

besonders schön die Stützung und auch Schiebung des Hinterleibes (Fig. 10 schematisch), was an ein auf das Land gezogenes und mit Stützen versehenes Schiff erinnert. Erst als die Hexapoden-Beine allmählich Z-förmig einknickten und die Tarsen eine vermehrte Stützfläche boten, konnten die Styli wegfallen. Bei Insecten mit kurzen Füßen und zahllosen Larven von geringerem Ortsveränderungsbedürfnis aber erhielt sich der myriopodenhafte Krallengang.

29. November 1902.

4. Über die Bildung der Micropyle und des Chorions bei den Cephalopoden.

Von Alexander Schweikart.

(Aus dem zoologischen Institut in Marburg.)

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 3. December 1902.

Die nachfolgenden Mittheilungen schließen sich an eine Untersuchung von W. Bergmann über die Eibildung der Cephalopoden an (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 73. Bd. 1902), welche von ihm aus äußeren Gründen nicht zu einem völligen Abschluß geführt werden konnte und als deren Ergänzung meine eigenen Untersuchungen dienen sollen, die hier zunächst nur im Auszug mitgetheilt werden. Sie beziehen sich vor Allem auf die Entstehung des Chorions und der Micropyle, doch konnten dabei naturgemäß die ovarialen Eihüllen, wie auch die Eibildung im Allgemeinen nicht ganz unberücksichtigt bleiben. Ausgeführt wurden die Untersuchungen an einem jungen Ovarium von *Todaropsis Veranii* und in erster Linie an Längsschnitten durch Oocyten von *Eledone moschata* und *Rossia macrosoma*, die aus dem Ovarium herauspräpariert worden waren. Außerdem benutzte ich, besonders bei meinen Untersuchungen über die Chorionbildung, die von Dr. Bergmann angefertigten Praeparate.

Die inneren Ovarialbäumchen des jungen Ovariums von *Todaropsis Veranii* sind dicht mit heranwachsenden Oocyten der verschiedensten Entwicklungsstufen besetzt. Die jüngsten Oocyten übertrafen die benachbarten Follikelzellen kaum an Größe, und ihre bläschenförmigen Kerne machten fast den ganzen Inhalt der Eizellen aus. Diese jungen Oocyten buchten das Überzugsepithel des Ovariums — das bei dieser Form allerdings sehr platt und daher schwer erkennbar ist — in das Lumen der Ovarialkapsel vor und erhalten so allmählich einen Stiel. Die Follikelzellen machen sich zuerst an dem Pol des Eies bemerkbar, welcher direct dem Stroma des Ovariums aufsitzt, nämlich an dem späteren vegetativen Pol des Eies, und schieben sich erst

allmählich von diesem Pol nach dem animalen Pol zwischen dem Ei und dem Überzugsepithel vor (Brock). Während sich die Follikelzellen dem entgegengesetzten Pole nähern, lagern sie sich dem Ei als einschichtige Kappe auf. Ihre größte Höhe zeigen sie am vegetativen Eipol, während diese nach dem animalen Eipol hin rasch abnimmt.

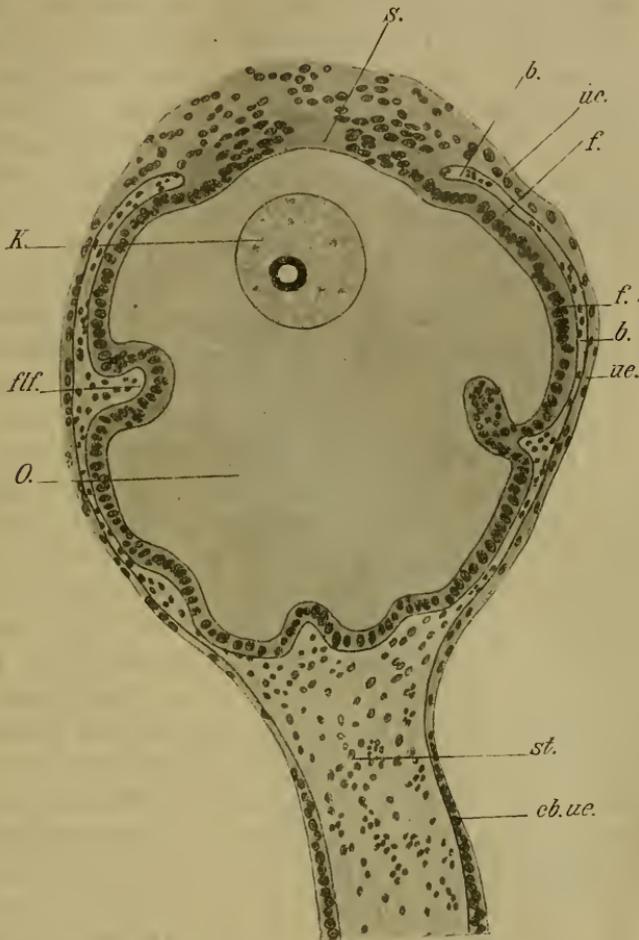


Fig. 1. Junge dotterlose Oocyte von *Eledone moschata* mit ihren Ovarialhüllen. (Längsdurchmesser: 0,23 mm.) Umriss und Kerne mittelst Zeichenprisma von Zeiß entworfen. Etwas schematisiert. Vergrößerung: 330 fach. ue, Überzugsepithel; b, bindegewebige Hülle; f, Follikel-epithel; s, Follikel-epithelwucherung (Wulst) des animalen Eipoles; ff, Follikel-epithelfalte; o, Ooplasma; k, Keimbläschen; st, Stiel des Eies; cb. ue, cubisches Überzugsepithel des Stieles.

Dieses Stadium untersuchte ich vor Allem bei *Eledone*, wie denn die nächstfolgenden Angaben sich alle auf *Eledone* beziehen. Gleichzeitig mit der Ausbildung des Follikels schiebt sich vom Stroma des Ovariums her neues Zellmaterial in den Stiel des Eies und von da

zwischen das Follikel- und Überzugsepithel vor (Bergmann), so daß das junge Ei schließlich von drei ovariellen Eihüllen umgeben ist (vgl. Fig. 1): einem äußeren Überzugsepithel (*ue*), einem inneren Follikelepithel (*f*) und einer dazwischen gelegenen bindegewebigen Hülle (*b*).

Am freien Eipole bieten die einzelnen Schichten ein eigenthümliches Verhalten dar: das Überzugsepithel ist dort meist mehrschichtig, auch dann, wenn es im Übrigen noch aus nur einer oder wenigen Zellschichten besteht. Die bindegewebige Hülle (*b*) tritt nicht bis ganz an diesen Pol heran, sondern endet scharf begrenzt in einiger Entfernung von ihm, so daß sie dort einen ringförmigen Wulst bildet. In dem freien Raum zwischen diesem Wulst und dem Überzugsepithel zeigt das Follikelepithel (*f*) ein eigenthümliches Verhalten. An dieser Stelle hat schon frühzeitig eine starke Vermehrung und damit ansehnliche Wucherung der Follikelzellen begonnen, die zur Bildung eines beträchtlichen Zellpfropfes führt. Da derselbe in der Mitte von Zellen frei ist (vgl. Fig. 1 *s*) und solche auch nicht direct über dem animalen Eipol gefunden werden, so erscheint diese Stelle wie ein Umschlagen der Follikelschicht nach außen. Direct unter diesem Zellcomplex (*s*) bildet sich später die Micropyle. Dieses Verhalten der drei ovariellen Eihüllen bleibt im Wesentlichen dasselbe während der nun folgenden Wachstumsperiode des Eies. Das Überzugsepithel wird zunächst mehrschichtig, um nachher sich wieder zu einer einfachen Zellenlage zu reducirern. Auf dem in Fig. 2 dargestellten Stadium ist dieser Umbildungsprozeß schon fast vollendet. Die bindegewebige Hülle gewinnt immer mehr an Masse, zumal dann, wenn sie beginnt, sich in die gleich zu erwähnenden Falten des Follikelepithels einzuschieben. Sie tritt bald näher, bald weniger nahe an den animalen Eipol heran, was mit dem jeweiligen durch das Wachstum des Eies hervorgerufenen Spannungszustand der ovariellen Eihüllen zusammenhängen dürfte. Die Follikelepithelschicht erfährt insofern eine starke Veränderung, als sie in das Ooplasma Falten zu bilden beginnt (Fig. 1, 2 *ff* — Kölliker, Ray Lankester). Hier interessiert hauptsächlich das Verhalten des Follikelepithels am animalen Eipol, wo sich, wie schon erwähnt, ein Follikelzellenpfropf gebildet hat (Fig. 1 *s*). Die Zellen dieses Follikelzellencomplexes sind je nach seinem Spannungszustand mehr oder weniger abgeflacht. Die Abgrenzung dieses Complexes gegen das Überzugsepithel wird immer deutlicher (Fig. 2 *s*), allerdings zeigt er sich dann auch gegen das eigentliche Follikelepithel hin ziemlich scharf abgegrenzt, doch ist der Zusammenhang mit dem letzteren noch erkennbar. Die Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß bei älteren Oocyten der Follikelzellencomplex eine gewisse

Selbständigkeit erlangt. Auf die Erörterung seiner Function, die wohl eine nicht rein mechanische, schützende ist, will ich an dieser Stelle nicht näher eingehen. Hier werde nur noch einmal seine Ableitung vom Follikelepithel her betont, die man auf Schnitten durch hinreichend junge Oocyten verfolgen kann. Auf solchen kann man, wie schon erwähnt, die Wucherung des Follikelepithels an dem animalen Eipol verfolgen, während gleichzeitig gegen das Überzugsepithel hin eine Grenzlinie angedeutet ist (Fig. 1 s). Schließlich ist noch auf die Veränderungen in der Oocyte hinzuweisen, die durch die Dotterauscheidung hervorgerufen werden. Der sich ausscheidende Dotter drängt das Protoplasma sammt dem in ihm enthaltenen Keimbläschen zum animalen Pole hin. Die Lagerung des Keimbläschens wird hierdurch eine

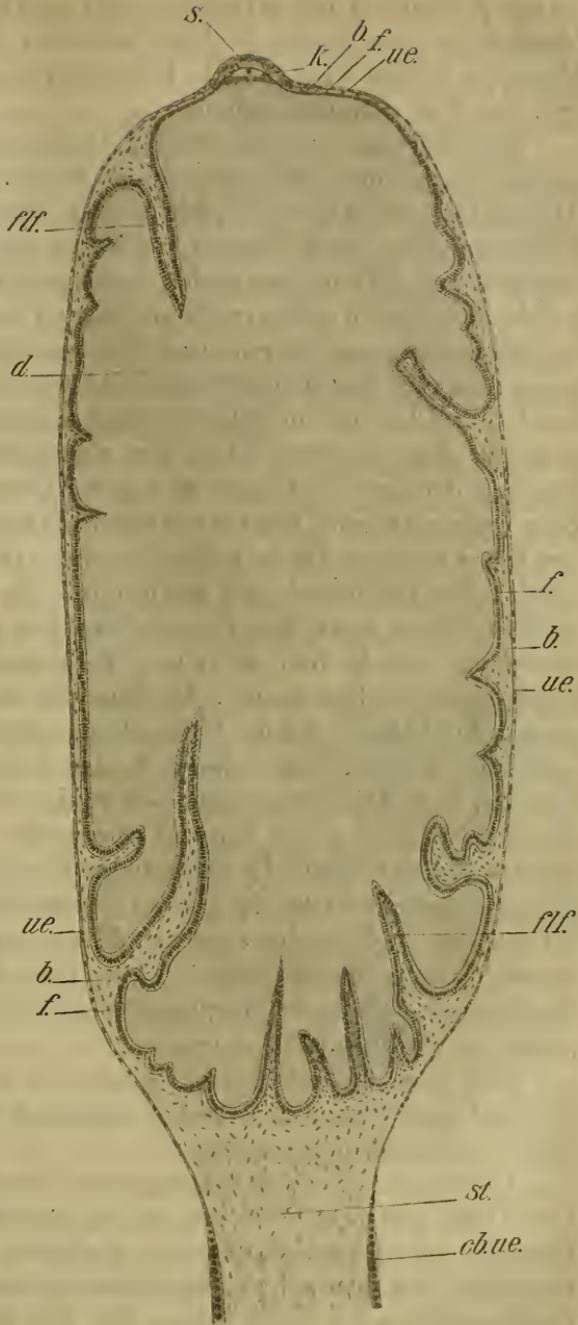


Fig. 2. Junge dotterhaltige Oocyte von *Eledone moschata* mit den Ovarialhüllen. (Längsdurchmesser: 3,4 mm.) Umrisse vermittels Zeichenprisma von Zeiß entworfen. Follikelepithel nach verschiedenen Schnitten combinirt. Schematisirt. Vergrößerung: 39fach. Bezeichnungen wie bei Fig. 1. d, Dotterpartikelchen.

extrem polständige und es erscheint sehr merkwürdig, wenn das Keimbläschen in dem großen Ei dicht unter der Stelle, an der sich die Micropyle bilden wird, an die Eiperipherie eng angeschmiegt liegt (vgl. Fig. 2 K = Keimbläschen).

Das Chorion bildet sich bei den Cephalopoden, wie Bergmann gezeigt hat, in einer recht eigenartigen Weise, nämlich in Form einer Abscheidung einzelner Tröpfchen oder Körnchen von Seiten des Follikel epithels, die sich später vereinigen und zusammenfließen, um nunmehr erst die continuierliche, homogene Membran zu bilden, als welche das Chorion später erscheint. Da nun bei gewissen Formen (z. B. bei *Rossia macrosoma*) die einzelnen Chorionpartikelchen in Gestalt dicht neben einander geordneter Prismen auftreten, so kommt auf Schnitten durch das Chorion ein Bild zu Stande, welches die freien Räume zwischen den einzelnen Theilchen als radiäre Porenkanälchen erscheinen läßt und der Eihülle eine große Übereinstimmung mit einer Zona radiata verleiht, wie sie bei vielen Thieren und speciell auch an den Eiern mancher Fische gefunden wird. Ganz besonders groß erscheint die Ähnlichkeit mit der durch E. L. Mark genauer untersuchten villous layer und Zona radiata von *Lepidosteus*, deren Abscheidung vom Ei und nicht vom Follikel epithel her, Mark¹ mit Sicherheit feststellen konnte. In Folge der zum Theil geradezu frappanten Ähnlichkeit lag die Vermuthung nahe, daß möglicher Weise auch die Eihülle, das »Chorion«, der Cephalopoden kein echtes Chorion, d. h. keine secundäre Eihülle (im Sinne von Korschelt u. Heider: Lehrbuch der Entwicklungsgesch., Allg. Th. p. 320) sei, sondern vielleicht ebenfalls eine primäre Eihülle, d. h. eine Dotterhaut. Dagegen sprechen zwar die älteren Untersuchungen (Ussow, Violeton), wie auch die neueren von Bergmann, und meine eigenen Beobachtungen führten schließlich zu einer Bestätigung der älteren Anschauung, daß die im Ovarium selbst gebildete Eihülle der Cephalopoden ein Chorion ist (Ussow).

Man kann bei der Chorionbildung von *Sepiola*, welche Form ich für die Untersuchung der Chorionbildung bevorzugte, drei charakteristische Stadien unterscheiden:

1. Stadium: Zur Zeit des Beginnens der Chorionausscheidung in Form blaß gefärbter Körnchen zeigen die Follikelzellen in der dem Eiinnern zugekehrten Hälfte das Auftreten von Vacuolen. Dieser vacuolige Bau kommt am deutlichsten zum Ausdruck, wenn die Chorionbildung im vollen Gange ist. Die Kerne der Follikelzellen

¹ E. L. Mark, Studies on *Lepidosteus*. Part I in Bulletin of the Museum for Comparative Zoology at Harward College. Vol. XIX. 1890.

liegen an der Grenze der vacuolisierten und nicht vacuolisierten Hälfte der Follikelzellen. Die Vacuolen im Cytoplasma der Follikelzellen dürften der Ausdruck davon sein, daß im Zellkörper bereits diejenige Substanz producirt wird, die später in Form der Chorionpartikelchen von den Zellen abgeschieden wird. Diese Anschauung wird dadurch gestützt, daß bei Nachfärbung der mit Heidenhain'schem Haematoxylin gefärbten Schnitte mit Eosin, der Vacuoleninhalt sich genau so färbt, wie die auf nicht mit Eosin nachgefärbten Praeparaten blasse Grundsubstanz des Chorions. Darum ist es ganz erklärlich, wenn bereits vor Beginn der Chorionausscheidung, d. h. also schon zur Zeit der Dotterbildung, stellenweise Spuren dieser Vacuolen sich bemerkbar machen; man erkennt in ihnen nur die Vorbereitung zur baldigen Chorionausscheidung.

2. Stadium: die Follikelzellen zeigen noch dasselbe Verhalten in Bezug auf die Vacuolisierung, aber die Chorionpartikelchen beginnen (auf Schnitten die nach der Heidenhain'schen Eisenhaematoxylinmethode gefärbt sind), von einem gewissen Punct aus sich schwarz zu färben. Ich vermute, daß dieses Schwarzwerden von einem Centrum aus nur die Folge der allmählichen Erhärtung der Chorionpartikelchen ist, die zuerst wohl zähflüssig sind.

3. Stadium: die Chorionpartikelchen vergrößern sich mehr und mehr und die Schwarzfärbung breitet sich über einen immer größeren Bezirk aus. Theilweise verschmelzen die Partikelchen. Schließlich zeigt das Chorion auf Querschnitten bandartige Form, indem die Theilchen zum größten Theil verschmolzen sind, auf jeden Fall dicht bei einander liegen und nur noch der unregelmäßige, mit Höckern versehene Innenrand des tiefschwarzen Chorionbandes die Entstehung aus einzelnen Partikelchen erkennen läßt. Auf diesem Stadium ist der vacuolisierte Bau der dem Chorion zugekehrten Hälfte des Follikelepithels verschwunden. Das Follikelepithel zeigt mehr eine gleichartige Structur, doch nimmt man über das ganze Cytoplasma verbreitete hellere Flecken mit dunkleren Körnchen wahr. Diese Flecken haben keine Ähnlichkeit mit den eben beschriebenen Vacuolen. Sie sind schwächer ausgeprägt und über die ganze Zelle verbreitet. Zellgrenzen konnte ich nicht angedeutet finden. Das Follikelepithel macht den Eindruck der Degeneration.

Aus dieser Beschreibung der Chorionbildung folgt, daß das Chorion von *Sepiola* ein echtes Chorion ist, d. h. vom Follikelepithel ausgeschieden wird. Dafür spricht besonders auch das Auftreten der Vacuolen in der dem Ei zugekehrten Hälfte des Follikelepithels und der Umstand, daß sie zur Zeit der thätigsten Chorionausscheidung sehr deutlich ausgebildet sind, nach Vollendung der Ausscheidung

aber wieder verschwinden. Es zeigen sich zwar dann auch noch hellere Stellen, welche aber mit dunkleren Körnchen erfüllt sind, und durch ihre gleichmäßige Vertheilung über die ganzen Zellen dem Follikel-epithel den Character der Degeneration verleihen.

Später verschwinden die Spuren der Zusammensetzung des Chorions aus Theilchen gänzlich, und es nimmt eine homogene Structur an. Das ausgebildete Chorion untersuchte ich bei *Rossia*. Über die Übereinstimmung und Differenz dieser Darstellung und derjenigen von Bergmann werde ich an anderer Stelle etwas näher eingehen.

Zum Schlusse stelle ich noch kurz die Bildung der Micropyle dar. Die betreffenden Untersuchungen wurden an *Rossia macrosoma* vorgenommen, da mir nicht genügend alte Stadien der Eibildung von *Eledone* zur Verfügung standen. Vor Allem muß hier auf die Thatsache aufmerksam gemacht werden, daß die Chorionausscheidung an dem animalen Eipol in der Gegend, in der sich später die Micropyle bildet, viel später eintritt als im übrigen Ei. Ich gehe bei meiner Schilderung von Stadien aus, die sich an die ältesten Stadien von *Eledone* direct anschließen, und speciell von dem Stadium, auf dem die Ausscheidung des Chorions sich schon über den animalen Eipol hinweg erstreckt hat. Die charakteristischen Porenkanälchen zwischen den einzelnen Chorionpartikelchen sind noch allenthalben in wechselndem Größenverhältnis vorhanden, ohne daß es jedoch möglich wäre, eines derselben bereits als zukünftigen Micropylcanal anzusprechen. Mit Sicherheit zeigt sich dieser erst auf einem nur wenig älteren Stadium, direct unter dem dichten Follikelzellencomplex am animalen Eipole (Fig. 1 u. 2 s). Er stellt sich als ein relativ breiter Canal dar, in welchem ein feiner Fortsatz des Ooplasmas hineinragt. Dieser Fortsatz, der auf dem nächstfolgenden Stadium noch nachweisbar ist, hat offenbar den Zweck, die Chorionpartikelchen an der Micropylstelle dauernd aus einander zu halten und den betreffenden Canal eventuell etwas zu erweitern. Nach vollendeter Micropylbildung wird er von der Oocyte wieder eingezogen.

Während der Ausbildung des Micropylcanals hat sich das Chorion in einem ringförmigen Bezirk um denselben verdickt. Das Keimbläschen des Eies liegt zunächst unmittelbar unter dem Micropylcanal, verschiebt sich aber später mehr seitlich, um sich schließlich aufzulösen und zur Bildung der Richtungsspindel überzugehen. Bei ausgebildeten Eiern ist, wie schon erwähnt, das Chorion homogen. Das Ooplasma liegt dem animalen Eipol in Form einer sehr dünnen Kappe auf. Direct über dieser Plasmascheibe befindet sich die das Chorion als cylindrischer Canal durchsetzende Micropyle. Das Chorion ist in unmittelbarer Umgebung der Micropyle sehr dünn, nimmt dann plötzlich

an Dicke beträchtlich zu, um in weiterer Entfernung wieder allmählich an Stärke einzubüßen. Die Eier haben wohl auf diesem Stadium die Eihülle bereits gesprengt.

Marburg a. d. Lahn, 24. November 1902.

5. Zur Turbellarienfauna der Umgegend von Charkow (Südrufsland).

(Aus dem zootomischen Cabinet der Universität zu Charkow.)

Von Mich. Markow.

eingeg. 5. December 1902.

Die Süßwasser-Turbellarienfauna Südrußlands, mit einigen Ausnahmen¹, ist vollkommen unbekannt. Deswegen beschäftigte ich mich auf den Rath meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. W. W. Reinhard gern mit der Untersuchung der Turbellarienfauna des Charkow'schen Gouvernements. Von mir sind im Frühling und Sommer des Jahres 1902 folgende Arten gefunden worden:

1) *Planaria lactea* Müller (= *Dendrocoelum lacteum* Oerst.) kommt im April, Juli, August, September sehr häufig vor. Die Farbe ist rein weiß bis hell fleischroth (von den Nährstoffen). Die Länge bis 30 mm. Im Flusse Nord-Donetz, Dorf Mochnatezi, im Teiche des Herrn Gladkow, neben dem Flusse Udy.

2) *Planaria polychroa* O. Schm. Einige Exemplare von dort, wo auch die vorgenannten Arten gefunden waren. August, September.

3) *Macrostoma hystrix* Oerst. Kommt sehr häufig vor. Einige Exemplare waren mit zwei Formen von Penis gefunden; von unregelmäßigen sichelförmigen bis orthogonalförmigen. Juni, Juli, August.

4) *Microstoma lineare* Müller. Kommt den ganzen Sommer im Uferschlamm der vorgenannten Flüsse: Zopann (Dorf Philippowo), Udy (Dorf Choroschewo), Nord-Donetz (Dorf Mochnatezi) sehr häufig vor.

5) *Microstoma giganteum* Hallez. Ziemlich selten. Im Flusse Udy (Dorf Choroschewo), August. In Rußland hat sie nur W. Zykoff² bei Moskau gefunden.

6) *Stenostoma leucops* Dugès. Kommt ziemlich oft den ganzen Sommer vor. Die gefundenen Ketten bestanden aus 3—4 Individuen.

¹ Mecznirow, Elias, Über die Verdauungsorgane d. Süßwasserturbellarien [Denkschriften neurussisch. Gesellschaft. Odessa. Tom V. 1877. p. 3. (*Microstoma lineare*, *Planaria lactea*, *Pl. polychroa*, *Mesostoma productum*, *M. Ehrenbergii*). — Butschinsky, P., Die Metazoenfauna der Salzseelimane bei Odessa. (Zool. Anz. XXIII. Bd. No. 624. p. 435. [*Macrostoma hystrix*]). — Степановъ, П., Фауна Вейсова озера. (Труды испытателей природы при Харьк. Универс. Томъ XIX. 1885 г. стр. 28. [*Macrostoma hystrix*]). — Stepanow, P., Fauna des Weisowo-Sees. (Arbeiten der Naturforsch. Gesellsch. zu Charkow. Tom. XIX. 1885. p. 28. [*Macrostoma hystrix*]).

² Zykoff, W., Zur Turbellarienfauna der Umgegend von Moskau. Zool. Anz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Schweikart Alexander

Artikel/Article: [Über die Bildung der Micropyle und des Chorions bei den Cephalopoden. 214-221](#)