

Untersuchungen über das Excretionssystem von *Nephelis vulgaris* (octoculata).

1. Mai 1893.

Von

Arnold Graf.

(Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.)

Das Excretionssystem von *Nephelis* wird durch zweierlei Organe repräsentiert: 1) die Nephridien, 2) die Chloragogenzellen.

I. Das Nephridium.

Das Nephridium weist drei Abschnitte auf: die Endblase, die Drüse, den Wimpertrichter.

Die Endblase besitzt einen Ausführungsgang, der zwischen zwei aufeinander folgenden Segmenten ventral nach Aussen mündet. Das Epithel der Blase besteht aus kleinen cubischen Zellen, welche ein reiches Cilienkleid tragen. Die Cilien sind lang und beweglich. Aeusserlich liegt dem Epithel der Blase eine Muskelschicht auf, welche zur Contraction derselben dient.

Der drüsige Abschnitt stellt einen äusserst langen, fadenförmigen Zellkörper dar, welcher aus einer grossen Zahl kleiner Zellen aufgebaut ist, deren Grenzen jedoch so verwischt sind, dass man nur aus dem Vorhandensein vieler Kerne auf die vielzellige Natur der Drüse schliessen kann. Dieser Faden wird seiner ganzen Länge nach von einem, wahrscheinlich intracellulären Gange durchbohrt, der in die Endblase mündet; nirgends

sind darin Cilien nachweisbar. Der Drüsenkörper macht äusserst complicierte Windungen im Segment; oft legen sich einzelne seiner Abschnitte aneinander, wobei die Membran an den Berührungstellen theilweise resorbiert wird. Ausser diesem langen, mit einer Cuticula ausgestatteten Canal, der als Centralcanal bezeichnet werden kann, existiert im grössten Theile des Drüsenkörpers ein System reichverästelter Canäle, deren feinste Verzweigungen an die Peripherie der Drüse gehen, und auf Schnitten dem Plasma ein feingestreiftes Aussehen verleihen. Je ein solches System intracellulärer Canälchen vereinigt sich mit dem Centralcanal durch einen kurzen Sammelcanal, welcher in den meisten Fällen senkrecht zur Längsaxe des Centralcanals steht. Solcher Bäumchen von Canälen sind ausserordentlich viele vorhanden.

Der in das Coelom sich öffnende Trichter des Nephridiums besteht aus der Wimperkrone und einer blasenförmigen Erweiterung. Die Wimperkrone besteht aus einer wechselnden Anzahl zweigelappter Zellen, die rosettenförmig um ein Lumen angeordnet sind. Am freien, oberen Rande, sowie an der dem Lumen zugekehrten Seite tragen diese Zellen lange, bewegliche Cilien. In jeder der Kronenzellen ist ein grosser, centraler Kern vorhanden, welcher dieselbe Structur aufweist, wie die grossen Kerne der Nephridien.

Die Wimperkrone sitzt einer blasenförmigen Erweiterung auf, welche eine dünne Wandung und ein geräumiges Lumen besitzt, das mit dem der Wimperkrone und somit mit dem Coelom communiciert. Die Wandung wird aus Zellen gebildet, die mit denen der Nephridialdrüse Aehnlichkeit zeigen. Das Lumen ist dicht erfüllt von aus dem Coelom hereingeschwemmten Kernen,

Lymphzellen etc. An den der Wimperkrone entgegengesetzten Theil dieser Blase setzt sich höchst wahrscheinlich der Drüsenkörper des Nephridiums an. Bourne hat diese Verbindung gesehen, ich habe dieselbe trotz aller Mühe leider nie nachweisen können. Wahrscheinlich liegt der Grund an der von den umgebenden Bindegewebszellen schwer zu unterscheidenden Structur der obersten Drüsenzellen. Sie sind von Canälchen so durchzogen und auch so schwach gefärbt, dass sie unmerklich in das umgebende Gewebe verlaufen.

Der ganze Trichter liegt in einer Blase, die ich weiter unten besprechen will.

II. Die Chloragogenzellen.

Man findet im Körper der Nephelis ein reiches System gelbbrauner Zellen, welche mit verschiedenen, nicht zutreffenden Namen bezeichnet wurden, so: Fettzellen, *cellules jaune-brun*, *botryoïdal-tissue*, *vaso fibrous tissue* etc. Diese Zellen sind rundliche Körper, welche sich manchmal scheinbar zu Gruppen und Strängen vereinigen, wobei man die Beobachtung macht, dass diese Stränge mit Blut erfüllte Räume umschliessen. Bourne und Ray-Lankester haben deshalb diese Zellen als Blutbildner aufgefasst, welche durch intracellulären Zerfall Blutbahnen bilden und deren Kerne die Blutkörperchen darstellen sollen. Ich habe in den allermeisten Fällen die Höhlung von den gelbbraunen Zellen durch Muskelzellen getrennt gefunden, und es kann kaum zweifelhaft sein, dass hier Gefäss- resp. Sinusverzweigungen vorliegen, denen die erwähnten Zellen aufsitzen. Die gelbbraune Farbe verdanken diese Zellen kleinen braunen Tröpfchen und Körnchen, die wir als Excrete auffassen müssen.

Man kann auf Grund der Kückenthal'schen Arbeit über lymphoide Zellen bei *Tubifex* annehmen, dass wir es hier mit Lymphzellen zu thun haben, welche nach Aufgeben ihrer nutritiven Funktion sich an die Wandungen der Blutbahnen ankleben und Excretionsprodukte in sich aufnehmen, um sie weiter zu befördern. — Ich sehe darum kein Hinderniss, diese Zellen auch bei *Nephele* mit dem Namen Chloragogenzellen zu bezeichnen.

Ausser diesen, in dorsalen Strängen angeordneten Chloragogenzellen finden wir aber noch solche in den von Jaquet als Ampullen bezeichneten Bluträumen. Die Ampullen liegen in 11 mittleren, aufeinander folgenden Segmenten folgendermassen vertheilt: In dem ersten, Ampullen besitzenden Segment liegt jederseits nur eine, in den 10 folgenden Segmenten liegen jederseits zwei hintereinander. Es sind also im Ganzen 42 Ampullen vorhanden. Eine Ampulle stellt eine geräumige, runde Blase dar, welche durch Blutgefässe mit den Lateralgefässen, dem ventralen Sinus und dem oben erwähnten dorsalen Netz von Blutbahnen in Verbindung steht. In ihrer Wandung findet sich eine schwachentwickelte Muskulatur. In je eine der Ampullen eines Segmentes mündet jederseits der Trichter des Nephridiums, so dass von den 42 Ampullen 22 einen Trichter beherbergen. Die Ampullen sind ganz erfüllt mit in Zerfall begriffenen Chloragogenzellen. Ich habe alle Stadien gesehen, von der noch Membran und Kern besitzenden Zelle an bis zu einer die ganze Ampulle erfüllenden Flüssigkeit, mit herum schwimmenden Kernen.

Hatten wir es früher mit Chloragogenzellen zu thun, welche den Gefässen aufsitzen, so liegt hier der interessante Fall von intravasalen Chloragogenzellen vor.

Dieser Fall steht aber nicht vereinzelt da, sondern besitzt ein Analogon in den intravasalen Chloragogendrüsen der Terebelliden und Cirratuliden, welche Drüsen in dem Dorsalgefäße jener Thiere liegen.

III. Beziehungen zwischen den Nephridien und dem haemolymphatischen Excretionssystem bei Nephelis.

Diese Beziehungen sind zweierlei Natur. Erstens nimmt der Wimpertrichter die Reste der zerfallenen Chloragogenzellen in den Ampullen auf und befördert sie durch das Nephridium nach Aussen. Zweitens können die Chloragogenzellen direkt an die Nephridialdrüse ankleben, dort zerfallen und ihren Inhalt, der zum grössten Theil aus gelösten Excretionsprodukten besteht, osmotisch an die Nephridien abgeben. Solche Fälle habe ich oft gesehen.

Dies sind zwei Wege, wie Excretionsstoffe aus dem Körper fortgeschafft werden. Ein Dritter ist die osmotische Abgabe der Excretionsstoffe durch die Blutbahnen an das Nephridium. Es werden jedoch nicht alle Excretionsprodukte aus dem Körper hinausgeschafft, sondern Theile derselben können im Körper verwendet werden. Es wandern nämlich einzelne Chloragogenzellen mit Excretionsprodukten in die Körperhaut, zerfallen dort und liefern das Pigment.

Anhang.

Rudimentäre Nephridien.

In den vorderen Segmenten finden sich bei jungen Thieren oft dicht hinter dem Pharynx Nephridien vor, die keinen Wimpertrichter besitzen. Eine Endblase ist zwar vorhanden, jedoch habe ich weder einen Ausführungs-

gang an die Körperoberfläche, noch eine Verbindung derselben mit der Nephridialdrüse nachweisen können. Das ganze Organ zeigt ein im Sinne einer Rückbildung stark modificiertes Aussehen. Bei älteren Thieren habe ich diese Organe nicht gefunden, und ich glaube, dass hier Ueberreste von provisorischen Nephridien der Jugendstadien der Thiere vorliegen.

Schlussbemerkungen.

Kückenthal hat in seiner Arbeit über die lymphoiden Zellen bei *Tubifex* den Nachweis geliefert, dass die Chloragogenzellen nichts weiter als Lymphzellen mit excretorischer Funktion sind. Da ich auch bei *Nepheleis* Chloragogenzellen in allen Stadien der Beladung mit Excretionsstoffen gesehen habe, so zweifle ich nicht, dass auch diese aus Lymphzellen entstanden, und somit Endothelzellen der Leibeshöhle sind. Genannter Autor hat zwar die Ueberführung der Reste von zerfallenen Chloragogenzellen in die Wimpertrichter nicht nachweisen können, meint aber hierüber: «Nichts liegt also näher, als anzunehmen, dass die Flimmertrichter die Reste der abgelösten und zerfallenen Chloragogenzellen aufnehmen, und durch die Segmentalorgane nach Aussen befördern.» Es freut mich, dieser Annahme Kückenthals für *Nepheleis* vollständig beipflichten zu können.

Durch den Befund, dass ausser den Nephridien noch andere Organe sich an der Excretion betheiligen, ist ferner die Existenz des Wimpertrichters hinreichend motiviert.

Die Worte Eisigs (Monographie der Capitelliden) bringen diese Verhältnisse so klar zum Ausdruck, dass ich sie hier wiederhole:

„So lange man bloß reich mit zu- und abführenden Blutgefäßen ausgerüstete Nephridien ins Auge fasst und voraussetzt, dass der ganze excretorische Prozess lediglich in diesen Nephridien sich abspielt, und zwar derart, dass das Blut die Vorstufen zu den Harnstoffen aus dem ganzen Körper ausschliesslich an die Nephridien zur endgültigen Verarbeitung osmotisch abgibt, — so lange bleiben die coelomatischen Nephridium-Communicationen oder Trichter ein Räthsel. Mit dem Nachweise dagegen, dass auch bei solchen Thieren, deren Nephridien eine excretorische Gefäßversorgung besitzen, nach wie vor feste (in andern als Nierenorgane thätigen Geweben zu Stande gekommene und in das Coelom gerathene) Harnprodukte nach Aussen geschafft werden müssen, hören die Trichter auf, räthselhaft zu sein.“

Wenn ich oben sagte, dass die Wimpertrichter in das Coelom münden, so ist das dahin zu erläutern, dass ich die Wandungen der Ampullen, sowie die der Gefäße, denen die Chloragogenzellen aufsitzen, als Coelomwandungen ansprechen muss. Diese Bluträume gehören ja dem Sinussystem an, und die Sinus sind die Ueberreste der Leibeshöhle.

Die hier nur kurz berührten Verhältnisse sollen in einer späteren Arbeit genauer dargestellt werden.

Zum Schluss erlaube ich mir noch, Herrn Prof. Dr. Arnold Lang, sowie Herrn Dr. Karl Fiedler meinen wärmsten Dank für ihre freundliche Unterstützung bei meiner Untersuchung auszusprechen.
