

4. Über den Bau und die Entwicklung der sogenannten Urnen der Sipunculiden.

Von W. Selensky. (Aus dem zoologischen Institut zu Heidelberg.)

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 29. August 1907.

Die vorliegende Mitteilung enthält eine kurze Zusammenfassung der wesentlichsten Resultate der Untersuchungen, welche ich über die Natur der sogenannten Urnen der Sipunculiden, in erster Linie über ihren Bau und ihre Entwicklung, unternommen habe. Nähere Angaben sollen in einer bereits abgeschlossenen und in Kürze erscheinenden ausführlichen Arbeit dargelegt werden.

Der Bau der Urnen von *Sipunculus nudus*.

Die Urnen oder Töpfchen von *Sipunculus nudus* dürfen keineswegs einfach als zweizellige Gebilde, wie es in jüngster Zeit einige Autoren,

Fig. 1.

Fig. 2.

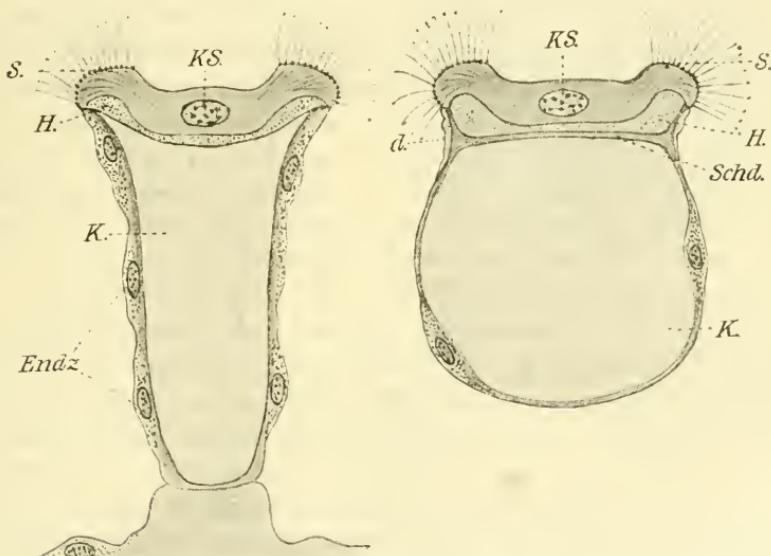


Fig. 1. Längsschnitt durch eine fixe Urne von *Sipunculus nudus*. (Etwas schemat.) *K.*, Kuppel; *H.*, Hals; *S.*, Scheibe; *K.S.*, Kern der Scheibe; *Endz.*, Endothelialzellen.
Fig. 2. Längsschnitt durch eine freischwimmende Urne von *Sipunculus*. (Nach einer Schnittserie etwas schematisiert.) Bezeichnungen wie oben. *Z.K.*, in die Kuppelwand eingelagerte Kerne, bzw. Zellen; *Schd.*, Scheidewand; *d.*, äußerster Saum des Halses.

wie z. B. Metalnikoff¹, versuchten, aufgefaßt werden: vielmehr stellt das Töpfchen ein komplizierteres Gebilde dar, an dessen Aufbau mehrere Zellen und auch Bindegewebe Anteil nehmen.

¹ Metalnikoff, S., *Sipunculus nudus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXVIII, 2. 1900. S. 311.

Die Fig. 2 zeigt einen genauen Längsschnitt durch eine solche Urne. Wir können mit A. Brandt² an ihr 3 Hauptabschnitte unterscheiden, nämlich: 1) die Kuppel (*K*), 2) den Hals (*H*) und 3) den Boden oder die Scheibe (*S*).

Die Kuppel ist eine auffallend durchsichtige, mit einer dünnen membranösen Wand versehene Blase. Den Innenraum der Blase durchziehen nach verschiedenen Richtungen feine, untereinander anastomosierende Strängchen (*Str*), welche im gesamt ein unregelmäßiges Maschenwerk bilden, in dessen Zwischenräumen sich eine Flüssigkeit befindet, die den aufgeblähten Zustand der Kuppel bedingt. Wie das Verhalten zu Färbemitteln (z. B. bei der Blochmannschen oder Malloryschen Tinktion), vor allem aber die Entwicklungsgeschichte der Urnen zeigt, ist die Kuppel bindegewebiger Natur.

Von dem Hals wird die Kuppel innerlich durch eine zarte Scheidewand (*Schd.*) getrennt, welche in der Regel etwas dicker als die übrige Wand der Kuppel erscheint. In die Kuppelwand sind einige wenige, meist zwei, länglich ovale Kerne eingelagert, die von etwas körnigem Protoplasma umgeben sind (*zk*). Auf diese Weise erhält die Wand eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Peritonealzellbeleg der Cölomwand, wie auch der Wand der sogenannten Polischen Gefäße (Blutgefäße). Die Lage dieser Kerne in der Wand der Kuppel ist sehr variabel. Es kann demnach nicht von einem »Kern der Kuppel«, sondern von einigen wenigen, der Kuppelwand angehörigen »Kernen, bzw. Zellen« die Rede sein. Schon aus diesem Grunde allein darf die Kuppel nicht als eine einzige Zelle aufgefaßt werden.

Als Hals (*H*) bezeichnen wir den etwas verengten Abschnitt, der die Kuppel mit der Wimperscheide verbindet. Dieser Abschnitt zeichnet sich durch die geringere Festigkeit (oder Spannung) seiner Wand aus, weshalb die Kuppel in gewissem Grade beweglich mit der Scheibe verbunden ist. Die das Innere des Halses erfüllende Substanz erscheint feinkörnig. Die äußere Wand der Kuppel geht direkt in die des Halses über; letztere befestigt sich am freien äußeren Rande der Wimperscheibe (Fig. 2). Weiter bemerkt man um den Hals noch einen zarten äußersten Saum (*d*), dessen Bedeutung in der ausführlichen Arbeit genauer erörtert werden soll.

Die Wimperscheibe (*S*) wird von einer einzigen großen Zelle gebildet; ein Blick auf die Fig. 2 gibt ohne weiteres eine Vorstellung von der Gestalt der Scheibe im Längsschnitt. Dieselbe ist in ihrer centralen Region verdickt und enthält hier einen ansehnlichen, central gelegenen Kern (*KS*); gegen die Peripherie wird die Scheibe allmählich

² Brandt, A., Anatomisch-histologische Untersuchungen über den *Sipunculus nudus* L. Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, sér. 7. T. 16. No. 8. 1871.

dünner, der Rand selbst ist wie etwa der Rand eines Hutes gegen die Kuppel umgeschlagen und trägt in mehrere circuläre Reihen angeordnete kräftige Cilien, welche die Urne rasch durch die Leibeshöhlenflüssigkeit bewegen. An der centralen, unbewimperten und gewöhnlich etwas eingesenkten Region der Scheibe heften sich in der Regel große Mengen degenerierende Blutkörperchen, Phagocyten, gelbbrauner Excretkörnchen, allerhand Detritus usw. als ein großer Klumpen an, der nicht selten 3—5 mal größer als die Urne werden kann. Dieser Klumpen wird von der Urne wie etwa ein langer, unregelmäßig geformter Schwanz herumgeschleppt.

Der Rand der Scheibe, der von der Fläche gesehen, nicht immer kreisrund, sondern meist drei-, vier-, fünf-, usw. lappig erscheint, zeigt eine feine radiäre Streifung (Fig. 3 *Strf.*). Bei der genaueren Betrachtung an Totalpräparaten und Schnitten stellt sich heraus, daß diese Streifung von feinen, im Protoplasma eingelagerten Fädchen herrührt, welche in ihrer Gesamtheit wohl einen eigentümlichen, zusammengesetzten Wimpernwurzelapparat darstellen. Auf eine genauere Beschreibung desselben will ich aber hier nicht eingehen.

Es sei noch einiges über eine abweichende Form der Urnen, sowie über die Doppel- oder Zwillingsurnen mitgeteilt.

Die ersteren, die »Schüsselchen«, wie sie Brandt (loc. cit.) der Kürze wegen nannte, zeichnen sich durch ihre besondere Größe aus, welche die der normalen Urnen nicht selten um das Drei- oder Vierfache übertrifft; weiterhin ist die Abflächung der Kuppel für sie charakteristisch. Nach der Auffassung von Kunstler und Gruvel³, die die Urnen für parasitierende Mesozoen halten, sollen diese »Schüsselchen« erwachsene, geschlechtsreife Formen der Urnen darstellen, indem der Boden der Scheibe (»vésicule sombre« der genannten Autoren) durch Knospung eine Menge »Genitalzellen« erzeuge, welche in der schwachen Einsenkung der Scheibe in einer Schicht angeordnet wären. Obwohl,

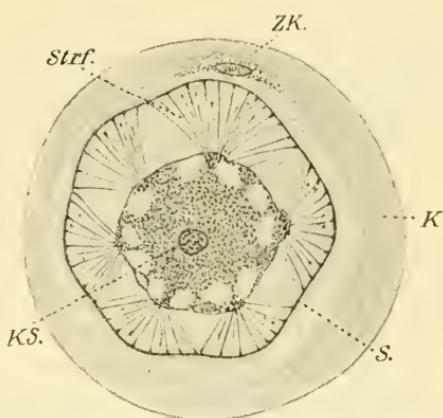


Fig. 3. Eine freie Urne von *Sipunculus nudus*, von oben gesehen. *K.*, Kuppel; *S.*, Scheibe; *Strf.*, Streifung; *K.S.*, Kern der Scheibe; *Z.K.*, ein der Kuppelwand angehöriger Kern, bzw. Zelle. [Fl. Flemming. Holzessig, Kanadabalsam. Vergr. (1120/1 : 3/4) = 840/1.]

³ Siehe die Zusammenfassung ihrer Ansichten in Delages »Traité de Zoologie concrète« T. II. 1 P. 40—46. 1899.

meiner Ansicht nach, das »Schüsselchen« tatsächlich eine ausgewachsene Urne ist, da es in seinem Bau, ganz abgesehen von einigen unwesentlichen Einzelheiten, vollständig mit einer normalen Urne übereinstimmt, so kann ich doch der Ansicht der genannten Autoren nicht beistimmen. Denn eine Untersuchung auf Schnittserien zeigt unzweideutig, daß in der Einsenkung der Scheibe in Wirklichkeit keine Zellen, welche als »Genitalzellen« gelten könnten, vorhanden sind (die anhängenden Blutzellen des Klumpens kommen ja nicht in Betracht). Die Scheibe des »Schüsselchens« ist nur verhältnismäßig dünner als die einer normalen Urne, was wohl mit ihrer stärkeren Ausdehnung in der Querachse zusammenhängen wird.

Was nun die Zwillingss- oder Doppelurnen angeht, so besteht meines Erachtens kein genügender Grund, diese als Teilungsstadien irgend eines selbständigen Organismus, etwa eines Infusores⁴, aufzufassen. Vielmehr läßt sich das Entstehen dieser Doppelformen aus dem Entwicklungsgang der Urnen leicht erklären.

Entwicklung der Urnen von *Sipunculus*.

Wie ich feststellen konnte, sitzen nicht nur auf der inneren, sondern auch auf der äußeren Wand der Polischen Gefäße (Tentacular- oder Blutgefäße) des *Sipunculus nudus*, die am Oesophagus entlang verlaufen, fixe Urnen, von denen schon Ray Lankester⁵ die Vermutung ausgesprochen hatte, daß sie Entwicklungsstadien der freischwimmenden Urnen darstellen müßten. Bis jetzt liegen über diesen Entwicklungs vorgang Angaben von Metalnikoff (loc. cit.) und Ladreyt⁶ vor. Metalnikoff läßt die Urnen an der Innenseite der Gefäßwand aus 2 Zellen hervorgehen. Ladreyt schildert in seiner kurzen vorläufigen Notiz, die leider nicht mit erläuternden Zeichnungen versehen ist, die Bildung der Urnen auf Kosten des Bindegewebes und der die Gefäßwand auskleidenden Endothelzellen (»bourgeon urnigène«).

Zunächst wollen wir auf Grund einer vergleichenden Betrachtung die vollkommene Übereinstimmung der fixen Urnen mit den freischwimmenden feststellen. Die Vergleichung der Figuren 1 und 2 läßt diese Übereinstimmung deutlich hervortreten; der einzige wesentliche Unterschied besteht darin, daß die Kuppel der fixen Urne durch einen Stiel mit der Gefäßwand verbunden ist.

Wie entsteht nun eine solche fixe Urne? (Fig. 4.) Zunächst tritt

⁴ Vgl. u. a. Fabre-Domergue. Sur l'Infusoire parasite de la cavité générale du *Sipunculus nudus* (*Pompholyxie sipunculi*). Ass. fr. Congr. Nancy, 2. p. 1886.

⁵ Lankester, Ray, Zoological observations mad ad Naples in the winter of 1871—1872. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 4. Vol. 11. p. 89. 1873.

⁶ Ladreyt, F., Sur les Urnes de *Sipunculus*. C. R. Ac. Sc. Paris T. 139. p. 370—371. 1904.

an der Gefäßwand ein kleiner Auswuchs hervor, ähnlich einer Knospe. Dieser Auswuchs besteht aus dem Bindegewebe der Gefäßwand und ist von endothelialen Zellen bekleidet, unter denen sich mindestens eine der großen Flimmerzellen befindet, welche im Endothel der Gefäße vorkommen (Fig. 4 I). Auf einem folgenden Stadium tritt im Innern des Bindegewebes der Knospe ein besonders differenzierter Bezirk auf, der sich durch lockere Beschaffenheit der bindegewebigen Grundsubstanz auszeichnet (Fig. 4 II). Das ist die Anlage der Binnensubstanz der Kuppel (*Lc*). Bald darauf beginnt das peripherische Bindegewebe eine Wand für die ebenerwähnte Anlage zu bilden, womit dieselbe allmählich eine scharf markierte Umgrenzung erhält (Fig. 4 III). Die Bil-

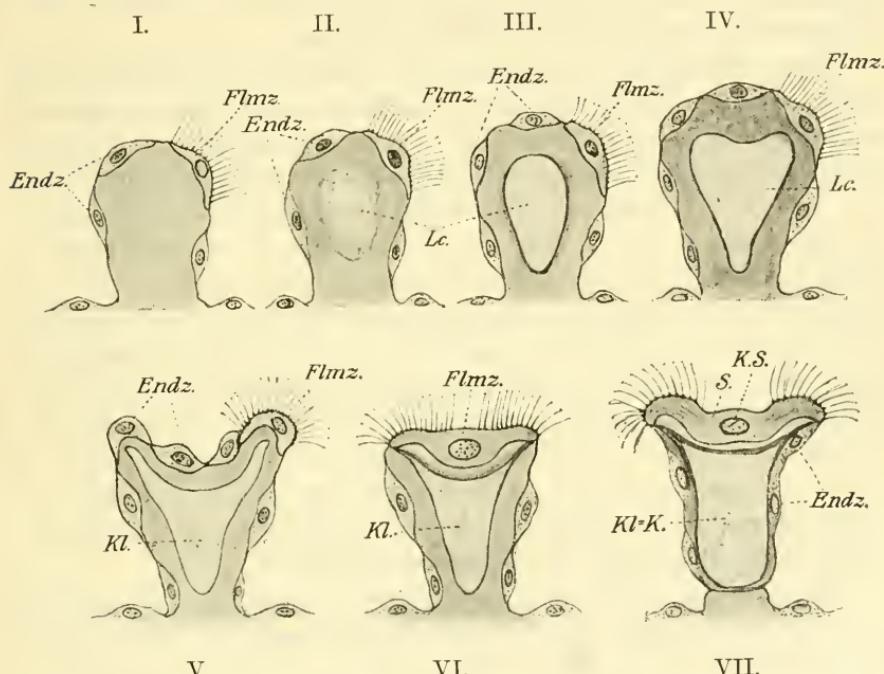


Fig. 4. Schematische Darstellung der Entwicklung der Urnen (s. im Text). *Endz.*, Endothelialzellen; *Flmz.*, Flimmerzelle; *Lc*, lockere Anlage der Binnensubstanz der Kuppel; *Kl*, kelchartige Anlage; *S*, Scheibe; *K*, Kuppel.

dung der erwähnten lockeren Grundsubstanz muß von einem chemischen Umwandlungsprozeß im Bindegewebe begleitet sein, was daraus hervorgeht, daß in ihr bald eine Substanz auftritt, die sich bei Anwendung gewisser Färbungen (nämlich Saffranin + Blochmannsche Flüssigkeit) charakteristisch violett färbt. Die ganze Knospe führt indessen fort sich zu vergrößern. Die distale (obere) Wand der lockeren Anlage beginnt sich allmählich gegen die Basis einzusunken, so daß sie auf einem weiteren Stadium eine kelchartige Gestalt (*Kl*) erhält. Hiermit

ist die Form der späteren Kuppel gegeben (Fig. 4 IV). Während der Bildung dieses Kuppelinhals werden auch die endothelialen Zellen, welche das Distalende der Knospe bekleiden in die Einsenkung hereingezogen, auf welche Weise ein recht typisches Entwicklungsstadium entsteht, das auf Fig. 4 (v) abgebildet ist. Wie hervorgehoben, ist eine dieser Endothelialzellen in der Regel eine große Flimmerzelle, welche dazu bestimmt ist die Wimperscheibe zu bilden, indem sie sich vergrößert und allmählich die für die Scheibe charakteristische Gestalt einnimmt (Fig. 4 VI, VII). Die übrigen oberen Endothelialzellen gehen zugrunde, indem sie einfach abgeworfen werden können. Ladreyt (loc. cit.), der den Untergang dieser, die »bourgeon urnigène« bekleidenden Zellen (aller außer zweien) auch anerkennt, behauptet eine Degeneration ihrer Kerne beobachtet zu haben.

Durch allmäßliche Aufquellung der lockeren Binnensubstanz der Kuppel gelangt schließlich diese zu völliger Entwicklung. Das restierende peripherische Bindegewebe samt den endothelialen Zellen bildet die Wand der Urne; die Mehrzahl der letzteren, welche die fixe Urne seitlich bekleiden, gehen zugrunde, einige wenige dagegen (1 bis 4) bleiben erhalten und bilden die obenerwähnten, der Kuppelwand eingelagerten Kerne. Die eingesenkte vordere Begrenzung der Kelche bildet die Scheidewand zwischen Kuppel und Hals. Der zwischen dieser Scheidewand und der Scheibenzelle verbleibende Raum, in dem noch Reste des umgewandelten Bindegewebes und vielleicht auch Protoplasmareste der endothelialen Zellen erhalten werden, bildet den Abschnitt, den wir als Hals (*H*) bezeichnet haben.

Wir sehen nun, daß die Anlage der Kuppel endogen im Bindegewebe und auf Kosten desselben, die zelligen Elemente dagegen aus der endothelialen Bekleidung der Gefäßwand entstehen.

Da sich auf einem Stiele zwei, ja sogar mehr fixe Urnen bilden können, die manchmal innig miteinander verwachsen und von annähernd gleicher Größe sind, so erklärt sich, wie unter Umständen freie Zwilling- und Drillingsurnen auftreten können.

Das Tentaculargefäßsystem der Sipunculiden ist bekanntlich vollkommen geschlossen und besitzt keine Kommunikation mit der Leibeshöhle. Wie gelangen dann aber die Urnen in letztere? Die Frage löst sich von selbst, da die fixen Urnen, wie es auf Schnittserien festgestellt werden konnte, nicht nur der Innenseite, sondern auch der Außenseite der Gefäßwand aufsitzen. Die Möglichkeit, daß die fixen Urnen sich auch an andern Stellen der Cölomwand bilden können, scheint mir ferner durchaus nicht ausgeschlossen.

Die Urnen anderer Sipunculiden.

Außer den Urnen von *Sipunculus*, wurden auch die freischwimmenden Urnen (»coupes ciliées« der französischen Autoren) von *Phymosoma*, sowie die fixen Urnen von *Phymosoma* und *Aspidosiphon* untersucht. Ohne auf eine nähere Beschreibung einzugehen, möchte ich doch kurz hervorheben, daß diese Urnen, ihrem Baue nach, auf das obige Schema zurückgeführt werden können. Auch bei ihnen findet man eine bindegewebige Blase, ferner eine große Flimmerzelle, deren Cilien die in der Leibesflüssigkeit schwelbenden Körperchen (wie Blutzellen, Excretkörnchen usw.) in eine wirbelnde Bewegung versetzen und diese Elemente zu einem Klumpen zusammenstrudeln, der von der Urne mitgeschleppt wird. Da die fixen Urnen von *Phymosoma*, bzw. *Aspidosiphon*, nicht an der Gefäßwand, sondern am aufsteigenden Teil des Darmkanals, zwischen den Chloragogenzellen sitzen, so wird die Blase der freischwimmenden *Phymosoma*-Urnen nicht von endothelialen, sondern von Chloragogenzellen bekleidet, — ein Unterschied, der jedoch, wie leicht ersichtlich, nicht prinzipieller Natur ist.

Die genauere Prüfung des Baues und der Histogenese der Urnen führt uns zur Lösung der Frage über ihre wirkliche Natur. Gebilde, die auf Kosten der histologischen Elemente (Bindegewebe, Peritonealzellen) der Gephyreen selbst entstehen, können keine selbständigen Organismen sein; die Urnen sind also keine Parasiten, sondern Erzeugnisse der sie erhaltenden Gephyreen.

Was nun ihre physiologische Bedeutung angeht, so sind sie erstens keine Phagocyten im gewöhnlichen Sinne, da sie keine festen Körper ins Innere aufnehmen. Sie spielen aber doch wohl, wegen ihrer Fähigkeit allerhand Körperchen aufzusammeln und zu agglutinieren, eine wichtige Rolle bei der Reinigung der Cölomflüssigkeit, wie es schon von manchen Autoren, besonders klar von Cuénot⁷, hervorgehoben wurde.

Solche Organe nun scheinen nicht vereinzelt im Tierreich zu stehen. Vom physiologischen Standpunkt aus sucht Cuénot (loc. cit.) die Urnen der Sipunculiden mit denen der Synaptiden, ferner mit den Wimperorganen der Hirudineen in eine Reihe zu stellen. Diesem Gedanken kann man nur beistimmen. Es frägt sich nun, ob zwischen allen diesen Gebilden, die bei den genannten, ziemlich entfernten Gruppen des Tierreichs zu finden sind, nicht auch eine gewisse mor-

⁷ Cuénot, Organes agglutinants et organes cilio-phagocytaires. Arch. Zool. Expérим. Sér. 3. T. 10. 1902.

phologische Übereinstimmung nachgewiesen werden kann. Eine eingehende Untersuchung der Synaptidenurnen stelle ich mir daher als nächste Aufgabe. Vorläufig seien nur einige Bemerkungen über die Wimperorgane (d. h. die sogenannten Wimpertrichter der Nephridien, als welche sie neuerdings gewöhnlich aufgefaßt werden) der Hirudineen beigefügt. Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Schuberg und des Herrn Oberlehrer Löser, die in den letzten Jahren gemeinschaftlich die Wimperorgane der Hirudineen untersuchten, hatte ich Gelegenheit einige Präparate und Zeichnungen der genannten Herren zu betrachten. Auf Grund dieser Betrachtung muß ich mich ganz damit einverstanden erklären, daß zwischen den Urnen der Sipunculiden und den Wimperorganen der Hirudineen wirklich eine nahe morphologische Übereinstimmung nachgewiesen werden kann. Denn in beiden Fällen begegnen wir mehr oder weniger kompliziert gestalteten Derivaten des Peritonealgewebes, an deren Aufbau sich zellige Elemente und Bindegewebe der peritonealen Wand beteiligen.

Von einer näheren vergleichenden Betrachtung dieser Gebilde sehe ich an dieser Stelle ab, da ich vorerst die Veröffentlichung der Befunde der obengenannten Herren abwarten möchte.

Heidelberg, im August 1907.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Souscription universelle pour éllever un monument à Lamarck.

Le Comité, ayant décidé de clore à la fin de l'année la souscription destinée à éllever un monument à Lamarck, prie les personnes désireuses de contribuer à la glorification de l'illustre naturaliste d'adresser le plus tôt possible leur cotisation à Mr. le Prof. L. Joubin, au Museum d'Histoire Naturelle, 99 rue de Buffon à Paris.

III. Personal-Notizen.

Change of address:

S. Pace (late Director of the Millport Marine Station), „Milneholm“
Hounslow, Middx. England.

Dr. Hugo Merton aus Frankfurt und **Dr. Jean Roux**, Custos des naturhist. Museums in Basel, haben eine neunmonatliche Forschungsreise in den Malaiischen Archipel angetreten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Selensky W.

Artikel/Article: [Über den Bau und die Entwicklung der sogenannten Urnen der Sipunculiden. 329-336](#)