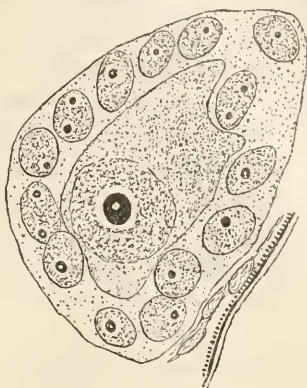


quently apparent a clear spot (nucleolar vacuole, perhaps). The nucleoli lie in clear areas in the otherwise granular nucleoplasm. Two to four developing ova of greater or less size occupy the central portion of each ovary. Their nuclei are exceedingly large, but otherwise closely resemble those just described. The nuclear membrane is delicate and more or less incomplete, the nucleoplasm is highly granular, and frequently exhibits an exceedingly fine reticulum of very delicate threads, and the nucleolus obviously contains a vacuole. The finely granular deutoplasm which stains very lightly is present in greater or less quantity and is limited by a very delicate egg membrane. These facts are shown in the section represented in fig. 2.  $\times 500$ .



Reference is made above to the following papers.

K e f e r s t e i n, Über eine Zwitternemertine, *Borlasia hermaphroditica*, from St. Malo. Archiv f. Naturgeschichte. 1868. p. 102—105. Taf. III. figs 1+2.

M a r i o n, A. F., Recherches sur les animaux inférieurs du Golfe de Marseille. Ann. des Sci. Nat. XVII. 1873.

v o n K e n n e l, J., Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arbeiten d. Zool.-Zoot. Inst. zu Würzburg. IV. p. 361—375. Taf. XIX.

S i l l i m a n. Zeit. f. wiss. Zool. XLI, p. 55. 1885.

G i r a r d. Recherches sur les Planariés et les Némertiens. 1893. p. 244.

## 9. Über den Ursprung des Pigments und der Zeichnung bei den Hirudineen.

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. phil. Arnold Graf, New York.

eingeg. 11. Januar 1895.

In meiner Arbeit über die Excretionsorgane von *Nepheles*<sup>1</sup> habe ich schon hervorgehoben, daß in dem Körper der Hirudineen eine Gattung Zellen vorkommt, deren Aufgabe es ist die Excretionsproducte des Thieres in sich aufzunehmen und vermittels der Nephridien nach außen zu befördern. Schon damals hatte ich auch die Ansicht ausgesprochen, daß denselben Zellen die Aufgabe zufällt einen Theil dieser Excretionsproducte in der Epidermis abzulagern und so die Färbung des Thieres zu verursachen. Ich habe nun über diesen Gegenstand eine eingehendere Untersuchung angestellt, welche im Juli 1894 in Woods-Holl begonnen wurde und wie ich hoffe in kurzer Zeit zu Ende gebracht

wird. Der Raum ist zu bemessen als daß ich über die Excretionsorgane, welche ich auch einer genauen Untersuchung unterwarf, hier referieren könnte. Die Resultate meiner Arbeit sind nun in Kürze folgende:

Vor Allem möchte ich statt des Namens Chloragogenzellen, welchen ich diesen Zellen gegeben (um ihre Homologie mit denselben Zellen bei den Oligochaeten auszudrücken) eine allgemein gültige Bezeichnung vorschlagen, nämlich »Excretophoren«.

Diese Zellen sind Endothelzellen der Leibeshöhle und werden, nachdem sie sich von der Coelomwandung losgelöst haben, zu Wanderzellen.

Sie wandern vermittels amoeboider Bewegungen in dem Körper des Thieres herum und beladen sich mit kleinen Körnchen, welche von den Blutgefäßen ausgeschieden werden und excretorischer Natur sind. Unter sehr starker Vergrößerung (hom. Imm. 1,5, Comp.-Ocul. 12) stellen diese Körnchen runde Kügelchen vor mit feingranuliertem Inhalt.

Sind die Excretophoren vollständig mit diesen Körnchen beladen, so gelangt ein Theil derselben bei *Nepheleis* in die Ampullen, bei *Clepsine* in die ventrale Lacune. In der Nähe der Wimpertrichter zerfallen die Excretophoren, ihr Inhalt gelangt als Flüssigkeit mit eingestreuten Körnchen und freigewordenen Kernen in die Trichter und wird nach außen entleert. Ein anderer Theil der Excretophoren wandert durch die Musculatur bis unter die Epidermis, wobei auffallende Veränderungen in der Zelle stattfinden.

In dem Momente wo die Zellen (durch die Nothwendigkeit zwischen den schmalen Lücken der Muskelbündel durchzukriechen) lange, äußerst dünne Ausläufer ausschicken, und dadurch die directe Einwirkung der Kernsubstanzen auf die entlegenen Plasmapartien stark gehindert ist, sehen wir in den Excretionskörnchen Veränderungen vorgehen. Die Substanz derselben spaltet sich in zwei. Die eine Substanz wird in Form durchsichtiger Tröpfchen ausgestoßen, und ich kann über das weitere Schicksal derselben gar nichts angeben. Die zweite Substanz, das eigentliche Pigment, bleibt in Gestalt kleiner dunkler Körnchen zurück. Die starke Ausläuferbildung bedingt ein Zerfallen der Excretophoren in mehrere Theile, sowie eine Amoebe in Stücke zerfällt, wenn man sie in Gelatine kriechen läßt. Der Ausläufer kriecht weiter, der übrige Zellkörper kann wegen des Widerstandes des Mediums nicht folgen und das Resultat ist eine Zerreißen. Die Stücke der Excretophoren gelangen endlich unter die Epidermis und geben dort ihre Wanderung auf, da sie höchst wahrscheinlich todt sind. Sie können keine Nahrung mehr aufnehmen, ihr ganzer Stoffwechsel ist wegen der Abwesenheit der Kernsubstanzen aufgehoben. Diese Stücke nun stellen uns das Pigment vor. Ich habe dies

festzustellen vermocht aus der Beobachtung von zerzupften und gequetschten lebenden Thieren.

Ein erstes Gesetz kann man nun aus der Vergleichung der verschiedenen Hirudineenarten in folgender Weise aufstellen:

Je mehr Stoffwechsel desto mehr Pigment.

*Aulastomum* ist die gefräßigste Hirudinee, besitzt die meisten Excretophoren, und ist am dunkelsten gefärbt.

*Macrobodella*, *Hirudo* und *Nepheleis* stehen an Gefräßigkeit und Intensität der Färbung etwas weiter hinten an.

Am leichtesten und auch am wenigsten gefräßig ist *Clepsine*, von welcher junge Exemplare nur 2—3 mal jährlich sich vollsaugen, ältere nur einmal jährlich.

Eine andere Thatsache ist:

Die Zahl der Excretophoren nimmt mit dem Alter zu, sowie die Intensität der Färbung.

Und endlich:

Schwach gefärbte Arten und Varietäten (*Albinos*, *Clepsine bioculata*) zeichnen sich durch Armuth an Excretophoren aus.

Ich habe, um einen weiteren Beleg für meine Ansicht zu gewinnen, einige Exemplare von *Nepheleis* durch längere Zeit fasten lassen, und dann mit fein zerhackten *Unio*, denen ich Carminpulver beimengte, gefüttert. Nach 24 Stunden zerzupfte ich die Thiere lebend und fand winzig kleine Carminkörnchen in den Excretophoren, den Excretkörnchen anhaftend, in den Nephridien, und endlich in den Pigmentzellen. Die Carminpartikelchen sind so klein wie Microsomen, und nur mit den stärksten Vergrößerungen sichtbar, während sie im Darm als mächtige Klumpen erscheinen.

Ich will nun zu dem Ursprung der Zeichnung übergehen, d. h. eine Antwort auf die Frage zu geben suchen: »Warum finden wir bei den verschiedenen Arten der Hirudineen eine spezifische Zeichnung?«

Zu diesem Behufe muß ich zuerst einige Worte über die Anordnung der Musculatur bei diesen Thieren vorausschicken.

Wir finden von außen nach innen vorschreitend bei den Hirudineen folgende Lagen von Muskelbündeln:

- 1) Eine Schicht Ringmusculatur.
- 2) Diagonalmusculatur.
- 3) Längsmusculatur.

Diese drei Systeme bilden zusammen den Hautmuskelschlauch.

Es sind nun diese drei Lagen bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Hirudineen ganz verschieden ausgebildet, und ich will drei prägnante Fälle herausgreifen.

*Nepheleis*, welche, wie bekannt, ein sehr guter Schwimmer ist und ihre Nahrung (Muscheln, Schnecken) aufsucht, hat alle drei Systeme gut entwickelt, besonders stark die Längsmusculatur.

Bei *Nepheleis quadrostriata* besteht die letztere aus 12 mächtigen Längsbündeln, von denen zwei vollkommen lateral gelegen sind, und fünf starke Bündel dorsal, fünf etwas schwächere ventral verlaufen. Zwischen diesen Hauptbündeln finden wir schmale Bündel von dorsoventralen Muskelzellen, welche zum Abplatten des Körpers beim Schwimmen dienen.

Welche Beziehung hat dies nun zu der Zeichnung? Die auffallendste Eigenthümlichkeit bei *Nepheleis quadrostriata* besteht darin, daß vier dunkelgefärbte Längsstreifen sich am Rücken des Thieres vorfinden. Dies ist sehr leicht erklärlich, wenn wir bedenken, auf welche Weise das Pigment unter die Haut gelangt. Es ist selbstverständlich, daß die Excretophoren den Weg einschlagen werden, welcher ihnen den geringsten Widerstand entgegengesetzt. Dieser Weg ist durch die Lücken zwischen den Muskelbündeln gegeben. Da nun die Hauptmasse der Excretophoren sich in der Mitte der Rückenseite befindet, so werden die meisten durch die vier Zwischenräume zwischen den fünf mittleren dorsalen Längsmuskelbündeln durchwandern, und wir erhalten somit vier Längsstreifen von Pigment.

Untersuchen wir ein Stück Haut derselben Species unter dem Microscope, so finden wir, von oben betrachtet bei höchster Einstellung, ein feines Netzwerk von Pigmentzellstücken, entsprechend den Contouren der Epidermiszellen.

Bei etwas tieferer Einstellung finden wir dunkle Querstreifen entsprechend den Zwischenräumen zwischen den Ringmuskelzellen; noch etwas tiefer finden wir ein schönes Netz von sich rechtwinklig kreuzenden Pigmentstreifen, welche den Contouren der Diagonalmuskel-fasern entsprechen, und endlich zu unterst erscheinen Längsstreifen.

Wir sehen daß hier die Zeichnung absolut nur von der Anordnung der Musculatur abhängt.

In *Nepheleis vulgaris* haben wir viel mehr Längsmuskelbündel, und daher auch viel mehr Längsstreifen. Sonst ist Alles gleich.

Wenn wir nun die Musculatur von *Clepsine* untersuchen (ich will *Clepsine hollensis* Whitm. nov. spec. auswählen), so finden wir, daß die Längsmusculatur bedeutend schwächer entwickelt ist als bei *Nepheleis*, und in bedeutend mehr Einzelbündel gespalten. Es sind 24 dorsale, 24 ventrale und 2 laterale sehr kleine Längsmuskelbündel vorhanden. Sehr schwach ist die Entwicklung der Diagonalmusculatur. Am stärksten ist jedoch die dorsoventrale Musculatur entwickelt. Während wir bei *Nepheleis quadrostriata* sechs Reihen dorsoventraler



Muskelbündel haben, finden wir hier 25 solcher, welche alle stark entwickelt sind.

Was ist die Folge dessen? Wir finden als hauptsächlichstes Characteristicum der Zeichnung eine Fleckenstructur.

Die Streifen, welche durch das Hindurchdrängen der Excretophoren zwischen den Längsmuskelbündeln entstehen würden, werden durch die dorsoventralen Muskelbündel unterbrochen und in Flecken zertheilt. Dazu kommt noch, daß in *Clepsine* ein System von Ringslakunen unter der Epidermis vorhanden ist, welches ein weiteres Moment für die Unterbrechung der Streifen darbietet. Es kommen hier noch eine ganze Reihe von Factoren hinzu, welche die Form der Zeichnung beeinflussen, so unter Anderem die Vertheilung der Hautdrüsen, auf welche ich jedoch hier nicht eingehen kann. Ein Gesetz jedoch können wir hier aufstellen und das lautet:

Die Form der Zeichnung ist (bei den Hirudineen wenigstens) einzig und allein durch die Widerstandsfactoren bedingt, welche der Vertheilung des Pigments entgegenwirken.

Überlegen wir nun Folgendes, um auch einen Einblick in die Entstehung neuer Arten und Varietäten zu gewinnen: Die Vorfahren der Hirudineen waren jedenfalls freischwimmende Thiere, welche zu ihrer Locomotion besonders der Längsmusculatur bedurften. Diese mußte kräftig entwickelt sein, und dies wurde erreicht durch starke, eng geschlossene Bündel. Zwischen diesen wanderten die Excretophoren hindurch und verursachten eine Streifenzeichnung.

Nun gaben solche Thiere aus bestimmten Gründen die räuberische Lebensweise auf und wurden Ectoparasiten. Sie hafteten sich an den Körper ihres Wirthes mit ihren beiden Körperenden an. Durch den mechanischen Druck entstanden mit der Zeit die Saugnäpfe und die Längsmusculatur verkümmerte aus Mangel an Gebrauch, wogegen die dorsoventralen Muskeln sich desto stärker entwickeln mußten, durch das stete Anpressen des Thieres an seinen Wirth (Frosch, Fisch, Schildkröte). Kurz, das Resultat war ein Thier wie *Clepsine*. Aus irgend einem Grunde gab die *Clepsine* die ectoparasitische Lebensweise wieder auf (*Clepsine nepheloidea* Whitm. nov. spec. ist solch' ein Übergangsstadium) und die longitudinalen Muskeln werden wieder stärker entwickelt. Endlich können wir uns denken, daß wir wieder ein gestreiftes Thier wie *Nepheleis* erhalten.

Die Folgerungen, welche ich aus dieser Beobachtung ziehe, sind:

1) Die Zeichnung dieser Thiere ist nicht vererbt, sondern wird in jedem Individuum während der Stoffwechselperiode (Leben) neu geschaffen.

2) Wahrscheinlich spielen in vielen anderen Thiergrup-

pen bei der Entstehung der Zeichnung ähnliche Factoren mit wie hier.

3) Es ist möglich, und zu untersuchen werth, daß auch die Anordnung anderer Organsysteme gar nicht vererbt, sondern in jedem Einzelthier neu geschaffen wird (Blutgefäßsystem, Nervensystem, Drüsen, Knochen etc.), d. h. daß nur ganz wenige Charaktere vererbt werden, welchen sich die anderen Organe nach bestimmten chemischen und physikalischen Gesetzen anpassen.

Ich hoffe, daß diese Thatsachen zu weiteren Untersuchungen Anlaß geben werden, und an Stelle der fruchtlosen Speculationen, wie viel Ahnenplasma ein Ei enthalten muß, die strikte Empirik wieder in ihre Rechte tritt.

New York, 27. Dec. 1894. Departement of Biology, Columbia College,

## II. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

### 1. Statistische Mittheilungen aus der Biologischen Station am Großen Plöner See<sup>1</sup>.

Von Dr. Otto Zacharias (Plön).

#### III.

eingeg. 29. Januar 1895.

Datum: 27. October 1894. Wassertemperatur: 9,8° Cels.

Volumen: 118 ccm (unter 1 qm Fläche).

Individuen-Zahl:

|   |         |
|---|---------|
| <i>Triarthra longiseta</i> . . . . .        | 121 025 |
| <i>Hyalodaphnia kahlbergensis</i> . . . . . | 117 750 |
| <i>Bosmina longirostris</i> . . . . .       | 151 225 |
| <i>Cyclops oithonoides</i> . . . . .        | 376 800 |
| Larven desselben . . . . .                  | 117 750 |
| * * *                                       |         |
| <i>Melosira</i> -Fäden . . . . .            | 290 450 |
| <i>Asterionella gracillima</i> . . . . .    | 435 675 |

Zurücktretende und vereinzelt vorkommende Species:

*Synchaeta (tremula und pectinata)*, *Anuraea cochlearis* (noch 98 125), *A. aculeata*, *Polyarthra platyptera* (nur 82325), *Bosmina coregoni*, *Eurytemora lacustris*. — *Fragilaria crotonensis*, *Polycystis aeruginosa*.

Datum: 10. November 1894. Wassertemperatur: 8,5° Cels.

Volumen: 79 ccm (unter 1 qm Fläche).

Individuen-Zahl:

|  |         |
|--|---------|
| <i>Polyarthra platyptera</i> . . . . . | 151 112 |
|--|---------|

<sup>1</sup> Vergl. Zoolog. Anzeiger No. 464 (1894) und 466 (1895). Z.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Graf Arnold

Artikel/Article: [9. Über den Ursprung des Pigments und der Zeichnung bei den Hirudineen 65-70](#)