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

2. Zur Anatomie des Sipunculus nudus L.

Von Dr. J. Andreae in Marburg i. H.

In Folgendem theile ich kurz einige der wichtigsten Resultate einer eingehenderen Untersuchung über die Anatomie und Histologie des *Sipunculus nudus* L. mit, welche im Winter 1880 im Zoologischen Institute zu Heidelberg angestellt wurde[1].

Die Haut im engeren Sinne besteht aus drei verschiedenen Lagen, einer äußeren glashellen, fein gestreiften Cuticula, einer inneren dicken, bindegewebigen Cutis und einer zwischen diesen beiden liegenden aus cylindrischen Zellen zusammengesetzten, einschichtigen Hypodermis. In die Cutis, deren Grundsubstanz von einem areolären Bindegewebe mit Fibrillen und zerstreuten Bindegewebszellen gebildet wird, sind Pigmentballen, Hautdrüsen und Nervenendorgane eingelagert.

Die Pigmentballen bestehen aus einer äußeren zarten Tunica propria, einem inneren Netzwerk von feinen Fasern und einer großen Anzahl gelb-brauner Pigmentkörnchen, welche die Maschenräume des Netzwerkes vollständig ausfüllen. In der Anordnung der Pigmentballen, welche von sehr verschiedener Größe sind, zeigt sich eine gewisse Regelmäßigkeit, indem sie sich namentlich an den Rändern der »Integumentalfelder« angehäuft finden.

Die Hautdrüsen treten im eigentlichen Körperabschnitte des *Sip. nud.* in zwei verschiedenen Formen auf, als zweizellige und als vielzellige Drüsen, welche einen wesentlich differenten Bau zeigen. Beide Drüsenarten besitzen eine umhüllende zarte Membran und münden, mit einem mehr oder minder langen Ausführungsgange die beiden oberen Hautschichten durchsetzend, nach außen. Im Inneren der Drüsenhülle finden sich bei der erstgenannten Drüsenart aber nur zwei größere Drüsenzellen, welche eine halbkugelförmige Gestalt besitzen und mit ihren flachen Wandungen an einander gelagert sind. Im Centrum der ganzen Drüse sind diese Wandungen von einander gewichen und lassen dadurch einen ziemlich weiten Hohlraum entstehen, der nach oben in den Ausführungscanal übergeht. Bei den vielzelligen Hautdrüsen dagegen ist der ganze Raum innerhalb der Drüsenhülle von einem feinen Fasernetz durchsetzt, welches, ganz ähnlich wie bei den Pigmentballen, von der umhüllenden Membran seinen Ursprung nimmt. Die Lücken zwischen diesen Fasern werden von langen, birnförmigen Drüsenzellen, welche mindestens zu fünf in einer Drüse vereinigt sind, unvollständig ausgefüllt. Auch darin noch zeigt sich ein

[1] Die ausführlichere Arbeit wird im nächsten (XXXVI.) Bande der Zeitschr. f. wiss. Zool. erscheinen.

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

Unterschied zwischen den beiden Drüsenarten, dass die Zellen der zweizelligen Drüsen stets einen deutlichen Kern besaßen, während bei den Zellen der anderen Art von einem solchen nichts zu bemerken war. Mit Nervenendigungen stehen die Drüsen des eigentlichen Körpers und Rüssels niemals in Verbindung. Ganz anders verhält es sich mit den analogen Organen in der sog. »Eichel«. Zunächst kommen hier überhaupt nur vielzellige Drüsen vor, niemals zweizellige. Dann aber stehen hier die meisten (wahrscheinlich sämmtliche) vielzelligen Hautdrüsen ganz unzweifelhaft mit deutlichen Nervenästen in Verbindung, welche letzteren von einem durch die secundären Äste der Ringnerven in der Cutis gebildeten Netzwerk ihren Ursprung nehmen und sich an dem inneren Pole der Hautdrüsen inseriren.

Von demselben Netzwerk nehmen auch die feinen Nervenfäden ihren Ursprung, welche zu den eigenthümlichen Nervenendorganen sich begeben. Solche Nervenendorgane sind über den ganzen Körper des *Sip. nud.* unregelmäßig zerstreut. Sie werden aus einer größeren Anzahl palissadenartig neben einander gestellter modificirter Hypodermiszellen gebildet, welche nach der Mitte des Organes zu immer länger werden, und liegen zwischen den übrigen Hypodermiszellen unmittelbar unter der Cuticula, mit ihrem inneren Ende ziemlich weit in die Cutis hineinragend. Im Rüssel und eigentlichen Körper besitzen dieselben eine becherförmige Gestalt und sind gleichmäßig von der sich nicht verdünnenden Cuticula überzogen. In der »Eichel« dagegen sind sie mehr flaschenförmig, aus äußerst dünnen, fadenförmigen Zellen zusammengesetzt, ragen mit ihrem vorderen zugespitzten Ende weit in die Cuticula hinein und münden durch einen feinen Canal in einer kleinen Vertiefung der Cuticula nach außen. Die Innervation dieser Gebilde erfolgt stets am inneren Pole derselben. — Es finden sich in der Haut des *Sip. nud.* also sowohl Drüsen, welche mit Nerven in Verbindung stehen, als auch solche ohne diese Verbindung und außerdem endlich noch besondere von den Drüsen deutlich zu unterscheidende Nervenendorgane, und es erklären sich demnach die sich widersprechenden Ansichten früherer Forscher über die Natur der »Hautkörper« des *Sip. nud.* aus einer ungenügenden Unterscheidung der einzelnen Arten der letzteren.

Die Musculatur setzt sich ebenfalls aus drei Lagen zusammen, einer äußeren Ring-, einer mittleren Diagonal- und einer inneren Längsfaserschicht. Diese drei Lagen zeigen in den verschiedenen Körperregionen auch eine verschiedene Ausbildung. Im eigentlichen Körperabschnitte bilden sie keine geschlossenen Schichten, sondern setzen sich aus einzelnen Bündeln zusammen, welche durch mehr oder minder weite Zwischenräume von einander getrennt sind. Die Ring-

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

muskeln sind flache, breite Bänder; ihre Anzahl ist eine ziemlich beträchtliche aber nicht constante. Die Längsmusculatur zeigt dagegen stets 32 getrennte Bündel von ungefähr quadratischem Querschnitt, welche sich im letzten Körperviertheile meist in je zwei Äste theilen. Die zwischen diesen beiden Schichten befindliche Diagonalmusculatur wird von sehr flachen, ungefähr 0,5 mm breiten Bändern gebildet. Diese Bänder entspringen beiderseits dicht neben dem Nervenstrange von je einem der beiden diesen begleitenden Längsmuskeln und verlaufen, unter einem Winkel von etwa 45° gegen die Längsachse des Wurmes geneigt, von der Bauchseite nach dem Rücken und nach vorn. Dabei kreuzen sie sich zweimal, in der Bauch- und in der Rückenlinie, indem sie von den beiden ventralen Längsmuskeln aus unter dem Nervenstrang hinweg nach dem Rücken aufsteigen und sich hier an den beiden neben der Rückenlinie verlaufenden Längsmuskeln in der Weise inseriren, dass die beiden Insertionen desselben Diagonalbandes in derselben Körperhälfte liegen. In den beiden medianen Körperlinien verlaufen also vier Muskelschichten über einander, zu äußerst eine Ring-, dann zwei Diagonal- und endlich nach innen eine Längsmuskellage. Doch erstreckt sich die Diagonalmusculatur nicht durch die ganze Länge des eigentlichen Körperabschnittes, sondern fehlt dem letzten Viertheile desselben, eben so wie der Eichel, vollständig.

Im Rüssel bilden die Ringmuskeln eine vollkommen geschlossene Schicht. Die Längsmuskeln fangen beim Übergange auf den Rüssel an sich aufzulösen und mit benachbarten in Verbindung zu setzen, bis sie endlich nach einigem Verlaufe ebenfalls eine gleichmäßige Lage bilden. Die Diagonalmuskeln dagegen ändern im Rüssel vollständig ihre Richtung, indem sie allmählich immer mehr diejenige der Ringmuskeln annehmen, mit denen sie schließlich parallel verlaufen, ebenfalls als ein geschlossenes, hier aber ziemlich mächtiges Muskelstratum. Auf Querschnitten lässt sich dieses Stratum immer noch sehr gut von dem der eigentlichen Ringmuskeln unterscheiden.

Um die handschuhfingerartige Hauteinstülpung in der hinteren Leibesspitze ist die Ringmusculatur zu einem sphincterartigen Muskelringe verdickt, was früher zu der Vermuthung Anlass gegeben hat, dass sich innerhalb dieses Ringes eine Öffnung (»Porus«) befinde. Diese von verschiedenen Forschern angenommene und sogar beschriebene Öffnung existirt aber in Wirklichkeit nicht, eine Thatsache, von der ich mich durch die sorgfältigsten Präparationen auf das Entschiedenste überzeugt habe.

Die histologischen Formelemente der Musculatur werden gebildet von feinen lang-spindelförmigen Muskelfasern, an denen sich

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

drei Schichten unterscheiden lassen, ein dünnes, glashelles Sarcolemma, eine von diesem umgebene zartfibrilläre Masse und ein ungefähr in der Achse der Faser verlaufender körniger Strang von wechselnden Dimensionen. Die feinen (Primitiv-) Fibrillen der Muskelfaser verlaufen in der Richtung einer von links nach rechts um die Längsachse der Faser gedrehten Schraube. Von Kernen habe ich an den Muskelfasern nichts wahrgenommen.

Mit der eigentlichen Haut ist die Musculatur ziemlich fest verwachsen, jedoch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, sondern nur immer oberhalb der Längsmuskelzüge. Dadurch, dass die Haut in den Zwischenräumen der letzteren frei und emporgewölbt und nur wieder in den Lücken der Ringmusculatur etwas eingesenkt ist, werden zwischen Cutis und Musculatur besondere Hohlräume gebildet, die »Integumentalhöhlen«. Dieselben erscheinen auf der äußeren Haut als länglich-viereckige Erhabenheiten (»Integumentalfelder«), welche die characteristischen Längs- und Querfurchen der Körperhülle des *Sip. nud.* erzeugen. Da die »Integumentalhöhlen« durch die Muskellücken hindurch direct mit dem Leibesraume communiciren und die Cutis oberhalb derselben nur dünn ist, so sind dieselben wohl ohne Zweifel der Hauptsitz der Respiration. Außerdem aber gewährt diese Art der Verwachsung von Haut- und Muskelschlauch der Körperwandung einen sehr hohen Grad von Contractionsfähigkeit. Nur im Rüssel ist die Verwachsung eine vollständige.

Die Tentakel umgeben die Mundöffnung in Form einer blattförmigen, vielfach zerschnittenen Membran. Die Cuticula derselben ist äußerst dünn und mit einem kurzen Wimperkleide dicht besetzt. Die Cutis, welche den Hauptbestandtheil der Tentakel ausmacht, ist ziemlich locker und reich an zelligen Elementen, während die Musculatur nur gering entwickelt ist. Obschon die Tentakel im Innern einen Hohlraum besitzen, der mit den beiden contractilen Gefäßschläuchen des Oesophagus in Verbindung steht, sind dieselben doch wohl kaum als Respirationsorgane zu betrachten, da einmal dieser Hohlraum im Verhältnis zu der Blutmenge zu unbedeutend und andererseits die Wandung der Tentakel für einen Gasaustausch zu dick ist.

Was das Nervensystem anbelangt, so wird dasselbe gebildet von einem in der ventralen Mittellinie verlaufenden Hauptnervenstrang und einem dem Pharynx dicht aufliegenden Oberschlundganglion, welche beiden durch einen ziemlich weiten Schlundring mit einander in Verbindung stehen. Entsprechend je einem Ringmuskelbande entspringt jederseits aus dem Bauchmark auf gleicher Höhe ein Nervenast, welcher auf der Mitte des Ringmuskels nach dem Rücken verläuft, wo er sich mit dem der anderen Körperhälfte vereinigt, so einen con-

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

tinuirlichen Ring bildend. Nur die Seitennerven des Rüssels machen hiervon eine Ausnahme, indem sie, meist zu mehreren auf gleicher Höhe entspringend, sich beim Eintritt in die Musculatur sofort in eine größere oder geringere Anzahl gleich starker Äste spalten, welche sich unter wiederholter Gabelung in dem Hautmuskelschlauche verlieren. Vom Schlundringe gehen jederseits zwei feine Nervenäste ab, welche sich zu den Retractoren begeben und durch die ganze Länge derselben nach hinten erstrecken. Das Oberschlundganglion, welches als querbiscuitförmiger Körper dem vordersten Theile des Verdauungstractus dicht aufliegt, besitzt auf einer vorderen Hervorwölbung eine Anzahl bald einfach fingerförmiger, bald mehr verästelter, hohler Anhänge.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt der Bauchstrang eine doppelte Hülle, bestehend aus zwei durch einen ziemlich beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennten bindegewebigen Scheiden. Dieser Zwischenraum ist jedoch nicht ein Blutgefäß, wie häufig angenommen wurde, sondern ein integrirender Bestandtheil des Bauchstranges selbst; er wird von einer feinkörnigen Masse mit deutlichen Kernen und eingelagerten Pigmentballen ausgefüllt. Der Hauptbestandtheil des Bauchstranges, der von dem inneren Neurilem umgeben wird, besteht aus einem Netzwerk von bindegewebigen, vorwiegend radiären Fasern, dessen Maschenräume von langen, feinen, in der Längsrichtung des Bauchstranges verlaufenden Nervenfasern, Ganglienzellen und Pigmentballen ausgefüllt werden. Die Ganglienzellen und Pigmentballen sind in Form eines runden Stranges an der ventralen Wandung des inneren Neurilems angehäuft. In der hinteren kolbigen Anschwellung des Bauchmarkes treten zu diesen Elementen noch besondere circuläre und transversale Fasern hinzu. An den peripherischen Nerven aber ist von einem solchen complicirten Bau nichts mehr zu erkennen; dieselben bestehen nur aus einer gleichmäßig feinkörnigen Masse, umgeben von einer zarten, glashellen Scheide.

Marburg, im Juli 1881.

3. Ein Beitrag zur Anatomie des Loxodon africanus.

Von Dr. Lorenz Camerano, Assistent bei dem k. Zoolog. Museum zu Turin.

Es giebt Thiere, deren Studium, besonders in anatomischer Hinsicht, so zu sagen an den Zufall gebunden ist, wie dies beispielsweise von den riesigen Cetaceen und Vielhufern gilt. Es braucht nicht weiter aus einander gesetzt zu werden, weshalb man nicht zu jeder beliebigen Zeit solche Thiere zur Verfügung haben kann, und wie aus diesem Grunde unsere Kenntnisse über dieselben noch vielfach lückenhaft sind. Begreiflich ist es aber auch, dass jede Gelegenheit zur Vornahme

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Andreae Julius

Artikel/Article: 2. Zur Anatomie des Sipunculus nudus L. 477-481