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

beschriebene Art *Tupaia ferruginea chrysura* mit der vorstehenden identisch sei. Es könnte wegen der Namensähnlichkeit den Anschein erwecken, daß nun auch *Tupaia tana chrysura* nicht auf Sumatra vorkomme, sondern daß die von dort als *T. t. chrysura* beschriebenen Exemplare ebenfalls mit *T. f. demissa* identisch wären. Demgegenüber möchte ich ausdrücklich bemerken, daß die Straßburger Sammlung 1903 von Hoffmann in Grünberg ein Männchen von *Tupaia* erwarb, das wie auch *F. deliensis* aus Deli stammt und da als *T. t. chrysura* zu bezeichnen ist. Die beiden Arten sind ja bei aller Ähnlichkeit leicht dadurch zu unterscheiden, daß die hintere Körperhälfte bei *Tupaia ferruginea* mit Grau gemischt ist, was auch Schneiders Abbildung gut zeigt, *Tupaia tana* dagegen dort einfarbig braun ist.

3. Zur Anatomie und Histologie von Ixodes reduvius.

Von Erik Nordenskiöld, Helsingfors.

(Mit 8 Figuren.)

eingeg. 11. Februar 1906.

Als Fortsetzung meiner in dieser Zeitschrift Bd. 28, Nr. 13 gegebenen Mitteilungen über den Bau der Zecke, *Ixodes reduvius*, will ich hier einige Ergebnisse meiner späteren Untersuchungen an demselben Objekte vorlegen.

Haut und Hautdrüsen.

An der Haut der Zecken läßt sich, wie an derjenigen andrer in dieser Hinsicht untersuchter Milben, eine Schicht von Epidermiszellen und eine von diesen produzierte zweischichtige Cuticula unterscheiden. Die Epidermis (Fig. 1 *E* und Fig. 2) wird von einer einfachen Schicht cylindrischer Epithelzellen gebildet. Ihre Kerne (Fig. 2) sind oval; das Chromatin tritt meistenteils in größeren oder kleineren, unregelmäßigen Brocken auf, der Nucleolus ist oval, nach Hämatoxylinfärbung tief schwarzblau. Das Protoplasma ist feinkörnig und erhält seinen Charakter durch das mehr oder weniger reichliche Vorkommen von Tropfenbildungen in verschiedenen Teilen der Zelle. Diese Tropfen sind sehr verschiedenartig verteilt: zuweilen hauptsächlich nach innen, zuweilen mehr nach außen vom Zellkerne. Außer den Tropfen lassen sich hier und dä im Protoplasma feine Granulabildungen beobachten. Die Außenwände der Zellen sind oft durch deutliche, längslaufende Fibrillierung gekennzeichnet. Dieser Bau der Epidermis deutet unzweifelhaft auf eine secretorische Funktion hin, welche Annahme auch durch den noch weiter unten zu erwähnenden Bau der Cuticula bestätigt wird. Die wirkliche Bedeutung dieser Secretion muß jedoch erneuerten Untersuchungen unterzogen werden.

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

Die Cuticula ist, wie gesagt, zweischichtig. Die untere Schicht (Fig. 1 Cu_1) macht an Schnitten einen sehr porösen Eindruck und wird von einem Balkenwerk sich kreuzender Chitinlamellen gebildet. Die Zwischenräume werden von einer (nach der Färbung zu urteilen) wahr-

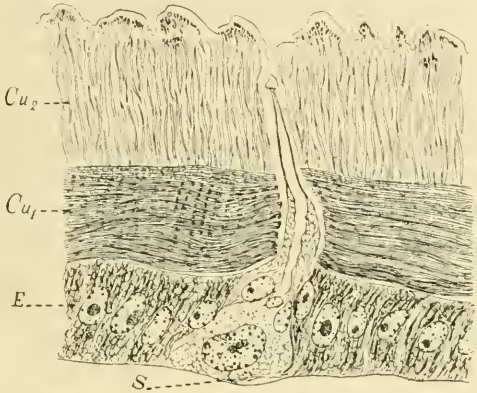

Fig. 1. Schnitt durch die Haut. Carnoys Gemisch, Thiazin-Toluidin. Zeiß apochr. 2, Oc. 4. *E*, Epidermis; Cu_1, untere, Cu_2, obere Cuticulaschicht; *S*, sezernierende Zelle.

scheinlich eiweißhaltigen Substanz eingenommen. Die obere Cuticulaschicht (Fig. 1 Cu_2) ist weit fester als die untere. Ihre Oberfläche ist durch zahlreiche rings um den Körper laufende Furchen ausgezeichnet, die der Hautoberfläche ein welliges Aussehen verleihen, und die um so seichter werden, je mehr die Haut beim Saugen durch die reichliche

Fig. 2.

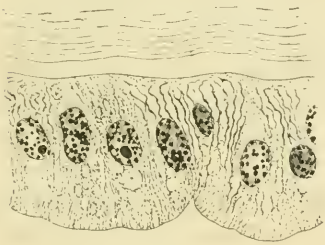

Fig. 3.

Fig. 2. Schnitt durch die Haut. Carnoys Gemisch, Eisenalaunhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange G. Vergr. wie Fig. 1.
Fig. 3. Obere Cuticulaschicht. Golgis Chromsilbermethode. Zeiß apochr. 2, Oc. 6.

Erfüllung des Darmkanals mit Blut ausgedehnt wird. An Schnitten bemerkt man, daß die Schicht von feinen, dichtgestellten Kanälen durchzogen ist, die unten unmittelbar an der unteren Cuticulaschicht ausmünden, parallel nach oben verlaufen, zuweilen sich gabeln, um

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

schließlich in die Kämme der Hautwellen einzutreten, wo sie sich in ein feines Netzwerk auflösen, dessen Äste feine Ausläufer gegen die Hautfläche aussenden. Besonders schön läßt sich dieses Kanalsystem mit Golgis Chromsilbermethode verdeutlichen (Fig. 3).

Dieser komplizierte Bau der Zeckenhaut, die, soweit mir bekannt ist, in ihren Einzelheiten nichts Entsprechendes unter andern Milbenformen aufweist, steht offenbar mit den ganz besonderen Verhältnissen, welche die Dehnungsfähigkeit des Zeckenkörpers und vor allen Dingen natürlich der Haut, hervorgerufen hat, im Zusammenhange. Von diesem Gesichtspunkt aus kann vielleicht auch die secretorische Tätigkeit der Epidermis erklärt werden. An vollgesogenen Exemplaren, und noch mehr an solchen, die schon ihre Eier abgelegt haben, ist die Epidermis größtenteils zusammengefallen: ein Zeichen, daß nunmehr ihre Hauptfunktion erledigt ist.

Einen ganz eigenartigen Bau zeigt der als Ansatzstelle der oralen Muskulatur dienende Rückenschild (Fig. 4). Ihre Lage und Form hat Pagenstecher[1] ausführlich geschildert. Ihre Härte wird durch den sehr festen Bau der beiden Cuticulaschichten bedingt. Hautkanäle lassen sich zwar auch in dieser Cuticula beobachten, sie sind aber äußerst fein und auch mit den stärksten Vergrößerungen kaum sichtbar. Beinahe denselben Bau zeigt die Haut an den Extremitäten und Mundteilen.

Daß bei den Zecken besondere Drüsenbildungen in der Haut zerstreut auftreten, wurde schon von Pagenstecher konstatiert. Diese Drüsen (Fig. 1 und 5) zeigen in ihrem histologischen Bau eine große Vollkommenheit und Kompliziertheit und erinnern in ihren Hauptzügen an die Hautdrüsen gewisser Schmetterlingsraupen[2]. Wie an diesen, kann man auch bei den Zecken verschiedene, immer zugleich vorkommende Elemente des Drüsenapparates unterscheiden. Am meisten fällt unter diesen die secernierende Zelle in die Augen (Fig. 1 *S* und Fig. 5). Sie besitzt eine breite, flaschenähnliche Form und ein feinkörniges Protoplasma, das, durch zahlreiche Tropfenbildungen erfüllt, beinahe schaumartig erscheint. Am Halsteile der Zelle sind eine bis zwei Thecabildungen regelmäßig vorhanden (Fig. 5 *T*), deren Wände von einem Stäbchensaum gebildet werden. Mittels je eines schmalen Kanals durch das Protoplasma münden sie nach außen. Der Kern (Fig. 5 *K*) ist halbmondförmig, mit grobkörnigem Chromatin und deutlichem Nucleolus. Seitlich von der secernierenden Zelle ist eine Zelle zu sehen, die offenbar mit der »trichogenen Zelle« Holmgrens homolog ist. Als ein flach gedrücktes Gebilde umfaßt sie den Halsteil der secernierenden Zelle.

---

[1] Pagenstecher, Beitr. zur Anatomie d. Milben II. Leipzig 1861.

[2] Vgl. E. Holmgren, Studier öfver hudens etc. morfologi hos Lepidopterlarver. Svenska vetenskaps-akademiens Handlingar Bd. 27. No. 4.

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

Beide zusammen dringen durch einen Kanal in der Cuticula bis nahe an die Oberfläche vor, wo die trichogene Zelle in einer ringförmigen Leiste endigt, dem Acetabulum des im Verein mit der Drüse stehenden Haares. Die Hautdrüsen von *Ixodes* sind nämlich offenbar immer haartragend, obzwar das Haar sehr oft an Schnittpräparaten vermißt wird, was wahrscheinlich von seiner Brüchigkeit herrührt. Im Zusammen-

Fig. 4.

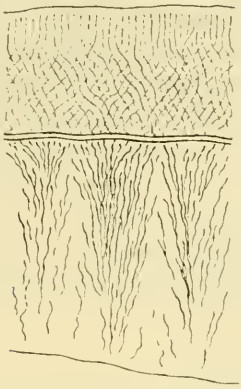

Fig. 6.

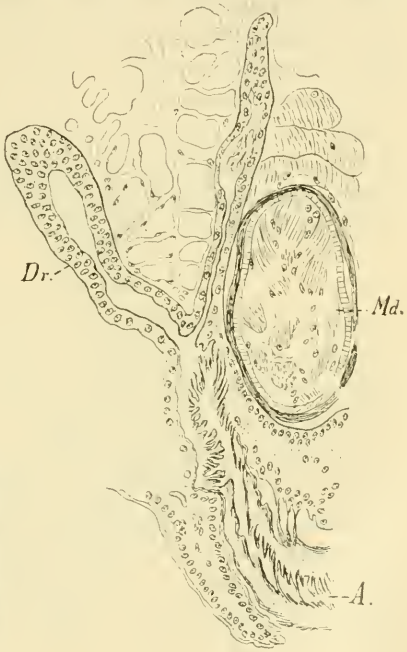

Fig. 5.

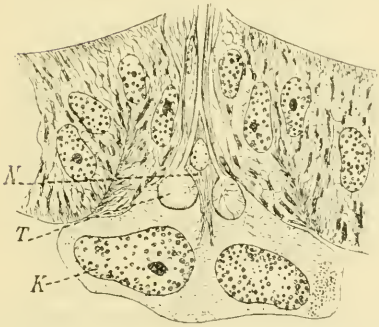

Fig. 4. Beide Cuticulaschichten des Kopfschildes. Behandlung und Vergr. wie Fig. 3.
Fig. 5. Schnitt durch die secernierende Zelle einer Hautdrüse. Behandlung wie Fig. 1. Zeiß apochr. 2, Oc. 6. *K*, Kern; *N*, Nervenzelle; *T*, Theca.
Fig. 6. Aus einem Horizontalschnitt durch den Kopfteil des Körpers. Hermanns Fixierung, Eisenalaunhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange G. Zeiß apochr. 8, Oc. 6. *Dr*, Subscutaldrüse; *A*, deren Ausführungsgang; *Md*, Querschnitt des Mandibels.

hange mit dem Haar steht auch das immer vorkommende Nervenelement der Drüse (Fig. 5 *N*). Dieses besteht aus einer bipolaren Zelle, die einerseits mit einem Nervenzweige in Verbindung steht, anderseits einen Fortsatz durch den Hautkanal nach außen sendet. Das Haar

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

selbst ist einfach, spitz, scharf nach hinten gekrümmt. Daß der Ausläufer der sensiblen Zelle in das Haar eindringt, ist wahrscheinlich, aber zu konstatieren mir bis jetzt unmöglich gewesen: ebenso ob die Drüsenzelle, die durch das Haar oder an dessen Wurzel nach außen mündet.

In diesem Zusammenhange will ich eine besondere Drüsenart besprechen, die von früheren Forschern nicht beobachtet worden ist (Fig. 6). Es sind zusammen vier vielzellige tubulöse Drüsen, die ziemlich dicht unter dem Kopfschild gelegen sind und in einem gemeinsamen Ausführungsraum ausmünden. Die secernierenden Elemente sind niedrige Cylinderzellen mit ovalem Kerne, dessen Chromatin in unregelmäßigen Klümpchen zusammengehäuft erscheint, und äußerst feinkörnigem Protoplasma, das von großen Tropfenbildungen nicht nur in der Innen-, sondern auch in der Außenzone gefüllt ist. Der gemeinsame Ausführungsraum wird von dünnem Pflasterepithel gebildet und zeigt stark gefaltete Wände, was auf eine Ausstülpbarkeit der Mündung deutet, gerade so wie sie bei den Verteidigungsdrüsen gewisser Schmetterlingsraupen vorhanden ist. Die Mündung selbst ist zwischen dem Vorderrande des Rückenschildes und der Mundöffnung gelegen.

Cirkulationsorgane.

Das Herz von *Ixodes* wurde zuerst von Winkler[3] beobachtet. Er sah jedoch nur an lebendigen jugendlichen Exemplaren die Form und die Pulsationen. Seitdem ist das Organ, soweit es mir bekannt ist, unbeobachtet geblieben. Es bildet, von oben gesehen, beinahe ein Dreieck, das sich nach vorn in der Aorta fortsetzt. Die beiden schon von Winkler beobachteten Ostien sind nahe den hinteren Ecken gelegen. Die Wände des Herzens sind reich an Muskeln. Die Muskelzellen sind protoplasmareich und haben große Kerne; die contractile Substanz bildet lange, schmale, deutlich quergestreifte Bänder, die teils die Längsrichtung der Herzwände einnehmen, teils, und besonders in den Hinterecken, rings um die Ostien einen queren Verlauf zeigen. An Querschnitten erweist sich das Herz beinahe viereckig; an den Ecken inserieren Muskelbänder, die das Organ an den Körperwänden befestigen. Nach vorn vermittelt eine muskulöse Klappenvorrichtung den Übergang in die Aorta. Diese ist von einer Schicht sehr flacher Zellen gebildet, mit kleinen, abgeflachten Kernen. Auch in diesen Zellen findet man spärliche Bänder quergestreifter contractiler Substanz. Die Aorta erweitert sich vorn in einen großen Blutsinus, der das Nervencentrum umfaßt und Forsätze nach vorn und hinten aussendet. Über das Blutlakunensystem beabsichtige ich später noch weitere Untersuchungen

[3] W. Winkler, Das Herz der Acarinen usw. Arbeiten aus d. Zool. Institut d. Univ. Wien, Tom. VII. S. 111.

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

auszuführen. Den Bau der Blutkörperchen habe ich in meiner ersten Mitteilung dargestellt. Sie sind im Herzen, in der Aorta und im Blutsinus immer vorhanden, jedoch nicht besonders häufig.

Respirationsorgane.

Die Zecken atmen, wie bekannt, als sechsfüßige Larven durch die Haut, in den folgenden Metamorphosenstadien durch Tracheen, die durch ein Paar seitlich gelegener Stigmen ausmünden. Die Tracheen zeigen im großen und ganzen denselben Bau wie bei andern Tracheaten: ein epitheliales Rohr, dessen Cuticula durch einen Spiralfaden verstärkt wird. Die Kerne sind oval, flach gedrückt, mit verhältnismäßig wenigem und feinkörnig verteiltem Chromatin; das Protoplasma überzieht die

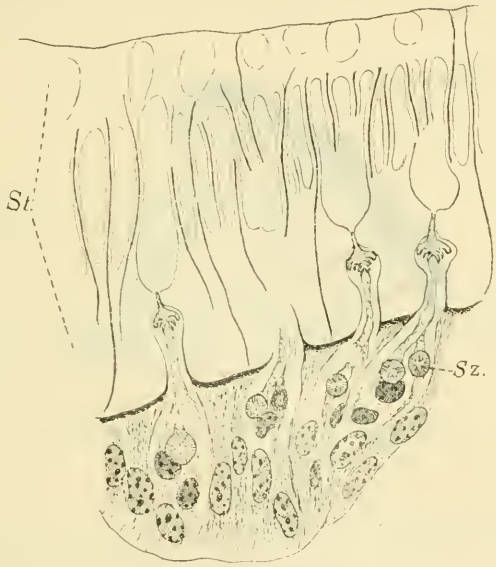

Fig. 7. Aus einem Schnitt durch die Stigmenplatte. Kopschs Fixierung, Eisenalaunhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange G. Zeiß apochr. 2, Oc. 6. *St*, Stigmenplatte; *Sz*, Sinneszelle.

Tracheenröhre in ziemlich gleich dicker Schicht und zeigt sich ebenfalls sehr feinkörnig und homogen. Die Windungen des Spiralfadens sind sehr dicht. Die kleinsten Tracheenäste dringen in die einzelnen Organe ein und verzweigen sich in ihnen; solche Verzweigungen lassen sich in den Muskeln (Fig. 8), im Nervencentrum, ja auch in den Hautdrüsen beobachten. Die äußersten Endverzweigungen der Tracheen habe ich bis jetzt nicht untersucht. Die Tracheenzweige vereinigen sich zu einigen wenigen großen Stämmen, die unmittelbar unter dem Stigma

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

in einer gemeinsamen Luftkammer einmünden. Dieser Luftraum wird von einem Epithel ausgekleidet, das aus kleinen, dichtgedrängten Cylinderzellen besteht und eine dicke Cuticula produziert. Das Stigma selbst ist, wie schon Pagenstecher beobachtet und abgebildet hat, von einer runden, porösen Chitinplatte umgeben, deren Bau jedoch weit komplizierter ist, als ihn Pagenstecher darstellt (s. Fig. 7 *St*). Sie wird nämlich von 2 Chitinschichten gebildet: die untere ist verhältnismäßig dick und wird vermittels einer Menge feiner Chitinbalken mit der oberen, die weit dünner ist, vereinigt. Diese Chitinpfeiler sind in Gruppen von je sechs bis acht vereinigt, und zwischen ihnen ist die obere Chitinplatte von zahlreichen Poren durchbrochen (s. Pagenstechers Abbildung). Auch die Chitinpfeiler sind von feinen Porenkanälen durchzogen, welche protoplasmatische Ausläufer der unterliegenden Epidermis beherbergen. Die Stigmenöffnung selbst ist

Fig. 8 Aus einem Querschnitt eines Muskelbündels, Behandlung und Vergr. wie Fig. 3 und 4.

halbmondförmig und wird durch eine Klappe mit verdicktem Rande geschlossen. Ein kräftiges Muskelbündel inseriert an der Wand der Luftkammer und nimmt zusammen mit den Körpermuskeln Anteil an den schon von Pagenstecher beobachteten Atembewegungen des Tieres.

In Zusammenhang mit der Stigmalplatte steht ein eigentümliches Sinnesorgan. Im Zwischenraum zwischen jedem der obenerwähnten Chitinpfeilerbündel mündet ein durch die untere Chitinplatte ziehender Kanal, der nahe seiner Mündung blasenförmig erweitert ist. In diese Kanäle dringen die Ausläufer der in der darunterliegenden Epidermis gelegenen Sinneszellen ein (Fig. 7 *Sz*). Diese Zellen zeigen die Form bipolarer Neuroepithelzellen: sie sind spindelförmig, haben je einen ovalen Kern mit feinkörnigem Chromatin, das durch dunklere Färbung gegen diejenigen der Epidermiskerne sofort hervortritt. Das Protoplasma der Nervenzelle zeigt eine kugelförmige Differenzierung, ähnlich

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

den kristalloiden Bildungen bei den höher differenzierten Sinneszellen höherer Tiere. In jeden der obenerwähnten Porenkanäle dringen die Ausläufer zweier, zuweilen vielleicht mehrerer dieser Sinneszellen ein; sie endigen in der Erweiterung des Porenkanals in einem, mit widerhakenähnlichen Eweiterungen versehenen Stift. Dieses Organ kann nach seiner Lage Stigmal-Sinnesorgan genannt werden; es ist vielleicht nicht zu gewagt, es als Organ eines Riech- oder Spürsinnes zu betrachten. Diese Hypothese könnte auch einen Beitrag zur Erklärung der überaus komplizierten Struktur der Stigmenplatte geben. Die doppelwandige Chitinplatte mit luftgefülltem Zwischenraum könnte wohl diesem Sinnesorgan zu dienen geeignet sein.

Auf das Nervensystem und die Genitalorgane der Zecken, sowie auf den Bau ihrer Larvenstadien beabsichtige ich später zurückzukommen.

4. Wiederbelebungsversuche mit Tardigraden.

Von F. Richters, Frankfurt a. M.

eingeg. 13. Februar 1906.

Im August 1903 sammelte mein Freund Wendt auf einer Vergnügungsreise nach Spitzbergen Moospolster für meine Moosfauna-Studien. Eins der insassenreichsten Polster, die mir je zur Untersuchung gekommen, war das einer *Grimmia sulcata* von Klaas Billen Bay; in 0,26 g des lufttrockenen Mooses konnte ich nicht weniger als 121 Tardigraden zählen. Dieselben gehörten 3 Genera und 6 verschiedenen Arten an, nämlich:

Macrobiotus hufelandi C. S. Sch.
- *intermedius* Plate.
- *coronifer* n. sp.
- *echinogenitus* n. sp.

Milnesium tardigradum Doy.
Echiniscus blumi n. sp.

Die über 1 mm großen, lebhaft eigelben *coronifer* waren in großer Anzahl, zu Hunderten, leicht zu haben, und alle andern Formen auch durchaus nicht selten. Von den vier, die Eier frei ablegenden Arten waren die großen, ovalen, eigelben Eier des *coronifer* in Menge vorhanden; die herrlichen, sternförmigen Eier des *echinogenitus*, die kugelförmigen des *hufelandi* mit ihren Eierbecherchen, die winzigen des *intermedius* (vgl. meine Arbeit über Tardigradeneier, Bericht der Senckenberg. Naturf. Gesellschaft 1904), in relativ geringerer Anzahl.

Das Material war, nachdem es lufttrocken geworden war, sorgfältig in ziemlich poröses Papier verpackt, und hat nunmehr in einer Papp-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Nordenskiöld E.

Artikel/Article: Zur Anatomie und Histologie von Ixodes reduvius. 118-125