anzunehmen ist, was zur schärferen Abgrenzung der partiellen Neotenie der Anurenlarven von andern durch höhere Chromosomenzahlen hervorgerufenen Riesenwuchsformen beiträgt.

Literatur.

Boveri, Th., Zellenstudien. V. Jena 1905.

Buchner, Die Reifung des Seesterneies bei experimenteller Parthenogenesis. Arch. f. Zellforsch. VI. 1911.

Federley, H., Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermatogenese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft. Oefversigt of Finska Vetenskaps-Societ. Förhandlingar 56. 1914.

Gates, R. R., Tetraploid Mutants and Chromosome Mechanisms. Biolog. Centralbl. 33. 1913.

Godlewski, E. jun., Plasma und Kernsubstanz in der normalen und durch äußere Faktoren veränderten Entwicklung der Echiniden. Arch. f. Entwicklungsmech. 26. 1908.

Heribert-Nilson, Die Variabilität der *Oenothera lamarckiana* und das Problem der Mutation. Ztschr. f. ind. Abstammungs- u. Vererbungslehre. VIII. 1912.

Hertwig, G. u. P., Triploide Froschlarven. Arch. f. mikr. Anat. 94. 1920.

Hertwig, O., Experimentelle Studien am tierischen Ei. Jenaische Ztschr. 17. 1890.

Kammerer, P., Experimentelle Veränderung der Fortpflanzungstätigkeit bei Geburtshelferkröte und Laubfrosch. Arch. f. Entwickl.-Mech. 22. 1906.

Kostanecki, K., Über die parthenogenetische Entwicklung der Eier von *Mactra* mit vorausgegangener oder unterbliebener Ausstoßung der Richtungskörper. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 78. 1911.

Němec, B., Das Problem der Befruchtungsvorgänge. Berlin 1910.

Stomps, Theo, Die Entstehung der Gattung *Oenothera gigas* de Vries. Ber. d. d. botan. Ges. 30. 1912.

—— Über den Zusammenhang zwischen Statur und Chromosomenzahl bei den Oenotheren. Biolog. Centralbl. 36. 1916.

de Vries, H., Gruppenweise Artbildung unter besonderer Berücksichtigung der Gattung *Oenothera*. Berlin 1913.

Winkler, H., Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Zeitschr. f. Botanik. VIII. 1916.

Wolterstorff, W., Neotenie der Batrachier. Zoolog. Garten. 37. 1896.

4. Über den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene.

Von Hermann Schnelle.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Marburg.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 17. März 1923.

Der Fettkörper der Honigbiene setzt sich aus drei verschiedenen Zellelementen zusammen. Seine Hauptmasse wird aus den Fettzellen gebildet. Zwischen diese eingestreut finden sich besondere Zellen mit excretorischer Funktion, die Excretzellen, und solche secernierender Natur, die Oenocyten.

Die Fettzellen unterliegen in Larve, Puppe und Imago mannigfachen cytologischen Veränderungen. Während der Larvalentwick-

lung besteht die Haupttätigkeit der Zellen in der Anhäufung von Reservematerial in Form von Fettröpfchen. Bei ganz jungen Larven, die erst kurze Zeit die Eihülle abgestreift haben, sind die nur etwa 5—8 μ großen Zellen noch frei von jeglichen Fetteinschlüssen. Sie sind noch in starker Vermehrung begriffen, wie zahlreiche Mitosen erkennen lassen, um nach und nach die ganze Leibeshöhle zu erfüllen. Nach kurzer Zeit treten vereinzelt kleine Fettröpfchen auf, die in Vacuolen des Plasmas liegen und allmählich an Größe zunehmen. Bald erreichen sie die Größe des Kerns, nehmen aber noch weiter an Umfang zu, bis sie etwa 16 μ im größten Durchmesser haben. Hinsichtlich der Fettfüllung macht sich ein Unterschied zwischen äußerem und innerem Fettkörper bemerkbar, indem sie in den peripheren Zellen rascher vor sich geht als in den inneren. Nach und nach werden die Vacuolen wieder kleiner, dafür aber um so zahlreicher, so daß der Fettinhalt sich nicht vermindert, sondern eher zunimmt. Denn es ist klar, daß der zur Verfügung stehende Raum des Plasmas besser ausgenützt werden kann, wenn das Fett sich in kleinen Tröpfchen verteilt, als wenn es in größeren Vacuolen vorhanden ist. Infolge dieser dichten Anordnung der Fetteinschlüsse nimmt das Plasma alveolare Struktur an. Es erweist sich besonders in den jungen Stadien als stark färbbar. Der Kern macht keine wesentlichen Veränderungen durch.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß man von etwa 8 mm langen Larven an auf allen Stadien verhältnismäßig häufig das Vorkommen von zweikernigen Zellen beobachtet. Es handelt sich dabei nicht um amitotische Kernteilungen, die eine Zellteilung zur Folge haben, sondern die Doppelkernigkeit stellt eine einfache Zerspaltung des Kerns in zwei Stücke dar, wodurch die Oberfläche des Kerns vergrößert und seine funktionelle Tätigkeit gesteigert wird. Bei der Imago wurden die zweikernigen Fettzellen auch im Leben gesehen. In Drohnen- und Königinnenlarven findet man ebenfalls solche.

Bei Larven mittleren Alters haben die Fettloben das Aussehen von Syncytien; doch ist dem in Wirklichkeit nicht so. Infolge des rapiden Wachstums der Fettzellen sind diese gegeneinander stark gepreßt, weshalb die Zellgrenzen vielfach nicht erkennbar sind. Mit zunehmendem Alter aber bleibt das Wachstum der Fettzellen hinter dem der ganzen Larve zurück, so daß sie sich abrunden und Lücken zwischen sich entstehen lassen. Die Folge davon ist, daß bei ausgewachsenen Larven die Zellgrenzen wieder ganz deutlich sind. Die einzelnen Fettloben sind von einer Hülle umgeben, die nicht bindegewebiger Natur ist, sondern eine nichtzellige, häutige Membran darstellt. In die Loben hinein gehen Tracheen, die sich mehrfach ver-

zweigen, um den Fettkörper mit Sauerstoff zu versorgen. Ein Eindringen der Tracheencapillaren in die Fettzellen selbst konnte jedoch nirgends beobachtet werden.

Zu Beginn der Puppenruhe, die mit der Bedeckelung der Larve eingeleitet wird, treten in den Fettzellen neue Einschlüsse auf: die Albuminoidkügelchen oder eosinophilen Granula. Sie finden sich anfangs nur in geringer Zahl um den Kern herum und messen kaum 1 μ. Nach Pérez fällt ihre Entstehung bei *Polistes gallica* bereits in die zweite Hälfte der Larvenperiode.

Bishop sucht in seiner erst kürzlich erschienen Arbeit den Nachweis zu erbringen, daß diese Granula aus Chromatinkörnchen entstehen, die aus dem Kern ins Plasma gelangen und sich hier durch Absorption von Plasma und Fett zu den eiweißhaltigen Kügelchen entwickeln. Er schließt das daraus, daß sie bei ihrer Entstehung in Gestalt, Größe und Färbung mit den Chromatinkörnchen übereinstimmen. Dieser Auffassung kann ich mich nach meinen Untersuchungen nicht anschließen. Bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin reagierten die Granula stets acidophil im Gegensatz zu den basophilen Chromatinkörnchen. Außerdem haben diese unregelmäßige Gestalt, während die Albuminoide stets kugelrund erscheinen. Auch hinsichtlich der Kernmembran konnte ich ein völliges Verschwinden derselben nicht feststellen, wie es Bishop angibt.

In der Puppenruhe wachsen die Eiweißeinschlüsse heran, bis sie 12—15 μ im Durchmesser erreicht haben. Während sie kurz nach der Entstehung homogen erscheinen, erkennt man in ihnen jetzt eine oder mehrere helle Stellen, die wahrscheinlich Vacuolen sind. Bei einer Nymphe, deren Abdomen in seiner äußeren Form entwickelt und bereits deutlich vom Thorax abgesetzt ist, sind die Fettzellen, die ihre maximale Größe (Arbeiterin 75 μ, Königin 125 μ, Drohne 130 μ) erreicht haben, von Albuminoiden dicht erfüllt. Die Fettvacuolen haben sich in dem Maße reduziert, wie die Granuala sich vermehrt und an Umfang zugenommen haben, so daß die Wahrscheinlichkeit besteht, daß das Fett zum Aufbau der Granula Verwendung findet.

Mit der Bildung der Albuminoide Hand in Hand geht die Verzweigung des Kerns. Er büßt an Größe ein und sendet nach mehreren Richtungen verschieden lange, meist spitze Vorsprünge aus. Diese Gestalt des Kerns ist offenbar ein Zeichen von lebhafter Tätigkeit der Zelle. Kernverzweigung wie Eiweißbildung gehen in den inneren Fettzellen früher vor sich als in den äußeren. Dies ist insofern bemerkenswert, als bei der Speicherung von Fett in der Larvenzeit gerade der äußere Fettkörper dem inneren vorangegangen ist. Kernverzweigung wurde auch von Bishop bei *Apis* festgestellt, ferner

von Pérez bei *Polistes*. Nach Korschelt ist die Verzweigung des Kerns ein Zeichen von erhöhter Tätigkeit der Zelle.

Nachdem die größtmögliche Füllung der Fettzellen mit Albuminoiden erreicht ist, beginnt die Zellmembran zu schrumpfen, um nach einiger Zeit zu zerreißen. Dann ergießt sich der gesamte Zellinhalt in die Leibeshöhle. Die auf diese Weise freigewordenen Granula werden zum Aufbau der imaginalen Organe verwandt, während der Kern zugrunde geht. Die Histolyse vollzieht sich also ohne Phagocyten, was von Koschevnikov, Terre und Anglas bestätigt wird.

Aber nicht alle Fettzellen fallen der Auflösung anheim. Ein Teil von ihnen bleibt intakt und ordnet sich peripher an, um den jungen imaginalen Fettkörper zu bilden. Hierfür spricht die noch verzweigte Form des Kerns wie auch die noch vorhandenen Granula der jungen imaginalen Fettzellen. Allmählich verschwinden die Eiweißeinschlüsse, und es treten wieder größere Fettvacuolen auf. Allem Anschein nach findet eine Rückverwandlung von Eiweiß in Fett statt, ein Prozeß, der nach den Untersuchungen von Weinland durchaus möglich ist.

In jungen Imagines bildet der Fettkörper ein netzartiges Gewebe, in dem meist zwei, selten mehr Zellschichten übereinanderliegen. In den Maschen des Netzes zirkuliert die Blutflüssigkeit, so daß ein reger Stoffwechsel stattfinden kann. Die Zellen sind von zahlreichen, den Kern verdeckenden Fettkügelchen erfüllt, wie sich mit Sudan III und Osmiumsäure nachweisen läßt. Die Behandlung mit Millons Reagens ergab, daß neben den Fetteinschlüssen feine Körnchen von Eiweißsubstanz vorhanden sind. Diese sind besonders stark bei überwinternden Bienen vertreten, wo die Fetteinschlüsse zurückgetreten sind. Diese Feststellung findet sich durch die Beobachtungen Koehlers bestätigt.

Wie die Entwicklung der Fettzellen zeigt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß zwischen Fett- und Eiweißeinschlüssen eine enge Wechselbeziehung besteht. Sie stellen offenbar gleichwertige Reserven dar, die, je nachdem es für die Zellen von Nutzen ist, in der einen oder andern Form auftreten.

Die Excretzellen sind zuerst in etwa 3 mm langen Larven nachweisbar. Sie liegen entweder isoliert in der Leibeshöhle oder in einem Fettlobus, in letzterem Falle aber stets an der Peripherie, meist an spitzen Vorsprüngen desselben. Durch diese Art der Anordnung gelangt die Blutflüssigkeit in unmittelbare Berührung mit der Oberfläche der Zellen, so daß die Ablagerung von Excretstoffen erleichtert wird. Das Plasma der Harnzellen ist von zahlreichen Vacuolen durchsetzt. In diesen sind sich stark färbende Concremente

vorhanden, die unregelmäßige Gestalt haben und Anhäufungen von kleinen Excretkörnchen darstellen. Im Laufe der Entwicklung ändert sich die Struktur der Zellen nur wenig. Es ist bemerkenswert, daß sich häufig nahe dem Kern eine größere Vacuole befindet, die keine Concremente enthält und ganz das Aussehen der Fettvacuolen hat. Zahl und Größe der Harnconcremente nehmen allmählich zu. Um diese deutlich sichtbar zu machen, erwies sich die Mallorysche Färbung als sehr geeignet. Kern und Plasma aller Zellen färbte sich mit Orange G, während nur die Excretkörner der Harnzellen und das Excret in den Malpighischen Gefäßen eine intensiv blaue Färbung zeigten. Der chromatinreiche Kern verzweigt sich nie, sondern behält seine kugelige oder ovale Form bei. Wie die Fettzellen sind auch die Excretzellen manchmal zweikernig. Diese Tatsache, wie auch die, daß Vacuolen ohne Concremente vorkommen, sprechen vielleicht für die Ansicht von Pérez und Anglas, daß die Excretzellen durch Umwandlung von Fettzellen entstanden sind.

Zur Zeit der Puppenruhe läßt das Plasma eine zarte wabige Struktur erkennen; die Concremente sind auf den Präparaten nur spärlich vorhanden. Dies ist sehr auffällig, weil naturgemäß die Inanspruchnahme der Excretzellen während einer Zeit, wo die Malpighischen Gefäße außer Funktion sind, gerade am stärksten sein muß. Es erklärt sich dies dadurch, daß die Concremente jetzt sehr leicht in Wasser löslich sind, während sie in der Larvenzeit unlöslich waren. Bei alten Nymphen mit schon bräunlicher Chitinfärbung zeigt sich der Kern der Excretzellen bedeutend chromatinärmer, auch haben diese an Größe eingebüßt, so daß sie den Eindruck machen, als ob sie rückgebildet würden. Sie gehen nämlich sehr bald zugrunde, wenn die Malpighischen Gefäße wieder in Funktion sind. Infolgedessen finden sich bei Imagines keine Excretzellen mehr, eine Erscheinung, die bei Hymenopteren verbreitet zu sein scheint. So stellten Sémichon bei *Anthophora* und *Osmia* und Anglas bei *Vespa vulgaris* ein Verschwinden derselben fest.

Die Bedeutung der Excretzellen besteht demnach darin, daß sie in der Larvenzeit die Malpighischen Gefäße in ihrer Leistung unterstützen und während der Puppenruhe, wo diese funktionsunfähig sind, sogar ersetzen.

Bei den Oenocyten sind zwei Generationen zu unterscheiden: die larvalen und die imaginalen. Die larvalen Oenocyten finden sich bereits in eben geschlüpften Larven verstreut zwischen den Fettzellen, die sie an Größe erheblich übertreffen. Sie sind fast durchweg von kugeliger Gestalt. Das Plasma ist feinkörnig und gleichmäßig stark färbbar. Die Kerne nehmen ungefähr den halben Zelldurchmesser ein.

Die Grenze zwischen Kern und Plasma ist auf ganz jungen Stadien undeutlich; das immer reichlich vorhandene Chromatin findet sich in wechselnder Anordnung.

Mit dem Wachstum der Larve nehmen die Oenocyten bedeutend an Größe zu. Der Kern ist von jetzt an von dem stark färbbaren Plasma stets deutlich abgegrenzt, indem sich eine Schicht von feinen Chromatinkörnchen an der Peripherie anordnet. Nucleolen wurden im Kern nicht beobachtet, auch in älteren Stadien nicht; ebenso finden sich niemals Vacuolen, wie sie von Kreuscher bei *Dytiscus* gesehen wurden, weder im Kern noch im Plasma. Nach und nach erhalten die Oenocyten vielfach eine unregelmäßige Gestalt, deren Veränderlichkeit bei ausgewachsenen Larven immer größer wird. Bei Puppen ist der amöboide Charakter soweit ausgeprägt, daß die Einbuchtungen des Plasmas manchmal bis dicht an den Kern herangehen, ohne daß dieser jedoch seine kugelige Form aufgibt, weil er offensichtlich von festerer Konsistenz ist als das Plasma. Die larvalen Oenocyten erreichen jetzt ihre maximale Größe, die hinter der der Fettzellen zurücksteht. Kugelige Zellen haben einen Durchmesser von 80 μ bei der Arbeiterin (Drohne 100 μ, Königin 110 μ).

Gegen Ende der Puppenruhe gehen die larvalen Oenocyten zugrunde. Anzeichen hierfür machen sich schon vorher bemerkbar, indem sich im Plasma kleine Vacuolen zeigen und das Chromatin sich merklich verringert. Infolge der starken Deformierbarkeit der Oenocyten kann es vorkommen, daß sie eine andre Zelle ganz oder teilweise umgreifen, was jedoch keineswegs als Phagocytose aufgefaßt werden darf, wie es von Koschevnikov geschehen ist.

Die larvalen Oenocyten gehen ungefähr zur selben Zeit zugrunde wie die larvalen Fettzellen. In Nymphen, bei denen sich das imaginale Fettgewebe bereits gebildet hat, ist von ihnen keine Spur mehr zu finden. An ihre Stelle sind die erheblich kleineren imaginalen Oenocyten getreten, die nach den Untersuchungen Stendells an *Ephestia kuehniella* in der abdominalen Hypodermis ihren Ursprung haben. Bei *Apis* sprechen ebenfalls verschiedene Gründe dafür, daß wir es in den Oenocyten mit ectodermalen Bildungen zu tun haben. Sie sind dem meist zweischichtigen imaginalen Fettgewebe ein- und aufgelagert, sie berühren sich aber nicht untereinander, können also auch kein Syncytium bilden. Bezeichnend für die imaginalen Oenocyten ist der relativ große Kern, der oft nur von einer dünnen Plasmazone umgeben ist.

Bei Imagines sind die Oenocyten bereits auf das Doppelte angewachsen. Untersucht man sie lebend, so fallen sie durch die charakteristischen »weingelben« Einschlüsse auf, welche bei jungen

Individuen eine mehr gelbliche, bei älteren eine mehr grünliche Färbung zeigen. Diese Einschlüsse stellen nach Zander Abfallstoffe dar, was jedoch wenig glaubwürdig erscheint, zumal er von der Existenz besonderer Excretzellen außer den Oenocyten nichts erwähnt. Die eingehenden biochemischen Untersuchungen Hollandes dagegen haben gezeigt, daß die Einschlüsse der Oenocyten Secretkörner sind. Auch Stendell und Kreuscher halten die Oenocyten für Zellen secretorischer Natur. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Oenocyten in reichlichem Maße mit Tracheen versorgt sind, was ein starkes Sauerstoffbedürfnis voraussetzt; ein Eindringen der Tracheencapillaren in die Zellen selbst wurde jedoch nie beobachtet. Allem Anschein nach handelt es sich bei den Oenocyten um secernierende Zellen, die

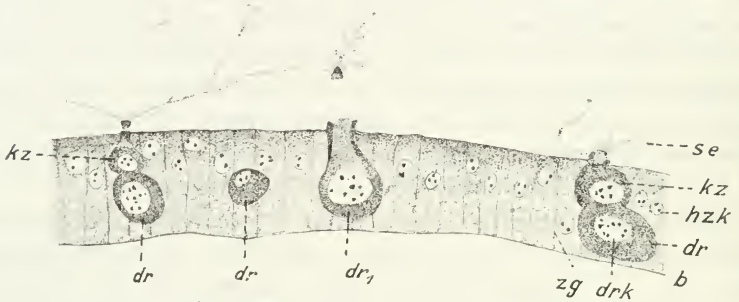

Fig. 1. Stück eines Querschnitts durch die Hypodermis einer Puppe unmittelbar nach der Häutung. Die alte Cuticula ist bereits abgehoben. Die Häutungsdrüsen bestehen aus einer secernierenden Zelle *dr* und einer den Ausführkanal bildenden Zelle *kz*. dr_1, median getroffene Drüse; *drk*, Drüsenzellkern; *hzk*, Hypodermiszellkern; *kz*, Kanalzelle; *b*, Basalmembran; *se*, erhärtetes Secret; *zg*, Zellgrenze.

gewisse Stoffe ins Blut absondern, die für den Blutstoffwechsel von Bedeutung sind.

Die imaginalen Oenocyten entstehen, wie bereits erwähnt, aus der Hypodermis. Beim genaueren Studium der Hypodermis fielen mir eigentümliche große Zellen auf, die sich bald als Häutungs(Exuvial)-drüsen zu erkennen gaben und auf die ich ihres besonderen Baues wegen hier kurz eingehen möchte.

Die Exuvialdrüsen kommen bei *Apis mellifica* nur während der Puppenruhe vor, da Larve und Imago keine Häutungen durchmachen. Sie finden sich regellos in der Hypodermis verteilt, ventral wie dorsal. Die Drüsen (Fig. 1 *dr*) werden aus zwei Zellen aufgebaut und würden somit den von Plotnikow bei *Chrysopa*-Larven beschriebenen Exuvialdrüsen entsprechen. Sie ragen jedoch nicht in die Leibeshöhle hinein, obwohl ihre Zellen an Umfang merklich größer sind als die Hypodermiszellen. Von diesen sind sie dadurch deutlich abgegrenzt,

daß ihr Plasma sich stark färbt, während die Hypodermiszellen vacuolig und deshalb hell erscheinen. Die größere, basalwärts gelegene Zelle (*dr*) ist die secernierende, während die andre (*kz*) an der Bildung des Ausführungskanals beteiligt ist, wenn von einem solchen überhaupt die Rede sein kann. Die eigentliche Drüsenzelle setzt sich nämlich nach oben flaschenhalsförmig fort (dr_1), indem außen eine Plasmaschicht von festerer Konsistenz vorhanden ist, während im Innern das Plasma für den Transport des Secrets besonders geeignet erscheint. Das Secret entsteht offenbar dicht am Kern, der nach der Ausführöffnung zu eine undeutliche Begrenzung zeigt (dr_1), weshalb ihm wohl eine Bedeutung bei der Secretion zuzuschreiben ist. Bei der Häutung dringt die Exuvialflüssigkeit zwischen Cuticula und Hypodermis ein, um die Erweichung und teilweise Auflösung der alten Cuticula zu bewirken. Hat das Secret, das nach Verson aus harnsauren Salzen besteht, seine Aufgabe erfüllt, so erhärtet es und löst sich später stückweise ab (*se*), wobei meist ein Plasmapfropf mit abgehoben wird. Ob auch die zweite kleinere Zelle, welche dem Ausführkanal anliegt, an der Secretion teilnimmt, konnte ich nicht feststellen, halte es aber nicht für ausgeschlossen.

Zitierte Literatur.

Anglas, Nouvelles observations sur les métamorphoses internes (guêpe). — Arch. anat. micr. B. 5. 1902.

Bishop, Cell metabolism in the insect fat-body. I. Cytological changes accompanying growth and histolysis of the fat-body of *Apis mellifica*. — Journ. of Morph. vol. 36. 4. Philadelphia 1922.

Koehler, Adrienne, Weist die Biene in ihrem Körper Reservestoffe für die Winterruhe auf? Beobachtungen über Veränderungen am Fettkörper der Biene. Schweiz. Bienenzeitg. Nr. 12. 1921.

Korschelt, Zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 2, 3. 1889. 1890.

Koschevnikov, Über den Fettkörper und die Oenocyten der Honigbiene (*Apis mellifera*). Nachr. d. K. Ges. d. Fr. d. Naturw., Anthr. und Ethnogr. (Russisch). Moskau. Bd. 99. 1900; deutscher Ber. im Zool. Anz. Bd. 23. 1900.

Kreuscher, Der Fettkörper und die Oenocyten von *Dytiscus marginalis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119. 2. Heft. 1922.

Pérez, Observations sur l'histogénèse et l'histolyse dans la métamorphose des Vespides (*Polistes gallica*). Mém. Acad. Belg. Sciences. Sér. 2. Tome 3. 1912.

Plotnikow, Über die Häutung und einige Elemente der Haut bei den Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76. 1904.

Sémichon, Signification physiologique des cellules à urates chez les Mellifères solitaires. C. R. Ac. Sc., Paris. Tome 140. 1905.

Stendell, Beiträge zur Kenntnis der Oenocyten von *Ephestia kuehniella*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 102. 1912.

Verson, Hautdrüsensystem bei Bombyciden (Seidenspinner). Zool. Anz. Bd. 13. 1890.

Weinland, Über die Bildung von Fett aus eiweißartiger Substanz im Brei der *Calliphora*-Larven (Weitere Beobachtungen an *Calliphora* Nr. 5). Zeitschr. f. Biol. (2). 33. Bd. 1908.

Zander, Handbuch der Bienenkunde. III: Der Bau der Biene. 2. erw. Auflage. Stuttgart 1922.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Schnelle Hermann

Artikel/Article: Über den feineren Bau des Fettkörpers der Honigbiene. 172-179