

Zur Kenntniss der Anatomie und Histologie von *Scutigera coleoptrata*.

Von

Dr. Theodor Adensamer.

(Mit Tafel VII.)

(Vorgelegt in der Versammlung am 8. November 1893.)

Das Auge.

Geraume Zeit schon beschäftigte ich mich mit der Anatomie von *Scutigera coleoptrata*; in letzterer Zeit beschränkte ich mich jedoch auf die Untersuchung des eigenthümlichen Sehorganes dieses Thieres. Meine diesbezüglichen Resultate, über die ich noch vor Abschluss der Untersuchung in der zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien einige Worte sprach,¹⁾ stimmen vielfach mit den Resultaten Grenacher's²⁾ überein und ergänzen dieselben; in einigen Punkten jedoch weichen sie von letzteren ab.

Den äusseren Habitus des Auges hat bereits Grenacher als einem dem Facettenauge sehr ähnlichen bezeichnet und beschrieben, so dass ich auf diesen Punkt nicht mehr zurückzukommen brauche; nur eine Thatsache möchte ich erwähnen, dass nämlich die Einzelfacetten stets sechseckig sind, wenn auch nicht immer ganz deutlich, im Gegensatz zu Grenacher, der 5—6eckige Facetten beobachtete. Zu äusserst am Auge liegt die chitinige Cornea von geschichtetem Baue (Taf. VII, Fig. 1, 2, C). Ueber jedem Einzelauge bildet sie eine concavconvexe oder planconvexe oder biconvexe Linse, wobei stets die Convexität nach aussen zu liegen kommt. Carrière³⁾ gibt dagegen nur planconvexe Linsen an. Die Verschiedenheiten der Linse hat bereits Grenacher gesehen und hält sie für individuelle; ich selbst beobachtete jedoch alle drei Linsenarten oft an ein

¹⁾ Ueber das Auge von *Scutigera coleoptrata* (Sitzungsberichte der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien, Bd. XLIII, 1893).

²⁾ Ueber die Augen einiger Myriapoden (Archiv für mikroskopische Anatomie, 18. Bd., 1880).

³⁾ Die Sehorgane der Thiere, vergleichend-anatomisch dargestellt von Dr. Justus Carrière, 1885, S. 119.

und demselben Individuum, so dass die Vermuthung nahe liegt, man habe es hier mit Entwicklungsstadien der Linsen zu thun; bestärkt wurde ich hierin noch dadurch: 1. dass auf Schnittserien bei älteren Thieren die Cornea an den Augenrändern concav-convex ist und in centripetaler Richtung allmählig planconvex und biconvex wird; 2. dass bei ganz jungen Thieren biconvexe Linsen gar nicht vorkommen, sondern meist concav-convexe und planconvexe (Taf. VII, Fig. 1, C). Auf die Cornea folgt in jeder Facette proximalwärts eine Anzahl Zellen,¹⁾ welche theils um die Basis des später zu besprechenden Krystallkörpers liegen, theils sich zwischen letzteren und jeder Linse einkeilen, so dass der Krystallkörper bis auf ein kleines Stück von diesen Zellen überwölbt wird (Taf. VII, Fig. 1, 2, Hpz.). Diese Zellen bilden die Matrix der Cornea. Kerne konnte ich ebenso wenig mit Sicherheit nachweisen, als die genaue Zahl der Zellen bestimmen; letztere dürfte zwischen acht und zwölf variiren.

Hinter diesen Corneazellen nach innen zu beginnt jener lichtbrechende Theil des Auges, den Grenacher zum Unterschied vom echten Krystallkegel der Insecten und Crustaceen „Krystallkörper“ nennt (Taf. VII, Fig. 1—8, Kkp.). Derselbe ist kegelförmig; mit der Basis stösst er an die Corneazellen, mit seiner Spitze endigt er in einiger Entfernung oberhalb der Basalmembran. Die Substanz des Krystallkörpers ist durchsichtig; die leichte Granulation dürfte durch die Reagentien hervorgerufen werden; unter letzteren hat die Salpetersäure die stärkste Wirkung, und wird der Krystallkörper bei ihrer Anwendung körnig und rissig. Ausserdem kommen öfters grosse runde gelbliche Einschlüsse im Krystallkörper vor, die das Aussehen von Fetttropfen haben; ob man es hier mit einem Kunstproducte zu thun hat oder nicht, will ich dahin gestellt lassen; als Kerne sind diese Gebilde unter keinen Umständen anzusprechen (Taf. VII, Fig. 4, E.). Durch Membranen, die mehr oder minder radial verlaufen und doppelt conturirt sind, zerfällt der Krystallkörper in Abschnitte, Grenacher's Segmente, und zwar meist in fünf oder sechs, selten in sieben; acht oder neun Abschnitte, wie der eben erwähnte Autor angibt, konnte ich trotz Durchsuchens zahlreicher Schnitte nicht finden, wohl aber weniger. Die Erklärung des letzteren Vorkommnisses hat Grenacher schon gegeben: dadurch nämlich, dass der Krystallkörper kegelförmig ist, sich also gegen seine Spitze zu verschmälert, haben die sechs, resp. fünf Segmente in den proximalen Partien nicht Raum, es wird daher eines durch das andere verdrängt; so erhält man auf tieferen Schnitten fünf, resp. vier Segmente u. s. w., die Zahl derselben sinkt bis auf eins herab. Wie Grenacher schon vermuthet hat, liegen diesen Segmenten Zellen zu Grunde, deren Kerne ich bei ganz jungen, 5 mm langen Thieren an nicht entpigmentirten Präparaten mit Sicherheit nachweisen konnte (Taf. VII, Fig. 8, K. d. Kkp.), bei 8 mm grossen Individuen sind dieselben schon undeutlicher (Taf. VII, Fig. 1, K. d. Kkp.). Jeder dieser Kerne wird von einer durchsichtigen Masse — das ist der zur lichtbrechenden Substanz bereits umgewandelte Theil der Zelle — umgeben, und diese ist durch eine Mem-

¹⁾ Anfangs glaubte ich nur zwei Zellen unter der Cornea annehmen zu können; dies erwies sich als irrig (Sitzungsberichte der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien, Bd. XLIII, 1893).

bran nach aussen abgegrenzt. Die Gestalt der Segmente ist keilförmig und verschieden lang; ihre Aussenwandung, der Mantel des Krystallkörpers, ist nach aussen vorgebogen, während die seitlichen Wände gewellt sind; mit letzteren liegen die Segmente aneinander und stossen mit den Kanten, die die seitlichen Membranen unter sich bilden, ungefähr in der Mitte des Krystallkörpers zusammen (Taf. VII, Fig. 3, 4, 8, *Mb. d. Kkp.*). Die Membranen dieser die Segmente bildenden Zellen bleiben stets erhalten, während die Kerne schon früh zu Grunde gehen. Die unteren zwei Drittel des Krystallkörpers werden vom distalen Theile der trichterförmigen Retinula umfasst, der proximale solide Abschnitt der letzteren liegt hinter demselben (Taf. VII, Fig. 2, *Kkp.*).

Beide Ausdrücke, Retinula und Rhabdom, hat Grenacher auch bei *Scutigera coleoptrata* für den lichtempfindlichen Theil des Auges eingeführt. Wie er bereits angibt, wird die Retinula aus zwei übereinander liegenden Zellreihen gebildet, von denen die oberen aus 9—12, die untere aus 3—4 Zellen besteht. Die Retinulazellen (Taf. VII, Fig. 2, 4—7, *Rlz. I, II*) sind länglich und keilförmig, ihre Aussenwand ist abgerundet oder unregelmässig vorspringend, die nach innen gelegene Wand streift das Rhabdom, einen Saum, der meist homogen erscheint, aber nach Behandlung der Präparate mit Salpetersäure auch mir senkrecht zur Zellwand gestreift erschien (Taf. VII, Fig. 2, 4—7, *Rm. I, II*). Mit den Seitenwänden liegen die Retinulazellen aneinander. Der Inhalt derselben ist granulirt; in ihrem distalen Theile liegen die grossen, ovalen Kerne, ausserdem ist im Inneren der Zellen unter dem Rhabdom viel Pigment abgelagert. Die ganze Retinula hat die Form eines Trichters, der mit seiner Spitze der Basalmembran zugekehrt ist. Wie schon erwähnt, wird der proximale Theil des Krystallkörpers von den oberen Retinulazellen und den distalen Partien der unteren Retinulazellen umgeben, während unter dem Krystallkörper die letzteren mit den Rhabdomen in der Mitte zusammenstossen. Die konische Gestalt der Retinula wird durch das Schmälerwerden der Zellen selbst, und bei der unteren Reihe auch durch Auskeilen einer der Zellen, wie beim Krystallkörper, verursacht. Früher¹⁾ war ich der Ansicht, dass auch die oberen Retinulazellen einander verdrängen, da in ein und demselben Augencomplexe die obere Reihe der Retinula bei verschiedenen Einzelfacetten 9, 10, 11 oder 12 Zellen enthält, ein Irrthum daher leicht unterlaufen kann; nach langem und sehr genauem Prüfen vieler Präparate muss ich jedoch die Richtigkeit von Grenacher's Beobachtung bestätigen, dass nämlich das Auskeilen von Zellen nur für die untere Reihe der Retinula gilt, und zwar stets von vier auf drei.

Was die Nervenfasern anbelangt, so war ich glücklicher als Grenacher; ich sah nicht nur die Nervenfasern in die oberen Retinulazellen, sondern auch in die unteren eintreten; ich konnte ganz deutlich an verschiedenen Schnitten den Durchtritt der Fasern durch die Basalmembran und den Eintritt in die beiden Zellreihen beobachten (Taf. VII, Fig. 1, 2, *Nb., Nf.*). Proximalwärts von der Basalmembran vereinigen sich die einzelnen Fasern zu einem Nervenbündel, das

¹⁾ Ueber das Auge von *Scutigera coleoptrata* (l. c., Bd. XLIII, 1893).

senkrecht zur Augenwölbung, gesondert von denen der übrigen Einzelaugen, zum Ganglion läuft¹⁾ (Taf. VII, Fig. 1, *Nb.*). Darin hat Grenacher entschieden geirrt, dass er den sogenannten Opticus knapp unter der Membran verlaufen lässt, wie dies aus seiner Zeichnung auf Taf. XXI, Fig. 17 hervorgeht. Vielleicht ist dieser Irrthum bei Grenacher durch eine dort befindliche Sehne hervorgerufen worden.

Die Basalmembran des Auges ist eine dünne Chitinlamelle, die ich anfangs ganz übersah; sie zieht parallel zur äusseren Augenwölbung und ist für den Durchtritt der Nervenfasern perforirt (Taf. VII, Fig. 1, 2, *Bmb.*). Proximal dicht daran läuft, wie schon Carrière¹⁾ beobachtete, dorso-ventral eine Sehne mit deutlichen, länglichen Kernen, die in Muskeln übergeht;²⁾ letztere haben ihre Ansatzstellen oberhalb des Auges an der dorsalen und unten an der seitlichen Matrix des Kopfes (Taf. VII, Fig. 1, *Sh., M.*). Die Function dieser mit Muskeln in Verbindung stehenden Sehne ist mir nicht recht klar geworden; es wäre denkbar, dass die Augenwölbung durch die Contraction der Muskeln verändert wird.

Die Pigmentzellen schied Grenacher in drei Kategorien; die einen liegen oberhalb der Retinulazellen um den Krystallkörper; ihre Zahl schwankt zwischen 8—10 (Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 8, *Pgz. I.*); die zweiten liegen zwischen den Einzelaugen, und zwar die grösseren in dem Lumen, das beim Zusammentreffen dreier Einzelaugen entsteht; etwas tiefer liegen dann eine Anzahl kleinerer um die Einzelfacetten, die ich jedoch trotz der grössten Bemühungen nicht zählen konnte, da man nur zu oft in Zweifel geräth, zu welchem Einzelauge diese oder jene Pigmentzelle gerechnet werden soll (Taf. VII, Fig. 1, 2, 4, 5, *Pgz. II.*). Die dritte Kategorie von Pigmentzellen liegt am oberen Rande der proximalen Retinulazellen; es sind vier an Zahl (Taf. VII, Fig. 6 *Pgz. III.*). Alle Kerne sind mehr oder weniger länglich, die einen grösser, die anderen kleiner. Ausser der schon früher erwähnten Pigmentirung der Retinulazellen liegt sehr viel Pigment der Basalmembran auf; überdies sind die Nervenbündel in ihrem Verlauf mit Pigmentkörnern bedeckt (Taf. VII, Fig. 1, *Pg.*).

Vergleicht man nun das eigenthümliche Sehorgan von *Scutigera coleoptrata*, das stets als Facettenauge angeführt wird, mit dem Facettenauge der Insecten und Crustaceen, so treten viele Unterschiede zwischen beiden Augenarten entgegen. Es drängt sich daher die Frage auf, ob auch die Bezeichnung des Auges von *Scutigera coleoptrata* als Facettenauge den Insecten- und Crustaceenaugen gegenüber berechtigt ist.

Wie schon Grenacher hervorhebt, gleicht das Auge von *Scutigera coleoptrata* äusserlich und in der Pigmentirung dem der Insecten und Crustaceen. Wie verhält sich aber das Auge rücksichtlich des inneren Baues, das ist seines

¹⁾ Die Sehorgane der Thiere, vergleichend-anatomisch dargestellt von Dr. Justus Carrière, 1885, S. 120.

²⁾ Soweit ich aus der kurz gehaltenen Inhaltsangabe der Arbeit von Saint-Remy (Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthropodes trachéates; Arch. de Zoologie Expér. [2], Tome 5 bis, Suppl., 1887) im Zoologischen Jahresbericht, 1890, entnehmen konnte, dürfte meine Beobachtung über die Muskeln eine Bestätigung derjenigen von Saint-Remy sein; leider konnte ich in Wien den Band der eben erwähnten Zeitschrift nicht aufreiben.

lichtbrechenden und percipirenden Apparates? Der Krystallkegel des Insecten- und Crustaceenauges wird meist durch einseitige Ausscheidung von vier, selten von mehr oder weniger Zellen gebildet, deren Kerne (Semper'sche Kerne) erhalten bleiben; bei *Scutigera coleoptrata* finden wir 5, 6, ja sogar 7 Zellen, die am Aufbau des Krystallkörpers theilnehmen, dabei werden Zellinhalt und Kerne in die Substanz des Krystallkörpers umgewandelt, welche von der persistirenden Membran eingeschlossen wird. Der Krystallkegel der Insecten und Crustaceen liegt vor der Retinula, der Krystallkörper von *Scutigera coleoptrata* hingegen wird von der Retinula mantelförmig umgeben. Beim lichtempfindlichen Theile des echten Facettenauges kommen gewöhnlich sieben Zellen vor, die Retinula von *Scutigera coleoptrata* setzt sich dagegen aus zwei übereinander liegenden Zellreihen zusammen, wovon die obere aus 9, 10, 11 oder 12, die untere aus vier, resp. drei Zellen gebildet wird.

Daraus geht hervor, dass die Unterschiede zwischen dem Auge von *Scutigera coleoptrata* einerseits und dem Facettenauge der Insecten und Crustaceen andererseits ziemlich gross sind, was auch schon Grenacher auf S. 450 seiner Publication betont. Er sagt: „Sie — nämlich das Auge der Insecten und Crustaceen und das von *Scutigera coleoptrata* — haben ausser der hier nicht in Betracht kommenden Linsenfacette fast nichts mit einander gemein als das Princip der Combination von an sich nur zu geringfügiger Leistung befähigten Einzelorganen zu einem Gesamtorgan von weit grösserer Leistungsfähigkeit, wobei es freilich, dem Modus dieser Leistung entsprechend, nicht ohne mehrfache, eine gewisse, Analogie zeigende Umbildungen der Einzelbestandtheile des Auges abgeht“.

Es wäre daher, wie aus diesem Vergleiche hervorgeht, vielleicht besser, das Sehorgan von *Scutigera coleoptrata* als „Pseudofacettenauge“ zu bezeichnen, und damit dem Facettenauge der Insecten und Crustaceen gegenüber zu stellen.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, ein paar Worte über die Herstellung der bei dieser Untersuchung benützten Präparate hinzuzufügen. Zuerst wurden die Thiere chloroformirt, dann der Kopf allein in warmen 75%igen Alkohol, oder warmen concentrirten Sublimat (wässrige Lösung) oder in einer Mischung von Sublimat und Pikrinsäure, der ein paar Tropfen Ameisensäure hinzugefügt sind, fixirt. Entpigmentirt und gefärbt habe ich am Objectträger. Zum Entpigmentiren gebrauchte ich Salpetersäure (100 cm³ 95%igen Alkohol, 20 cm³ Salpetersäure); innerhalb weniger Stunden war das Pigment zerstört, ohne dass die Gewebe sonderlich gelitten haben. Die gut ausgewaschenen Präparate (75%iger Alkohol) wurden dann mit Boraxcarmin oder saurem Hämatoxylin gefärbt; beide Farbstoffe liefern sehr schöne Resultate. Bei nicht entpigmentirten Schnitten habe ich auch mit Bismarckbraun gute Erfahrungen gemacht. Eingeschlossen wurde in Canadabalsam.

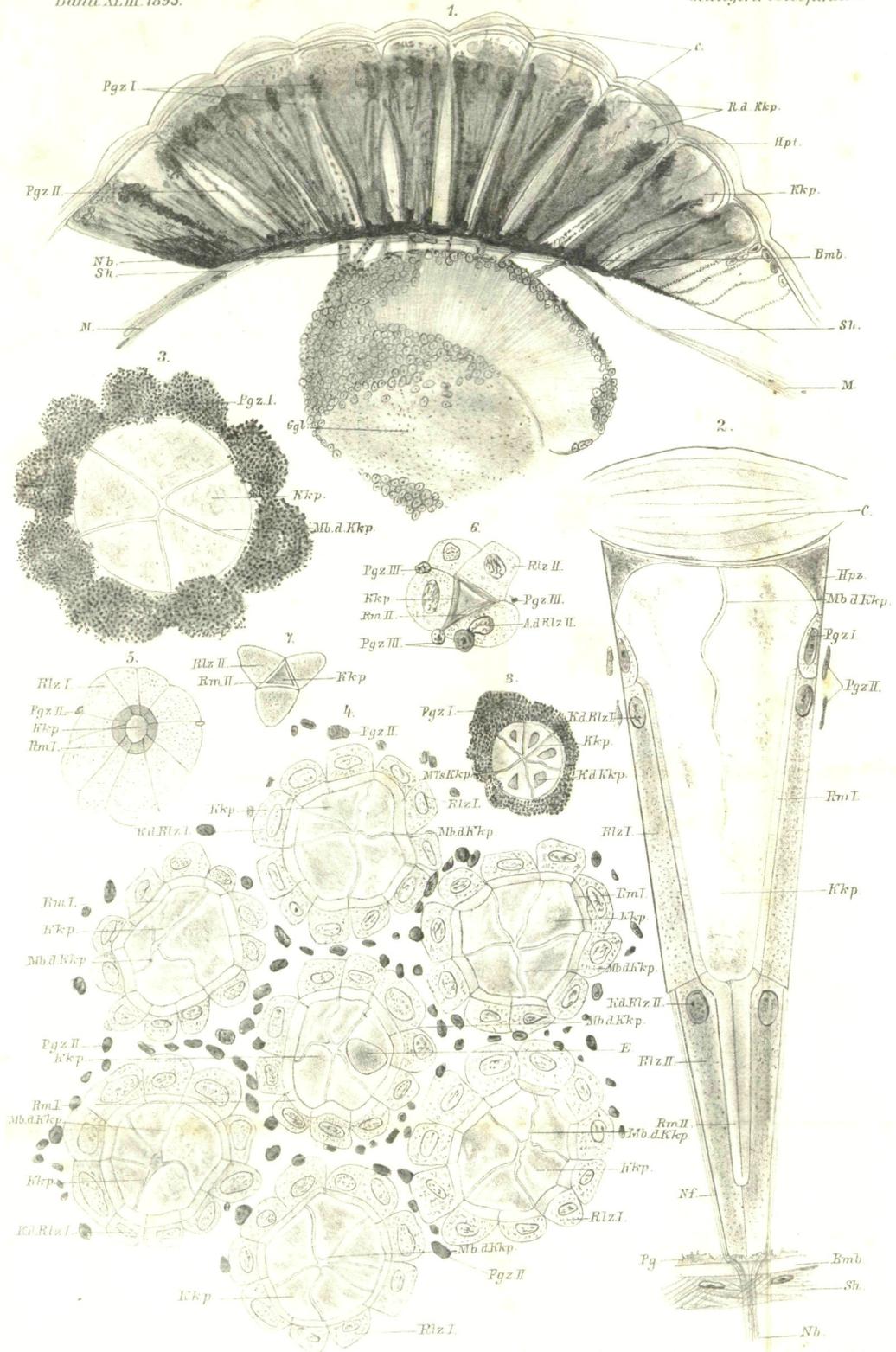
Diese kleine Arbeit habe ich im zoologischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführt. Dem Chef desselben, Herrn Hofrath Prof. Claus, sowie den Herren Prof. Grobden und Dr. Pintner spreche ich hier für ihre Anregungen und Rathschläge meinen besten Dank aus.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

- Fig. 1. Längsschnitt durch das Auge eines 8 mm langen Individuums. Concavconvexe Cornea (*C.*), undeutliche Kerne des Krystallkörpers (*K. d. Kkp.*), Nervenbündel (*Nb.*), Basalmembran (*Bm.*), Sehne (*Sh.*), Muskel (*M.*). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 5.
- „ 2. Axialer Längsschnitt eines Einzelauges (combinirt). Nervenbündel (*Nb.*), Nervenfaser (*Nf.*). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 8.
- „ 3. Querschnitt durch ein Einzelauge. Pigmentzellen erster Kategorie (*Pgz. I.*). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 8.
- „ 4. Querschnitt durch mehrere Einzelaugen (entpigmentirt). Einschlüsse im Krystallkörper (*E.*), obere Retinulazellen (*Rlz. I.*), Pigmentzellen zweiter Kategorie (*Pgz. II.*). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 8.
- „ 5—7. Querschnitte durch Einzelaugen in verschiedenen Höhen (entpigmentirt). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 8.
- Fig. 5. Obere Retinulazellen (*Rlz. I.*).
- „ 6. Oberer Theil der unteren Retinulazellen (*Rlz. II.*), Pigmentzellen dritter Kategorie (*Pgz. III.*).
- „ 7. Unterer Theil der unteren Retinulazellen (*Rlz. II.*).
- „ 8. Querschnitt durch ein Einzelauge eines 5 mm langen Individuums. Kerne der Krystallkörpersegmente (*K. d. Kkp.*), Pigmentzellen erster Kategorie (*Pgz. I.*). — Vergr. Hartnack, Ocul. 3, Obj. 8.

Abkürzungen: *Bm.* = Basalmembran, *C.* = Cornea, *E.* = Einschlüsse im Krystallkörper, *Ggl.* = Ganglion, *Hpz.* = Hypodermiszellen, *K.* = Kern, *Kkp.* = Krystallkörper, *M.* = Muskel, *Nb.* = Nervenbündel, *Nf.* = Nervenfaser, *Pg.* = Pigment, *Pgk.* = Pigmentkorn, *Pgz.* = Pigmentzelle, *Rlz.* = Retinulazelle, *Rm.* = Rhabdom.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Adensamer Theodor

Artikel/Article: [Zur Kenntniss der Anatomie und Histologie von Scutigera coleoptrata. 573-578](#)