte man dann alle Hautdrüsen der Hydrachniden als homologe Organe betrachten. Bei den Myriapoden kommen die von HERBST, DUBOSCQ und HEYMONS bearbeiteten Drüsen verschiedener Art in Betracht, von welchen HEYMONS nachgewiesen hat, »daß die genannten Drüsenpaare sämtlich ectodermaler Natur sind und daß sie alle ungefähr gleichzeitig bald nach der Einkrümmung des Keimstreifens, mittels Hypodermiseinstülpungen angelegt werden«. Weiter könnte man die SCHMIDTSchen Parapodialdrüsen bei *Scolopendrella* und die echten Coxal-¹ und Cruraldrüsen der Onychophoren zum Vergleich heranziehen, welche letztere nach den grundlegenden Arbeiten SEDGWICKS in neuerer Zeit namentlich von PURCELL, EVANS, M. SHELDON, BOUVIER usw. gründlich durchgearbeitet sind. Dann sollte die unendliche Reihe von verschiedenartigsten Drüsen bei Hexapoden folgen. Das aber haben die Bücher von PACKARD und NASSONOW in genügender Weise zusammengefaßt und behandelt. Von den Arachniden möchten wir die Mandibular- und Giftdrüsen, die KROHNSchen und die GRAAFSchen Drüsen der Opilioniden und die merkwürdigen, von BERNARD beschriebenen »abdominal glands« der Chernetiden erwähnen.

¹ Nicht Nephridien!

Ein unserm ähnliches Organ, mindestens was die äußere Anordnung anlangt, hat FAUSSEK (29, 30) bei zwei *Phalangium*-Arten während der Embryonalentwicklung gefunden, »das in einem Paar im Cephalothorax zwischen den Augen und den Cephalothorakaldrüsen jederseits liegt, und wahrscheinlich als exkretorisches funktioniert«. Dieses Organ wird ebenfalls aus pyramidalen Zellen gebildet, welche in einem Punkt aneinanderstoßen und dann nach außen münden und Exkrete produzieren. FAUSSEK meint, daß dieses Organ ectodermalen Ursprungs ist, welches später spurlos verschwindet. In der äußeren Form ähnelt das Organ dem Rückenorgan der Mysiden und des *Limulus*. Zum Vergleich möchte ich noch die verschiedenen exkretorischen Drüsen, welche NĚMEC bei Isopoden ausführlich beschrieben hat, heranziehen.

Die morphologische Bedeutung der THORSCHEN Drüsen bei *Lebertia*, *Oxus*, *Frontipoda* und *Limnesia* ist bisher zweifelhaft. Aber folgender Passus aus der THORSCHEN Mitteilung (97) ist für unsern Gegenstand wichtig: »In einzelnen von den übrigen untersuchten Arten, besonders *Sperchon brevirostris* Koenike, *Sperchon multiplicatus* Sig Thor und *Sperchon elegans* Sig Thor, habe ich eigenartig entwickelte Hautdrüsen, die in der Epimeralgegend liegen, bemerkt. Sie münden in der bekannten Pore zwischen den zweiten und dritten Epimeren aus. Die Drüsen selbst sind oft ziemlich groß und abgeplattet, und bestehen bisweilen aus mehreren Läppchen. Ich habe den Eindruck bekommen, daß es sich hier um ein Analogon zu den bekannten ‚Coxaldrüsen‘ handelt, obwohl sie keine äußere Ähnlichkeit mit den von MICHAEL beschriebenen ‚supercoxal Glands‘ zeigen. Die Lage und das läppchenartige Aussehen erinnert lebhaft an ‚the coxal Glands‘ of *Mygale* (P. PELSENER in ‚Proceedings‘ 1885, p. 3, pl. II), ‚Furnished with lobes‘ usw., vgl. PH. BERTKAU (in ‚Archiv f. mikr. Anat.‘ T. XXI) usw. Diese Sache muß genauer untersucht werden¹«.

Auf diese Weise kommen wir zu der zweiten Alternative, nämlich zu der Möglichkeit, daß unsre Coxalorgane mesodermalen Ursprungs sind. Für diesen Fall kommen erstens die verschiedenen Typen der mesodermalen Coxaldrüsen in Betracht, namentlich die der Arachniden, von welchen wohl sicher nachgewiesen ist, daß es modifizierte Nephridien sind. Vergleiche darüber A. BRAUER, LOMAN und besonders FAUSSEK! Bei den Milben sind solche Gebilde,

¹ Ich selbst konnte über die Gattung *Sperchon* bisher keine vergleichenden Untersuchungen anstellen, da die Form bei uns sehr selten vorkommt.

die man mit gutem Recht als Nephridien (allerdings umgebildete) auffassen kann, bisher fast unbekannt. Es wird das bekannte, von MICHAEL beschriebene »Supercoxal Gland« der Oribatiden von den Autoren allgemein als ein Nephridium gedeutet. Die Bemerkungen, die STURANY über das *Thrombidium* veröffentlicht hat, sind ziemlich unsicher und müssen von neuem geprüft werden. Bei der Gattung *Holothyrus* Gerv. fand ich ein wunderschönes Nephridialorgan mit merkwürdigen histologischen Strukturen, das soll aber ein andermal publiziert werden. Vom embryologischen Standpunkte aus hat sehr wichtige Mitteilungen über die Entstehung der Coxaldrüse bei Phalangiden LEBEDINSKY geliefert (58). Besonders seine Figuren 3 und 4 sind unsern Bildern äußerst ähnlich.

In zweiter Reihe folgen alle die Modifikationen der Nephridien z. B. bei Onychophoren, Crustaceen usw. Diese Vergleichen sind allgemein bekannt und wurden vor einigen Jahren von EISIG in seinem bekannten Werke durchgeführt. Von den neueren hat es FAUSSEK getan.

Was die äußere Form und Anordnung einzelner Komponenten unsrer Organe anlangt, finden wir ähnlich zusammengesetzte Organe auch bei einigen Würmern. Ich erwähne die sogenannten Giftorgane bei einigen acölen Turbellarien, z. B. das orale Giftorgan bei *Convoluta paradoxa* Oerst. Die Adenocyten-Anordnung, die Anwesenheit eines großen zentralen Raumes und hauptsächlich die physiologische Tätigkeit und Bedeutung der Organe ist durchaus verschieden. Auch bei einigen Oligochäten kommen in der Gonadenregion ähnlich aussehende, accessorische Organe vor.

Da wir nicht wissen, welche von den beiden Möglichkeiten das Richtige trifft, können wir nicht entscheiden, ob es eine so hoch entwickelte ectodermale Hautdrüse ist, oder ein so merkwürdig reduziertes Nephridium. Jedenfalls ist es, wie wir gesehen haben, ein Organ, dem die Hauptrolle in den jüngeren Lebenszeiten zukommt, im Alter erfährt das Organ eine Reduktion. Es fragt sich nun, ob diese Organe eine phylogenetische oder systematische Bedeutung für die beiden Genera haben. Meiner Meinung nach ja. Die Ähnlichkeit beider Organe in allen ihren Komponenten ist auffallend und wir können mit gutem Rechte ihre Anwesenheit als einen weiteren Beweis für die nahe phylogenetische Verwandtschaft beider Genera ansehen, was allerdings noch eine ganze Reihe von Merkmalen beweist. Somit sind die Anschauungen HALLERS und NORDENSKIÖLDS über die Verwandtschaft beider Genera gegenüber den andern Wasser-

milben wohl berechtigt. Das habe ich in einer andern Arbeit näher auseinandergesetzt. — Ich möchte noch einige Bemerkungen über das proktodeale Exkretionsorgan zufügen. Dieses Organ, welches die Hauptexkretion des Hydrachnidenkörpers besorgt, ist ein modifiziertes Proctodeum, welches sich mit dem Intestinum nicht verbunden und die Exkretion übernommen hat. Beweise und nähere Erörterungen habe ich anderswo geliefert. Die ersten homologen Gebilde sind dann das Proctodeum der Myriapoden und Insekten mit seinen Derivaten, den MALPIGHISCHEN Gefäßen, dann die Rectalblase der Ixodiden und ähnliche Gebilde bei Acariden, nicht aber die MALPIGHISCHEN Gefäße der Skorpioniden, Spinnen und Ixodiden, allerdings bloß in dem Fall, wenn wir an dem Ursprung aus gleichen Keimblättern festhalten wollen. (Vergleiche darüber BRAUER, LOMAN, WAGNER und die Erörterungen HEYMONS.)

Prag, im November 1904.

Literaturverzeichnis.

1. T. ADENSAMER, Die Coxaldrüse von Telyphonus caudatus. Zool. Anzeiger. Bd. XVIII.
2. ALBRECHT, Der physikalische Bau des Nucleolus in normalen und pathologischen Zuständen. Ergebn. allgem. Pathol. u. pathol. Anat. Jahrg. 6. 1901.
3. P. ANCEL, Histogénèse et structure de la glande hermaphrodite d'Helix pomatia (Linn.). Archiv de Biologie. T. XIX. 1902.
4. — Sur les mouvements de la chromatine et des nucléoles pendant la période d'augmentation de volume de l'ovocyte d'Helix. Arch. zool. exp. (3.) T. X.
5. APÁTHY, Die Halsdrüse von Hirudo medicinalis L., mit Rücksicht auf die Gewinnung des gerinnungshemmenden Sekrets. Biol. Centralblatt. Bd. XVIII.
6. J. BABOR, Über die wahre Bedeutung des sog. SEMPERschen Organs der Stylommatophoren. Sitzb. d. königl. böhmischen Gesellsch. d. Wiss. Mathem.-naturw. Klasse. Prag 1895. Bd. XXXIV.
7. F. E. BEDDARD, On the Atrium and Prostata in the Oligochaeta. Proc. Zool. Soc. London 1893.
8. A. BERLESE, Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione, nelle nimfe degli insetti metabolici. Anat. Anz. Bd. XXI.
9. — Ricerche sugli organi e sulla funzione della digest. negli Acari. Rivist. patol. veget. Firenze 1897.

10. H. M. BERNARD, Notes on some of the digestive Processes in Arachnids. Journ. R. Micr. Soc. London 1893.
11. — Notes on the Chernetidae, with special Reference to the Vestigial Stigmata and to a new form of Trachea. Journ. of the Linnean Soc. Lond. Vol. XXIV. 1894.
12. — The Comparative Morphology of the Galeodidae. Trans. Linn. Soc. Lond. Zool. Vol. VI. 1896.
13. L. BORDAS, L'appareil digestif des Silphidae. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. T. CXXXVII. p. 344.
14. — Anatomie et structure histologique de l'intestin termine quelques Silphidae. Ibid. T. LV. p. 1007.
15. — Les glandes salivaires des Pseudo-Neuroptères et des Orthoptères. Arch. zool. expér. (3.) T. V.
16. — Étude des glandes défensives des quelques Coléoptères. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. T. CXXVI.
17. — L'appareil digestif des Orthoptères. Études morphologiques, histologiques et physiologiques de cet organe et son importance pour la classification des Orthoptères. Ann. Sc. Nat. (8.) T. V.
18. BOUVIER, Sur l'organisation, le développement et les affinités du Peripatopsis blainvilliei G. G. Fauna chilensis. (Zool. Jahrbücher.) Bd. II, 3. Heft. Jena 1902.
19. TH. BOVERI, Beziehungen zwischen Zellfunktion und Kernstruktur. Sitzb. phys. med. Ges. Würzburg 1894.
20. — Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkernes. Jena 1904.
21. A. BRAUER, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Skorpions. Diese Zeitschr. Bd. LIX.
22. BRUNTZ, Excrétion et phagocytose chez les Onychophores. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. CXXXVI.
23. E. CONKLIN, The Relation of Nuclei and Cytoplasm in the intestinal Cells of Land Isopods. Amer. Naturalist. Vol. XXXI.
24. L. CUÉNOT, Le sang chez les Invertébrés. Arch. zool. expér. 1891.
25. — L'organe phagocytaire des Crustacés Décapodes. Comp. Rend. Acad. Sc. Paris. T. CXXXVII.
26. EISIG, Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Bd. XVI. 1887.
27. EVANS, On two new Species of Onychophora from the Siamese Malay states. Quart. Micr. Journ. 1901. Vol. XLIV. Part. 4.
28. FAUSSEK, Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden. Mitt. Zool. Station Neapel. 1900. Bd. XIX.
29. — Zur Anatomie und Embryologie der Phalangiden. Biol. Centralblatt. Bd. XII.
30. — Studien über die Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Afterspinnen (Phalangidae). Arb. Petersb. Naturf. Gesellsch. Abth. Zool. Bd. XXII. 2. Arbeit aus dem zootomischen Kabinett der Petersburger Universität. (Russisch.)
31. R. GOLDSCHMIDT, Untersuchungen über die Eireifung, Befruchtung und Zelltheilung bei Polystomum integerrimum Rud. Diese Zeitschr. Bd. LXXI.

Neue Exkretionsorg. bei d. Hydrachnidenfamilie Limnocharidae Kramer. 491

32. R. GOLDSCHMIDT, Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebezellen. Biol. Centralbl. Bd. XXIV. 1904.
33. DE GRAAF, Over den Bouw der Geschlechtsorganen bij de Phalangiden. Leiden 1882.
34. v. GRAFF, Die Organisation der Turbellaria Acoela. Leipzig 1891.
35. K. GUENTHER, Über den Nucleolus im reifenden Echinodermenei und seine Bedeutung. Zool. Jahrbücher. Bd. XIX. 1903. Abth. f. Anatomie.
36. — Keimfleck und Synapsis. Ibid. Festschrift für WEISMANN. 1904.
37. HALLER, Die Hydrachniden der Schweiz. Mitth. der Berner Naturf. Ges. Jahrg. 1881.
38. V. HÄCKER, Die Furchung des Eies von Aequorea Forskalea. Archiv für mikr. Anat. Bd. XL.
39. — Über die biologische Bedeutung des Keimbläschenstadiums und über die Bildung der Vierergruppen. Ibid. Bd. XLI.
40. — Über die Funktion des Hauptnucleolus und über das Aufsteigen des Keimbläschens. Ibid. 1893.
41. — Die Vorstadien der Eireifung. Ibid. 1895.
42. — Über die Bedeutung des Hauptnucleolus. Berichte Naturf. Gesellsch. Freiburg. Bd. VII.
43. — Bastardierung und Geschlechtszellenbildung. Festschrift für WEISMANN. Zool. Jahrbücher. 1904.
44. HARTMANN, Studien am thierischen Ei. I. Ovarialei und Eireifung von Asterias glacialis. Zoolog. Jahrbücher. Abt. f. Anat. Bd. XV.
45. HERBST, Beiträge zur Kenntnis der Chilopoden. Zoologica. Heft IX. 1891.
46. R. HERTWIG, Über Kerntheilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von Actinosphaerium Eichhorni. Abhandl. k. bayr. Akad. d. Wissensch. II. Kl. Bd. XIX. München 1898.
47. — Über die Bedeutung der Nucleolen. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. und Physiol. München. Bd. XIV.
48. — Über das Wechselverhältnis von Kern und Protoplasma. Ibid. 1903.
49. — Über physiologische Degeneration bei Actinosphaerium Eichhorni. Festschrift für HAECKEL. 1904.
50. R. HEYMONS, Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Zoologica. Bd. XIII. 33. Heft. 1901.
51. W. HOFFMANN, Über die Ernährung der Embryonen von Nassa mutabilis L. Diese Zeitschr. Bd. LXXII.
52. JANICKI, Beziehungen zwischen Chromatin und Nucleolen während der Furchung des Eies von Gyrodactylus elegans v. Nordm. Zool. Anzeiger. 1903.
53. KATHARINER, Über die Entwicklung von Gyrodactylus elegans v. Nordm. Zool. Jahrb. Festschrift für WEISMANN. 1904.
54. KINGSLEY, The Embryology of Limulus. Journal of Morphology. Vol. VII. and VIII. 1892—1893.
55. KISHINOUE, Note on the Coelomic Cavity of the Spider. Journal of the College of Sc. Im. Univers. Japan Tokyo. Vol. VI. Part. IV. 1893.
56. KORSCHOLT, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zool. Jahrb. Abth. für Anat. Bd. IV.

57. A. KOWALEWSKY, Über die Exkretionsorgane der Insekten, Spinnen und Tausendfüßler. (Russisch.) Abhandl. Neuruss. Gesellsch. Naturf. Freunde. Odessa 1889. Bd. XIV.
58. LEBEDINSKY, Die Entwicklung der Coxaldrüse bei Phalangium. Zool. Anzeiger. Bd. XV.
59. LINDEMANN, Über die Sekretionserscheinungen der Giftdrüse der Kreuzotter. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LIII.
60. LIST, Beiträge zur Chemie der Zelle und Gewebe. Mitth. Zool. Stat. Neapel. 1896.
61. LOMAN, Vergleichend-anatomische Untersuchungen an chilenischen und andern Opilioniden. Zoologische Jahrbücher. Fauna chilensis. Bd. III. Heft 1. 1902.
62. — Bijdrage tot de anatomie der Phalangiden. Dissertation. Amsterdam 1881.
63. — Altes und neues über das Nephridium (die Coxaldrüse der Arachniden). Bijdragen tot de dierkunde. 14. Lief. Amsterdam 1887.
64. LOŠKO, Morfologie exkrečních orgánů crustaceí. Sitzungber. der königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1903.
65. LUBOSCH, Untersuchungen über die Morphologie des Neunaugeneies. Jen. Zeitschr. Bd. XXXVIII. 1904.
66. MARSHALL, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des crustacés Décapodes. Arch. zool. expér. 2 sér. T. X.
67. METALNIKOFF, Das Blut und die Exkretionsorgane von Sipunculus nudus. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. XIII. Heft 4.
68. — Exkretionsorgane bei Sipunculus. Trav. Soc. Imp. Naturae. St. Petersburg. Vol. XXIX.
69. A. MICHAEL, British Oribatidae. Roy. Society. 1883—1887.
70. — British Tyroglyphidae. Ibid. 1901.
71. — Internal anatomy of Bdella. Trans. Linnean Society. London 1896.
72. — A Study of the Intern. Anatomy of Thyas petrophilus. Proc. Zool. Soc. London 1895.
73. — Notes on Uropodinae. Journ. R. Micr. Soc. London 1894.
74. — Sketches from the Anatomy of the Acarina. Ibid. 1896.
75. MONTGOMERY, Comparative cytological studies with especial regard to the morphology of the nucleolus. Journ. Morphology. 1899.
76. NEMEC, Studie o Isopodech. Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1895, 1896.
77. NORDENSKIÖLD, Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Systematik der Hydrachniden. Acta Soc. Scient. Fennicae. XXIV. 1898. Helsingfors.
78. OBST, Untersuchungen über das Verhalten der Nucleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoideen. Diese Zeitschr. Bd. LXVI.
79. W. PATTEN und A. H. HAZEN, The Development of the Coxal Gland, Branchial Cartilages and Genital ducts of Limulus polyphemus. Journ. Morphol. Vol. XVI.
80. PEREYASLAWZEWA, Développement embryonnaire des Phrynes. Annales des Sciences naturelles. T. XIII. 1901.
81. PIERSIG u. LOHMANN, Hydrachnidae und Halacaridae. Das Tierreich. 13. Lief. Berlin 1901.

Neue Exkretionsorg. bei d. Hydrachnidenfamilie Limnocharidae Kramer. 493

82. PURCELL, On the Anatomy of *Opisthophus einctipes* Purc. with Notes on other, principally South African Onychophora. Annales of the South African Museum. Vol. II.
83. RENGEL, Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der aculeaten Hymenopteren. Diese Zeitschr. Bd. LXXV.
84. RICHARD, Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des copépodes libres d'eau douce. Paris 1891.
85. RÖHDE, Untersuchungen über den Bau der Zelle. I. Diese Zeitschrift. Bd. LXXIII.
86. ROSA, Il cloragogo tipico degli Oligocheti. Atti Accad. Sc. Torino. Vol. XXXVII.
87. SEDGWICK, The development of the Cape Species of *Peripatus*. 1—4. Quart. M. Journ. Micr. Scienc. Vol. XXV—XXVIII. 1885—1888.
88. SHELDON, On the development of *Peripatus Novae-Zelandiae*. Ibid. Vol. XXVIII, XXIX. 1888—1889.
89. — Notes on the anatomy of *Peripatus capensis* and *Peripatus Novae-Zelandiae*. Ibid. Vol. XXVIII.
90. C. K. SCHNEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Histologie. Jena 1902.
91. O. SCHULTZE, Über den Einfluß des Hungers auf die Zellkerne. Sitzungsber. phys. med. Ges. Würzburg. 1888.
92. A. STEYER, *Mytilicola intestinalis* n. g. n. sp. Arb. Zool. Institut Wien. 1903.
93. STURANY, Die Coxaldrüsen der Arachniden. Arb. Zool. Inst. Wien. T. IX. 1891.
94. THON, Die neuen Exkretionsorgane bei der Hydrachnidenfamilie Limnocharidae Kr. Verhandl. der Deutsch. Zool. Gesellsch. Würzburg. 1903.
95. — Monografie českých vodňů. I. Limnocharidae Kramer. Prag. Archiv für Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XII. Heft 2.
96. THOR, Recherches sur l'anatomie comparée des acariens prostigmatiques. Ann. d. scienc. natur. 8 ser. T. XIX. 1903.
97. — Eigenartige, bisher unbekannte Drüsen bei einzelnen »Hydrachniden«-Formen. Zool. Anz. Bd. XXV. 1902.
98. VEJDOVSKÝ, Organogenie der Gordiiden. Diese Zeitschr. Bd. LVII.
99. — Zur Morphologie der Antennen und Schalendrüse der Crustaceen. Ibid. Bd. LXIX.
100. VEJDOVSKÝ u. MRÁZEK, Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung und Zellteilung nach den Untersuchungen am Rhynchelmiseie. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LXII. 1903.
101. VOSSELER, Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden. Tübingen 1891.
102. WARREN, A preliminary Account of the Development of the freeswimming Nauplius of *Leptodora hyalina* Lil. Proc. Roy. Soc. London. Vol. LXVIII. 1901.
103. WOLTERECK, Zur Bildung und Entwicklung des Ostracodeneies. Diese Zeitschr. Bd. LXIV.

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Figuren sind mit Hilfe eines ZEISSschen Mikroskopes und des ABBESchen Zeichenapparates entworfen. Die Buchstabenbezeichnungen sind an allen Abbildungen dieselben und bedeuten:

- | | |
|---|---|
| <i>ac</i> , zentraler Drüsenraum; | <i>ls</i> , leistenartige Verdickungen des Epi- |
| <i>ap</i> , Apochylema; | ostracums; |
| <i>as</i> , oberer, nicht mit Chitin ausgeklei- | <i>m</i> , ventrolaterale Muskeln; |
| deter Teil des Ausführanges; | <i>mes</i> , große Munddrüsen (Kittdrüsen); |
| <i>bd</i> , Elemente des interstitiellen Binde- | <i>mdm</i> , Mandibularmuskeln; |
| gewebes; | <i>ms</i> , Mesostracum (innere Schicht des |
| <i>bl</i> , Leucocyten; | Epiostracums); |
| <i>chas</i> , chitinisierter Endteil des Aus- | <i>nc</i> , junger, solider Nucleolus; |
| föhrungsganges; | <i>nes</i> , Nucleolus mit den sich bildenden |
| <i>chn</i> , Nucleus, in welchem die Chroma- | Exkretvacuolen; |
| tinbrocken distinkt sind; | <i>ool</i> , Eier; |
| <i>chr</i> , alter Nucleus mit zusammenge- | <i>or</i> , angeschnittene Wand des Ovariums; |
| schmolzenem Chromatin; | <i>phr</i> , Pharyngeallamelle; |
| <i>er</i> , erste fertige Exkrete; | <i>pl</i> , Ausläufer der Schedocyten, welche |
| <i>erm</i> , fertige, im Auswandern begriffene | mit hellem Plasma gefüllt sind; |
| Exkrete; | <i>pls</i> , Körneranhäufungen im Cytoplasma; |
| <i>es</i> , Exkretkörner; | <i>sps</i> , mediane, schlauchförmige Mund- |
| <i>dr</i> , Darmtractus; | drüse; |
| <i>dvm</i> , dorsoventrale Muskelstränge; | <i>tr</i> , angeschnittene Trachee; |
| <i>ep</i> , Epiostracum; | <i>trl</i> , Trachealleisten; |
| <i>epr</i> , Epimeralplatte; | <i>ve</i> , große Vacuolen in den Schedocyten; |
| <i>est</i> , Ästheten; | <i>ven</i> , degenerierter, vacuolenartiger Nu- |
| <i>ex</i> , angeschnittene Teile des procto- | cleolus; |
| dealen Exkretionsapparates; | <i>vm</i> , palpable Muskeln; |
| <i>exr</i> , coxales Exkretionsorgan; | <i>vrn</i> , Muskulatur der vorderen Extre- |
| <i>hp</i> , Hypostracum; | mitten. |

Tafel XXIV.

Fig. 1. Coxales Exkretionsorgan einer ganz jungen *Eulais*-Nymphe. HEIDENHAINS Hämatoxylin, Rubin S. Vorderer Teil eines sagittalen Längsschnittes. 750/1.

Fig. 2. Coxales Organ eines jungen *Eulais*-Weibchens. DELAFIELDSches Hämatoxylin. Teil eines sagittalen Schnittes durch ein Weibchen, wo die Eibildung im vollen Gange ist. Das coxale Organ am Anfang der Degeneration. 330/1.

Fig. 3. Medianer Längsschnitt durch das coxale Organ von einem erwachsenen *Limnochares*-Weibchen. GRENACHERS Karmin. 500/1.

Fig. 4. Längsschnitt durch das Coxalorgan eines jungen *Eulais*-Weibchens. Gentianaviolett, Eosin. 500/1.

Fig. 5. Ein fast völlig degeneriertes Coxalorgan eines alten *Eulais*-Weibchens. Parakarmin (MEYER). Die Schedocyten ganz niedrig, Kerne zusammengeschrunpft, Chromatinmasse verschmolzen, Nucleolus vacuolenförmig, blaß. 650/1.

Neue Exkretionsorg. bei d. Hydrachnidenfamilie Limnocharidae Kramer. 495

Fig. 6. Sagittalschnitt durch das Coxalorgan einer älteren Nymphe. Fix. RABLS Flüssigkeit, Färb. HEIDENHAIN, Eosin. 550/1.

Fig. 7. Coxalorgan aus einem Oophanstadium. Dieselbe Behandlung. 450/1.

Fig. 8. Ein Querschnitt durch ein ausgewachsenes Weibchen von *Eulais meridionalis*, um die Lage der coxalen Organe zu veranschaulichen. Heiße VOM RATHS Platinchlorid-Osmiumsäure-Methode. 40/1.

Fig. 9. *Limnochares aquaticus*. Die Umgebung eines Kerns in einem Schedocyten mit Exkreten. Exkretbildung sehr lebhaft. Nucleolus mit Vacuolen, ein Exkret wird ausgeschieden. Boraxkarmin. 1600/1.

Fig. 10. Ein anderer Kern aus demselben Präparate. Ein etwas früheres Stadium. 1600/1.

Fig. 11. Ein Schedocyt aus einem degenerierten Exkretionsorgan eines alten *Eulais*-Weibchens. (Boraxkarmin.) 1500/1.

Fig. 12. Ein Ausläufer eines Schedocyten von *Limnochares aquaticus* mit Exkreten. (Boraxkarmin.) 1000/1.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Thon Karel

Artikel/Article: [Neue Exkretionsorgane bei der Hydrachnidenfamilie Limnocharidae Kramer 465-495](#)