simile-Formen innerhalb Badens nicht mehr ein zusammenhängendes Areal bilden, sondern bereits in eine nördliche und südliche Gruppe zerfallen sind, während sich *alemannicum* (Funde bei Balingen, Gutach, Hausach, Titisee) in das frei gewordene Zwischengebiet eingeschoben hat. Tatsächlich kennen wir *simile* nur aus dem nördlichsten und südlichsten Baden, außerdem aus dem Gebiet der obersten Donau bei Tuttlingen, während *alemannicum* aus dem nördlichen Baden nicht bekannt ist. Ich hoffe, bald durch weitere Untersuchungen diese Verhältnisse ausgiebiger klarstellen zu können. Beachtenswert ist ferner, daß *simile* in Odenwald und Spessart auftritt, *alemannicum* dagegen weiter östlich im Flußgebiet von Kocher, Jagst und Tauber. Meine Angabe des keilartigen Einschiebens des *simile*-Areals in das des *alemannicum* ist also wahrscheinlich nicht für das ganze Baden, sicherlich aber für diejenigen Gebiete gültig, welche Pfalz, Unterfranken, Nordbaden und Nordwürttemberg betreffen, d. h. hier ist das *simile*-Gebiet im Westen und Osten vollständig umklammert von dem des *alemannicum*.

Die *Craspedosoma*-Formen *vomrathi*, *wehranum*, *productum* und *suevicum* sind alle Charaktererscheinungen des alemannischen Gaues, aber bisher nur von einzelnen Fundorten bekannt geworden. Ich möchte jedoch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß diese vier Formen sämtlich in näherer Beziehung stehen zu *simile*, mit *alemannicum* dagegen nicht in Verbindung gebracht werden können. Ob sich zwischen ihnen und *simile* noch Übergänge oder wenigstens Vermittelungen werden nachweisen lassen, bleibt abzuwarten. Jedenfalls habe ich den Eindruck gewonnen, daß sich im Laufe der Eiszeiten und Zwischenzeiten diese vier Formen von *simile* örtlich getrennt und durch lange anhaltende Isolierung zu selbständigen Formen ausgebildet haben.

2. Zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Autolytus hesperidum.

Von N. Th. Meyer.
(Aus dem Zootomischen Kabinett der Universität St. Petersburg.)

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 26. Februar 1914.

Das Material zur vorliegenden Arbeit habe ich im Jahre 1913 auf der russischen Zoologischen Station in Villafranca gesammelt. Der größte Teil der Arbeit ist in demselben Jahr im Zoologischen Institut der Universität München ausgeführt worden; ich ergreife die Gelegenheit, auch an dieser Stelle dem Direktor des Instituts, Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für sein beständiges, freundliches Entgegenkommen und für die mir vielfach

zuteil gewordenen wertvollen Ratschläge; außerdem halte ich es für eine angenehme Pflicht, meinen innigen Dank auszusprechen dem gewesenen Assistenten der Station in Villafranca, Herrn Dr. T. E. Timofeeff, und meinem Freund W. V. Faussek für die mir freundlichst übergebenen Exemplare von *Autolytus* und andern Syllidae, von ersterem aus Villafranca, vom letzteren aus Neapel.

Als Fixierungsflüssigkeiten dienten mir die Gemische von Flemming, Bouin, Kleinenberg, Timofeeff (Sublimat 50 ccm, 40% Formalin 2—4 ccm; Eisessig 5 ccm; Wasser 50 ccm) und schließlich Sublimat + Essigsäure. Sämtliche Gemische erwiesen sich als vollkommen ausreichend. Gefärbt habe ich hauptsächlich mit Borax-

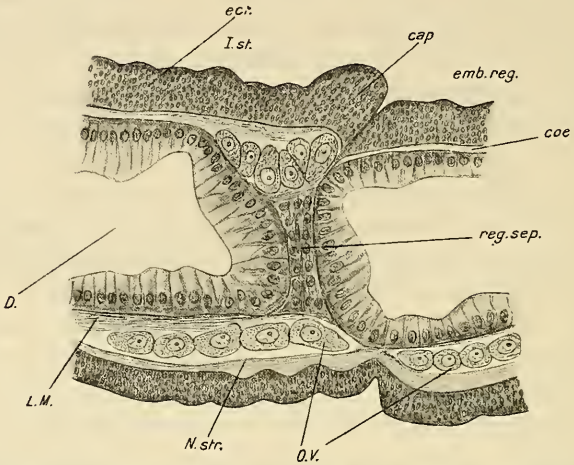

Fig. 1. Sagittalschnitt durch die Embryonalregion und das 1. Tochterindividuum (*I.st.*). *ect.*, Ectoderm; *D.*, Darm; *cap.*, Kopf; *coe*, Cölom; *N.str.*, Nervenstrang; *L.M.*, Längsmuskulatur; *o.v.*, Eier. Die in den Segmenten des Muttertieres befindlichen Eier sind auf verschiedenen Reifungsstadien; die in die Leibeshöhle der Embryonalregion eingetretenen sind schon beinahe ausgebildet.

karmin mit Nachfärbung nach Blochmann, mit Hämatoxylin nach Apáthy mit Orange, mit Hämatoxylin nach Heidenhain und nach Delafield. Die besten Resultate erhielt ich bei der Färbung nach dem ersten und zweiten Verfahren.

Seinem äußeren Bau nach unterscheidet sich *Autolytus hesperidum* nur wenig von *Autolytus varians*, welcher vom amerikanischen Forscher Mensch[1] beschrieben worden ist, infolgedessen ich hier auf die Einzelheiten seines Baues nicht weiter eingehen werde. Die wesentlichste Besonderheit der inneren Organisation von *Autolytus hesperidum* besteht darin, daß die Geschlechtsprodukte nicht in den »geschlechtlichen«

[1] Journ. Morph. 16. Boston 1900.

Tochterindividuen, sondern in dem mütterlichen »ungeschlechtlichen« sich entwickeln. Bekanntlich wird bei *Autolytus* das vordere Tochterindividuum von dem mütterlichen durch einen relativ kleinen Abschnitt,

Fig. 2. Frontalschnitt durch ein Parapodium des Muttertieres. *ov.*, Eier; *M.*, Muskulatur der Parapodien.

die embryonale Zone (Embryonalregion-Mensch), geschieden. Auf Sagittalschnitten durch diesen Abschnitt und die letzten Segmente des Muttertieres konnte ich erkennen, daß die Leibeshöhle sowohl der em-

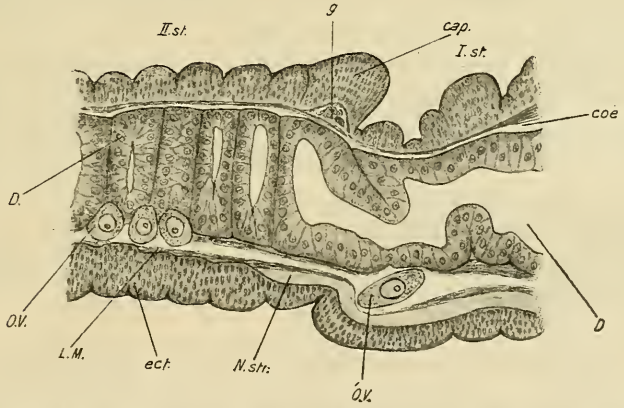

Fig. 3. Sagittalschnitt durch eine Kette von Tochterindividuen. *I.st.*, 1. (jüngstes) Individuum; *II.st.*, 2. Tochterindividuum; *cap.*, Kopf; *coe*, Cölom; *o.v*, Eier; *ect.*, Ectoderma; *g*, Ganglienteil des Gehirns; *D*, Darm; *N.str.*, Nervenstrang; *L.M.*, Längsmuskulatur.

bryonalen Zone als auch des Mutterindividuums weibliche Geschlechtsprodukte enthält (Fig. 1, 2).

Auf Schnitten durch eine Reihe von Tochterindividuen ist es

deutlich sichtbar, daß die Leibeshöhle, angefangen von dem vorderen, jüngsten Individuum (Fig. 1, 3), von reifen Eiern angefüllt ist.

Wie die Eier aus dem Mutterindividuum in die Tochterindividuen übergehen, ob dieser Übergang aktiv oder passiv vor sich geht, habe ich vorläufig nicht entscheiden können, da infolge der Undurchsichtigkeit der Decken der lebenden Würmer ich nur mit großer Mühe die innere Organisation derselben erkennen konnte; die Eier sind am lebenden Material überhaupt nicht sichtbar. In Berücksichtigung der Beobachtungen von P. P. Iwanoff[2] in seiner Arbeit über die Regeneration der Phyllodocidae und Spionidae, sowie derjenigen von Nussbaum an *Nereis*, ist anzunehmen, daß auch bei *Autolytus hesperidum* die weiblichen Geschlechtsprodukte sich aktiv durch die Embryonalregion aus dem mütterlichen in das Tochterindividuum fortbewegen. In seiner großen Arbeit über die Entwicklung von *Autolytus varians* verschweigt Mensch den Befund von Geschlechtsprodukten im Mutterindividuum; er findet Spermatocyten erst im 4. Tochterindividuum; in seinen Arbeiten über *Autolytus cornutus* und *ornatus* hat dieser Forscher[3] Geschlechtsprodukte in der Leibeshöhle des mütterlichen »ungeschlechtlichen« Individuums beobachtet, jedoch bereits nach der Absonderung des Stolons von ihm. Derartige Widersprüche sind aller Wahrscheinlichkeit nach dadurch bedingt, daß die Beobachtungen an Vertretern verschiedener Arten angestellt worden sind. In seiner Arbeit über *Autolytus ornatus* legt sich Mensch[4] die Frage vor, wie der Befund von Geschlechtsprodukten im mütterlichen Individuum zu erklären ist? Ich zitiere hier wörtlich den betreffenden Abschnitt seiner Arbeit: »Either after the separation of the stolon, and subsequently after the parent stock has again regained its length, there must be a production of a second stolon, taking its origin anterior the 14th segment, so as to include the 12th and the 13th segments, — or the so-called asexual individual, or parent stock must at a certain stage of its existence develop into a sexual individual.«

Der Verfasser neigt selber der zweiten Annahme zu, obgleich er zufügt, daß er bei *Autolytus varians* das Auftreten einer zweiten Reihe von Tochterindividuen beobachtet hat.

Ich selber habe keine Mutterindividuen mit abgesondertem Stolon beobachtet, deswegen ist es mir schwer, in dieser Frage eine Entscheidung zu treffen, ich sehe jedoch kein Hindernis dafür, daß bei *Autolytus ornatus* ein Wechsel von Schizogamie und Epigamie erfolgt, wie es Malaquin für *Autolytus longeferiens* beobachtet hat[5].

[2] Zeitschr. f. wiss. Zool. 85. 1906.
[3] Biol. Bul. 1. 1900.
[4] Americ. Natur. 36. 1900. — Zool. Anz. 19. 1896.
[5] Zool. Anz. Bd. 19. 1896. — Revue biol. Lille. 3. 1891.

Die epigame Fortpflanzungsweise ist für *Autolytus hesperidum* schon aus den Gründen nicht zulässig, daß

1) die Geschlechtsprodukte im Mutterindividuum sich bereits vor der Ablösung der Kette der Tochterindividuen vorfinden; die Geschlechtsprodukte sind hier außerdem auf verschiedenen Reifungsstadien, während die in das Stolon übergegangenen Eier bereits vollkommen ausgebildet sind;

2) die Geschlechtsprodukte sich ausschließlich in den 2—3 letzten Segmenten des Mutterindividuums befinden, während bei der epigamen Fortpflanzungsweise sie gewöhnlich in den letzten $^2/_3$ des Individuums gelegen sind (*Haplosyllis*)[6].

Auf diese Frage werde ich noch am Schluß meiner Arbeit zurückkommen und gehe vorläufig auf die Bildung des Gehirns und der Schlundcommissur der Tochterindividuen über: hier habe ich nur weniges zu ergänzen, da dieser Prozeß ausführlich von den vorhergehenden Forschern beschrieben worden ist.

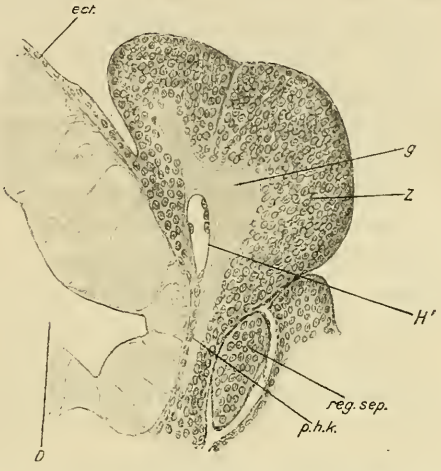

Fig. 4. Sagittalschnitt durch den Kopf eines fast ausgebildeten Tochterindividuums. *ect.*, Ectoderm; *D*, Darm; *p.h.k.*, Schlundcommissur; *E*, Ganglienschicht des Gehirns; *g*, Faserschicht des Gehirns; *H*, Höhle in der Faserschicht; *reg.sep.*, region of separation.

Der Kopf (caput, head nach der Terminologie von Mensch) von *Autolytus* wird bekanntlich auf Kosten einer Ectodermverdickung der dorsalen Körperseite des Wurmes gebildet. Das ganze Kopfsegment und das folgende Buccalsegment entstehen aus dem 3. Segment der Embryonalregion, die ersten 2 Segmente dieser Zone teilt Mensch der ersten Wachstumszone zu. Das gebildete Kopfsegment sondert sich von diesen beiden durch eine Art Scheidewand »region of separation«, die aus mehreren Reihen von Zellen ectodermaler Herkunft besteht, ab. Wie oben bereits gesagt wurde, nehmen die Ectodermzellen der Kopfregion stark an Zahl zu, infolgedessen eine wallförmige Anschwellung oder Verdickung entsteht; diese Anschwellung hebt sich darauf empor, sondert sich von der unterliegenden Mesodermschicht ab und bildet eine Falte. In der Verdickung entsteht

[6] Mitt. Zool. Stat. Neapel. 7. 1886.

dadurch eine kleine Höhle, die zum Teil von einigen Ectodermzellen angefüllt ist. Bald darauf beginnt eine Differenzierung dieser Verdickung in 2 Schichten, 1) eine äußere oder Ganglienschicht und 2) eine innere oder Faserschicht des Gehirns. Schließlich resultiert folgendes Bild: außen liegt die Ganglienschicht, in der Mitte die mächtige Schicht von Fasersubstanz, in welcher eine teilweise von Zellen angefüllte Höhle zu erkennen ist (Fig. 4).

Von der Fasersubstanz des Gehirns entspringen mehrere Fortsätze; zwei derselben verlaufen zu den Augenanlagen, zwei ziehen nach unten um die Höhle herum, vereinigen sich miteinander und bilden somit die Anlage des Schlundringes. Die Fasern dieses Fortsatzes dringen allmählich in der Ectodermschicht des Wurmes, die der »region of separation« anliegt, vor. Die Zellfortsätze dieser Schicht gesellen sich desgleichen der Commissurenanlage bei. Bei älteren Tochterindividuen wird bereits eine mächtige Faserschicht angetroffen, welche vom Gehirn zum Bauchnervenstrang zieht, die vollkommen ausgebildete Schlundcommissur. Zu dieser Zeit entwickelt sich die Augenanlage; auf die Entwicklung dieses Organs sowie des Muskel- und Excretionssystems werde ich hier nicht eingehen, da diese Prozesse bereits ausführlich von früheren Forschern beobachtet worden sind.

Das Schicksal des Darmes der Tochterindividuen ist nun folgendes: die Geschlechtsprodukte, namentlich die weiblichen, die in der Leibeshöhle der voll entwickelten Tochterindividuen dorsal und ventral vom Darm angeordnet sind, nehmen dermaßen an Volum zu, daß sie diesen komprimieren und das Lumen desselben fast vollkommen zum Schwunde bringen. Der Mund und der Anus entstehen durch einfachen Durchbruch der Hautdecken, was folgendermaßen geschieht: der vordere und hintere Darmabschnitt neigen sich abwärts und etwas nach vorn bzw. nach hinten; dieser Fortsatz erreicht die Leibeswand, welche durchreißt, infolgedessen im Buccalsegment der Mund, im Pygidium der After angelegt erscheint. Der ganze Darm der Tochterindividuen stellt somit ein gerades Rohr dar von entodermaler Herkunft, da bei der Anlage des Mundes und des Afters, wie es bereits Mensch in seiner Arbeit über *Autolytus ornatus* gezeigt hat, keine Ectodermeinstülpung beobachtet wird; das Darmlumen ist stark reduziert.

Indem ich nun wieder auf die Frage über die Bildung der Geschlechtsprodukte in dem mütterlichen, sogenannten »ungeschlechtlichen« Individuum übergehe, will ich hier mit einigen Worten die Frage über die ungeschlechtliche Fortpflanzung der zur Gattung *Autolytus* gehörigen Würmer berühren. Bei einer Reihe von Vertretern dieser Gattung werden die Geschlechtsprodukte sowohl im mütterlichen als in den Tochterindividuen gebildet. Der Modus der Fortpflanzung bleibt

dennoch ein verschiedener. Das mütterliche Individuum von *Autolytus cornutus* sondert zurzeit nur ein Tochterindividuum ab, und zwar folgendermaßen: eines der mittleren Segmente des Wurmes, gewöhnlich das 14., wandelt sich in das Kopfsegment des Tochterindividuums um. Eine Zeitlang sind beide Individuen miteinander verbunden; solange das Tochterindividuum sich noch nicht abgesondert hat, werden Geschlechtsprodukte nur in letzterem angetroffen. Nach der Absonderung erscheinen die Geschlechtsprodukte auch im mütterlichen Organismus. Mensch, der seine Beobachtungen an dieser Art angestellt hat, vergleicht diesen Fortpflanzungsmodus mit der Schizogenese, wie sie bei Oligochaeten (*Naïda*) angetroffen wird. Daß diese Fortpflanzungsweise nichts mit der epigamen Form gemein hat, geht nach der Ansicht dieses Forschers daraus hervor, daß die eierenthaltenden Segmente des Mutterindividuums sich in nichts von denjenigen unterscheiden, die keine Geschlechtsprodukte enthalten; Mensch hat weder eine Veränderung der Parapodien noch eine Verlängerung ihrer einzelnen Teile beobachtet.

In den Mutterindividuen von *Autolytus ornatus* und *Autolytus longeferiens* sind dergleichen Geschlechtsprodukte gefunden worden, jedoch wiederum nur nach der Absonderung der Tochterindividuen; nach der Meinung der Forscher (Mensch, Malaquin) liegt hier jedoch eine Epigamie vor, oder richtiger eine Abänderung dieses Fortpflanzungsmodus, ähnlich der bei *Eunice viridis* (Palolo) und bei *Haplosyllis spongicola*, d. h. eine Schizoepigamie[7]. Zugunsten einer derartigen Deutung spricht die Tatsache, daß sowohl bei den beiden erwähnten Arten von *Autolytus* als auch bei *Eunice* und *Haplosyllis* die Geschlechtsprodukte (bei den ersten bloß nach der Absonderung der Tochterindividuen) in den hinteren $^2/_3$ des Körpers angeordnet sind, was, nach vielen Forschern, typisch für die epigame Fortpflanzungsweise ist. Bei sämtlichen angegebenen Würmern sondern sich die hinteren Körperabschnitte ab, welche die Geschlechtsprodukte austragen. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei *Autolytus ornatus* und *Autolytus longeferiens* das Kopfsegment stärker entwickelt ist, besonders das Sehorgan, es muß jedoch vermerkt werden, daß auch beim mütterlichen Individuum die Augen bedeutend stärker entwickelt sind als bei vielen andern Polychaeta — sie besitzen 2 Paar gut entwickelte, mit Linsen versehene Augen. Der weitere Unterschied zwischen diesen und den oben erwähnten Formen besteht darin, daß der Darm bei *Autolytus* weniger reduziert ist als bei *Eunice* und *Haplosyllis*, obgleich auch bei *Autolytus*, soweit ich beurteilen kann, der Darm seine verdauende Funktion

[7] Compt. rend. 6 congrès intern. Zool. 1905.

verloren hat, worauf die Tatsache hinweist, daß ich niemals im Darm der Tochterindividuen von *Autolytus* irgendwelche Spuren von Nahrung gefunden habe (der Darm des Mutterindividuums war häufig mit dieser angefüllt), ferner die vollkommene Abwesenheit eines Schlundes, der beim Mutterindividuum gut ausgebildet ist, und schließlich, daß bei *Autolytus* sich mehrere Tochterindividuen, und nicht eins absondern.

Bei *Autolytus hesperidum* entwickeln sich die Geschlechtsprodukte, wie oben gezeigt worden ist, nur im Mutterindividuum, und hierbei zu einer Zeit, wenn die Kette der Tochterindividuen noch nicht abgesondert ist. Dieses ist der 3. Modus einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die bei Würmern aus der Gattung *Autolytus* vorkommt.

Bei der Mehrzahl der Arten von *Autolytus* entwickeln sich die Geschlechtsprodukte sowohl in dem mütterlichen als auch in den Tochterindividuen; bei *Autolytus hesperidum* entstehen sie ausschließlich im mütterlichen Individuum. Im weiteren ist auch ein Unterschied in der Eiablage bei diesen Würmern vorhanden.

Bei sämtlichen *Autolytus* werden die Geschlechtsprodukte von den Tochterindividuen verbreitet; bei vielen Vertretern dieser Art sind jedoch die Mutterindividuen augenscheinlich imstande, die Eier unmittelbar ins Wasser abzulegen; direkte, diese Tatsache bestätigende Beobachtungen sind bisher nicht vorhanden, dieselbe muß jedoch zugegeben werden, denn wo könnten die Geschlechtsprodukte bleiben, die im Mutterindividuum vorhanden sind, da nach den Beobachtungen von Mensch und Malaquin ein zweites Stolon nicht gebildet wird.

Die Tochterindividuen von *Autolytus hesperidum* besitzen bloß die Fähigkeit, die von dem Mutterindividuum erhaltenen Geschlechtsprodukte zu verbreiten, d. h. sie stellen bloß die abgesonderten hinteren Abschnitte des Wurmes dar, »Schwimmknospen«, analog den »Schwimmknospen« der auf schizoepigame Weise sich fortpflanzenden Würmer. Zugunsten dieser Ansicht spricht auch die Tatsache, daß der Darm bei *Sacconereis* (und *Polybostricus*) dieser Art reduziert ist, wie ich es bereits oben mitgeteilt habe, freilich in schwächerem Maße als bei *Haplosyllis* und bei *Eunice viridis*.

Auf Grund dieser Befunde gelange ich zum Schluß, daß bei *Autolytus hesperidum* ein Geschlechtswechsel nicht vorhanden ist; das geschlechtliche Individuum ist tatsächlich nur das mütterliche, das sich aus dem Ei entwickelt hat; dieses Individuum besitzt ferner die Fähigkeit, die hinteren Körperabschnitte abzusondern, in welche vorher die Geschlechtsprodukte eingewandert waren. Bei den übrigen *Autolytus*-Arten ist jedoch auch kein »ungeschlechtliches« Individuum vorhanden; auch bei diesen besitzt das Mutterindividuum Geschlechtsprodukte. Der Unterschied von *Autolytus hesperidum* besteht bloß darin, daß

neben dem Mutterindividuum auch die Tochterindividuen Eier entwickeln; freilich nicht gleichzeitig: im Mutterindividuum treten sie bloß nach der Absonderung der Tochterindividuenkette auf.

Ich gelange somit zum Schluß, daß bei den Würmern aus der Gattung *Autolytus* überhaupt ein Geschlechtswechsel, der sich in der Existenz eines »ungeschlechtlichen« Mutterindividuums und »geschlechtlicher« Tochterindividuen manifestiert, fehlt. Bei *Autolytus* ist das Muttertier stets »geschlechtlich«, entwickelt stets Geschlechtsprodukte; die Tochterindividuen entwickeln entweder Geschlechtsprodukte gleich dem Mutterindividuum, oder aber sie besitzen diese Fähigkeit nicht.

In jedem Falle hat der Modus der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von *Autolytus* sehr vieles gemein mit der Schizoepigamie. Eine Ausnahme stellt nur *Autolytus cornutus* dar, bei dem nicht ein schizoepigamer Fortpflanzungsmodus stattfindet, sondern eine Schizogenesis, worauf bereits oben hingewiesen wurde.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1) In dem Mutterindividuum von *Autolytus hesperidum* entwickeln sich Geschlechtsprodukte noch vor der Absonderung der Tochterindividuen.
2) Die Geschlechtsprodukte werden von den Tochterindividuen von *Autolytus hesperidum* nicht gebildet, sondern gehen in dieselben von dem Mutterindividuum über.
3) Ein Geschlechtswechsel fehlt bei *Autolytus hesperidum*, ebenso offenbar auch bei den übrigen Arten dieser Gattung.
4) Der Darm der Tochterindividuen von *Autolytus hesperidum* stellt ein gerades entodermales Rohr mit reduziertem Lumen dar, der vermittels eines Mundes und eines Afters mit der Außenwelt kommuniziert.

St. Petersburg, Februar 1914.

3. Zur Frage des Xiphophorus rachovii Regan.

(Ein Beitrag zum Problem der konstant-intermediären Vererbung.)

Von M. Willy Gerschler, Leipzig, Zoolog. Institut.

(Mit 1 Figur.)

eingeg. 26. Februar 1914.

Die Vorstellung von konstant-intermediären Bastarden bereitet dem Vererbungstheoretiker keinerlei Schwierigkeit. Dies veranlaßt ihn, den Tatsachen vorauszueilen und nicht bloß mit einer, sondern gleich mit mehreren Möglichkeiten aufzuwarten. Die konstant-intermediäre

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 44

Autor(en)/Author(s): Meyer N. Th.

Artikel/Article: Zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Autolytus hesperidum. 361-369