

Larve beschrieben wurde, behält das Stratum ciliare retinae während der ganzen Lebensdauer, indem ein Dazwischenwachsen des Mesoderms zur Anlage und Bildung von Blutgefäßen, Muskeln etc. nicht stattfindet.

Den ganzen weiteren Binnenraum des Auges nimmt bei dem vollständigen Fehlen eines Glaskörpers die infolge dessen annäherungsweise kugelförmige nervöse Schichte der Netzhaut ein, in welcher, wie das Krause und Desfosses angegeben haben und Hess bestätigt, alle die einzelnen Schichten sich nachweisen lassen, welche wir in der Netzhaut der Vertebraten zu finden gewohnt sind. In der Gegend des hinteren Augenpoles tritt der Sehnerv, ein zartes Stämmchen aus Bündelehen markloser Nervenfasern, durch eine Lücke in der Augenkapsel hindurch, durchbricht die Pigmentschichte und läuft längs der Augenaxe durch die nervöse Schichte (resp. in der Axe der zu einem zylindrischen Zapfen angeordneten Ganglienzellenlage) hindurch, sich allmählich verjüngend nach Abgabe einer Anzahl radiär in die Netzhautkugel einstrahlenden Nervenfädchen, um sich gegen den vordern Augenpol hin zu verlieren. Seine radiären Fädchen lassen sich durch die Lage der Ganglienzellen hindurch verfolgen und strahlen in die molekuläre Schichte ein, wo sie verschwinden; ob die von der letzteren weg durch die Körnerschichte ziehenden zahlreichen Fibrillen nervöser Natur oder dem bindegewebigen Stützgerüste angehörig sind, dürfte schwer zu entscheiden sein. Nach außen von der Körnerschichte gegen die Pigmentschichte zugekehrt finden sich die Endapparate tragenden Zellen. Ueber deren feinere Strukturverhältnisse zu berichten sowie eine eingehendere Darstellung des *Proteus*-Auges behalte ich mir für eine in kurzer Zeit dieser vorläufigen Mitteilung folgende Arbeit vor.

Erlangen, den 7. Januar 1891.

Beiträge zur Embryologie der Isopoden.

Von Dr. **Józef Nusbaum** in Warschau.

I.

Während meines Aufenthalts an der zoologischen Station zu Conearneau im Sommer des verflossenen Jahres studierte ich die Entwicklungsgeschichte einiger mariner Isopoden. Indem ich eine ausführliche Arbeit mit vielen Abbildungen erst später an einer andern Stelle publizieren werde, wünsche ich in einer Reihe von vorläufigen Mitteilungen hier kurz nur die wichtigsten Resultate meiner bisherigen Untersuchungen mitzuteilen.

Bildung der Keimblätter und des Verdauungskanals bei *Ligia oceanica* L.

An dem jüngsten Stadium, welches mir zu finden gelungen ist, beobachtete ich auf Schnitten an einem Pole des Eies dicht unter der

inneren Hülle desselben eine Schicht sehr feinkörnigen Plasmas, die ungefähr ein Drittel der Eiperipherie einnahm; der ganze Rest des Eies war mit Nahrungsdotter ausgefüllt; mit Ausnahme des oben-erwähnten Drittels der Eiperipherie lag der Nahrungsdotter überall der inneren Hülle des Eies innig an. In dieser Plasmaschicht fand ich bei Durchmusterung der Schnittserien nur zwei ovale, feine Kerne, viele Chromatinkörnchen enthaltend. Diese Kerne waren ohne Zweifel die ersten Produkte des Segmentationskernes, welchen mir zu beobachten leider nicht gelungen ist. Auf der folgenden Entwicklungsstufe breitet sich die oben-erwähnte Plasmaschicht mehr oder weniger gleichmäßig rings um die ganze Peripherie des Eies aus, die Kerne vermehren sich und verbreiten sich allmählich in dieser ganzen peripherischen, dünnen Plasmaschicht. Diese Blastodermkerne, die ein oder mehrere Kernkörperchen und viele feine Chromatinkörnchen enthalten, verlängern sich bedeutend vor der Teilung; die Chromatinelemente häufen sich hauptsächlich an den gegenüberliegenden Polen des verlängerten Kernes, in der Mitte aber verdünnt sich der Kern und zerfällt in zwei Teile. Diese Kerne verbreiten sich in der Plasmaschicht, in der sie liegen, sehr wahrscheinlich durch amöbenartige Bewegungen; denn auf Schnitten zeigen sie unregelmäßige Gestalten und verlängern sich hie und da in stumpfe, pseudopodienartige Fortsätze. Auf Eiern, welche während einer halben Stunde dem Einflusse 3proz. Salpetersäure unterworfen waren (oder später mit Boraxkarmin gefärbt und aufgehellt wurden), kann man sehr gut diese amöbenartigen großen Kerne in der peripherischen Plasmaschicht von außen beobachten, denn dieselben erscheinen wie weißliche Flecke (oder intensiv gefärbt auf gefärbten Eiern) auf der gelblichen Fläche des Eies.

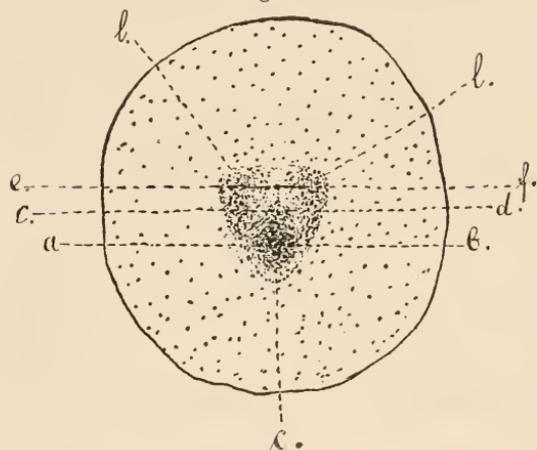
Diese von außen hervorschimmernden großen Kerne sah auch W. Reinhard¹⁾ bei *Porcellio scaber*, hat sie aber für Zellen genommen, indem er sagt: „wenn man die fixierten und gefärbten Eierchen eine gewisse Zeit in 40% Essigsäure legt . . . sie werden dabei vollkommen durchsichtig und die amöbenartigen, gefärbten Zellen, welche zur Peripherie kriechen, sind vollkommen sichtbar“.

Erst auf dem folgenden Entwicklungsstadium differenziert sich rings um einen jeden Blastodermkern eine spezielle Schicht Plasmas, die Kerne werden mehr rundlich, und so entsteht eine Schicht von Blastodermzellen, die sehr bald an einem Pole (der der künftigen Bauchfläche und der hinteren Gegend des Embryos entspricht) dicht zusammengedrängt werden und hier eine Schicht größerer, kubischer Zellen bilden — die erste Anlage des Keimstreifens; an der ganzen übrigen Eiperipherie liegen nur abgeflachte und weit von einander abstehende Blastodermzellen. Ich kann in keiner Weise die Beobachtungen Reinhard's bei *Porcellio scaber* inbetreff der von ihm sogenannten

1) Zur Ontogenie des *Porcellio scaber*. Zoolog. Anzeiger, 1887,

„Inselchen“ des Blastoderms bei *Ligia* bestätigen. Ich habe schon erwähnt, dass auf einer sehr frühen Entwicklungsstufe an einem Pole der Eiperipherie eine Scheibe kubischer Zellen existiert — die erste Anlage des Keimstreifens. Diese Stelle sieht von außen wie ein rundlicher Fleck aus. Nur aus dieser Stelle des Blastoderms entsteht durch weitere Differenzierung derselben das Ento- und Mesoderm, und ich fand trotz vieler Bemühungen keine andere Bildungsstätte des Ento- und Mesoderms in der Form einiger (2, 4 oder 6) distinkter Inselchen, wie es Reinhard für *Porcellio scaber* angibt. Ich vermute, dass die unten beschriebene, weitere Differenzierung der obengenannten ersten Keimstreifsanlage in drei lokale Verdickungen sehr wahrscheinlich Herrn Reinhard zur irrthümlichen Annahme einiger gesonderten „Inselchen“ als Bildungsstätte der Keimblätter führte.

Fig. 1.



Auf einem etwas späteren Stadium vergrößert sich der oben erwähnte, von außen wahrnehmbare Fleck und nimmt eine etwas rundlich dreieckige Gestalt an. Von außen betrachtend (an Eiern, die eine halbe Stunde dem Einflusse einer 3% Salpetersäure unterworfen waren) können wir jetzt an diesem Flecke oder Keimscheibe sehr

distinkt folgende Teile unterscheiden, die als mehr oder weniger verdickt und weißlich, die gelbe Farbe des Dotters stärker oder schwächer durchschimmern lassen. Wir unterscheiden (Fig. 1) eine hintere, etwas mehr verdickte Stelle (*c*) und zwei vordere, laterale (*l*), etwas divergierende nach vorn. Am meisten ist die ganze Keimscheibe im Zentrum des hinteren Teiles (*c*) verdickt. Eine ununterbrochene Serie von Querschnitten durch das Ei dieses Stadiums ist sehr lehrreich. Wir ersehen aus derselben, dass auf der ganzen Peripherie des Eies mit Ausschluss der obengenannten Keimscheibe das Blastoderm aus einer Schicht sehr abgeplatteter und weit von einander entfernter Zellen gebildet ist. Hier aber, d. h. im Bereiche der Keimscheibe, besteht das Blastoderm aus kubischen, dicht nebeneinander zusammengedrängten und ansehnliche, rundliche Kerne besitzenden Zellen. Am Querschnitte, der in der Richtung *a—b* (auf Fig. 1) durchgeführt ist, finden wir eine seichte, äußerliche Vertiefung (*c*), aus welcher eine solide Anhäufung (*ent.*) von Zellen sehr tief in dem Dotter in etwa keilförmiger Gestalt eindringt (Fig. 2).

Am Querschnitte, der etwas näher dem künftigen, vorderen Ende des Keimstreifens durchgeht, und namentlich in der Richtung *c—d* (Fig. 1),

ist die zentrale Anhäufung von Zellen (Fig. 3, *ent.*) viel weniger entwickelt, aber außerdem finden wir hier auch die zwei lateralen Verdickungen (*l.*), d. h. die Zellen spalten sich hier vom Blastoderm in drei Stellen ab — im Zentrum (*ent.*) und lateralwärts (*m.*). An einem noch näher dem Vorderende (in der Richtung *e f'*) durchgeführten Querschnitte finden wir schon nur die lateralen Verdickungen (*l.*), in der Mitte aber besteht das Blastoderm nur aus einer einzigen Schicht Zellen, oder mit anderen Worten hier spalten sich die Zellen (*m.*) nur aus den lateralen Teilen der Keimscheibe ab (Fig. 4).

Fig. 2.

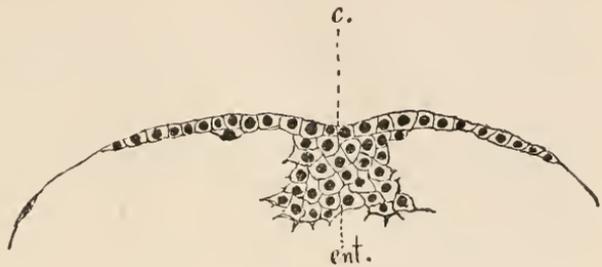


Fig. 3.

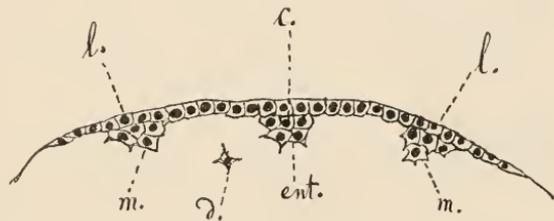
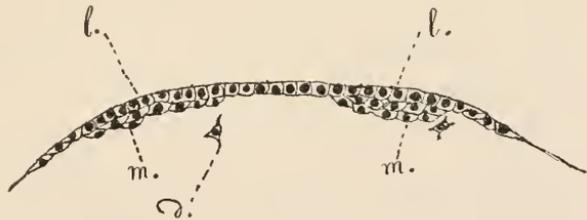


Fig. 4.



aus den lateralen Teilen der Keimscheibe ab (Fig. 4). Schon auf diesem Stadium spalten sich aus den inneren Schichten der Keimscheibe einige einzelne Zellen ab (*d.*) und wandern in den Dotter, indem sie jedoch nur in der Nähe der Ventralfläche des Blastoderms liegen bleiben.

Die Zellen der mittleren Anhäufung (*ent.*) liefern das sekundäre Entoderm, d. i. das Epithel des Mitteldarmes und der Leberschläuche; die lateralwärts sich abspaltenden Zellen (*m.*) liefern die Mesoderm-elemente. Die Zellen der mittleren Verdickung divergieren sehr früh als zwei Zellenhaufen lateralwärts und nach vorn unter die obengenannten Mesodermbildungsstätten (sie bleiben also hinter den Kopflappen liegen, die sich von vorne der obenbeschriebenen dreieckigen Keimscheibe sehr bald anlegen). Sowohl die Zellen des Entoderms wie auch die spärlichen im Dotter einzeln liegenden Zellen vergrößern sich durch Aufsaugung des Dotters, erreichen aber niemals eine solche

Größe, wie das Prof. Bobrecki für *Oniscus* angibt¹⁾; anfangs mit Ausläufern versehen, werden sie später mehr rundlich. In den lateralen Entodermhäufchen sind die Zellen anfangs etwas lose zerstreut, werden aber bald dichter zusammengedrängt, so dass sie zwei mehr oder weniger solide Haufen bilden. Diese Haufen wachsen nach vorne und nach oben und indem sie sich im Vorderteile vereinigen, bilden sie hier die epitheliale Wandung des Mitteldarmes; außerdem wächst aus denselben jederseits eine parietale Schicht Zellen in der Richtung nach hinten hin, in der Form zweier rinnenförmiger, nach dem Dotter offenen und konkaven, nach außen konvexen und den äußeren Wänden des Embryokörpers anliegenden Anlagen, die später in zwei, einen Teil des Dotters umgebende und die Leberschläuche bildende Röhren in der schon von Bobrecki richtig bei *Oniscus* beschriebenen Weise umgeformt werden. Durch Längsteilung eines jeden Leberschlauches entstehen dann zwei Paare von Leberschläuchen, wie ich²⁾ es schon bei *Oniscus* zuerst beobachtet habe und was von Herrn Reinhard auch für *Porcellio scaber* bestätigt wurde. Der größte Teil des Dotters liegt eine gewisse Zeit ganz frei nach oben und hinter der Mitteldarmwandanlage (die bald hinter dem Kopfe gelagert ist) und nach oben (also rückwärts) von den Leberschläuchen. Die in dieser dorsalen Dottermasse zerstreuten spärlichen Zellen (Dotterzellen) gehen allmählich in dem Maße, als der Dotter durch die Epithelzellen des Mitteldarmes und der Leberschläuche aufgesaugt wird, unter. Viel länger als die Leberanlagen bleibt die Mitteldarmanlage von der dorsalen Seite gegen den Dotter hin offen und nur allmählich formt sie sich in ein sackförmiges Gebilde um.

Wir sehen also, dass bei *Ligia* die Bildung des Epithels des Mitteldarmes und der Leberschläuche aus zwei vorderen Anhäufungen der Entodermzellen, ähnlich wie bei dem *Oniscus* nach meinen früheren Beobachtungen zu stande kommt. Nach Reinhard bildet bei *Porcellio* die sich anlegende Wand des Mitteldarmes im Vorderteile des Keimes zwei nach vorn gerichtete Ausstülpungen, welche nachher verschwinden. Diese, wie sie Reinhard nennt, „Ausstülpungen“ entsprechen sehr wahrscheinlich unseren obenerwähnten paarigen Entodermzellen-Anhäufungen, aus deren vordersten Teilen, wie gesagt, die erste Anlage der Mitteldarmeswand sich formiert. Nach Reinhard's Beobachtungen bildet sich ein viel größerer Teil des Epithels des Mitteldarmes aus den Entodermzellen, als ich es bei dem *Oniscus* an nahm. Bei *Ligia* konnte ich wirklich die Bildung einer sehr distinkten und ansehnlichen Anlage des Mitteldarmes aus dem Entoderm konstatieren. Was die Entwicklung des Vorder- und Hinterdarmes an-

1) N. Bobrecki, Zur Embryologie des *Oniscus murarius*. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie, Bd. XXIV, 1874.

2) J. Nusbaum, L'Embryologie d'*Oniscus murarius*. Zoolog. Anzeiger, Nr. 228, 1886.

langt, so entstehen dieselben, wie gewöhnlich, als Ektodermeinstülpungen. Die Speicheldrüsen entstehen hier als ein Paar sehr distinkter Ausstülpungen des Stomadaeums; meine frühere Vermutung, dass dieselben bei *Oniscus* wahrscheinlich entodermalen Ursprunges seien, ist somit irrtümlich.

Ich will noch einige theoretische Betrachtungen inbetreff der Entwicklung der Keimblätter hier in Kürze hervorheben. Auf der Fig. 1 sehen wir eine sehr frühe Anlage des Keimstreifens, die ich als Keimscheibe bezeichnet habe. Das ist das Gastrulastadium. Als Homologon der Gastrulaeinstülpung darf man in keiner Weise nur die hintere, unpaare, etwas von außen vertiefte — Stelle *c* —, sondern die ganze Keimscheibe, also auch die lateralen Teile *l*, *l* betrachten. Diese ganze Keimscheibe entspricht der Gastrulaeinstülpung bei dem *Astacus*, wiewohl hier keine Sackbildung zu stande kommt. Diese Homologie geht nach meiner Ansicht aus dem Umstande hervor, dass wie aus der eingestülpten Wand der Gastrula der typischen Enterocölier das sekundäre Entoderm und Mesoderm hervorgeht, so auch bei *Ligia* aus den inneren Schichten der wiewohl sich nicht einstülpenden Keimscheibe sowohl das innere wie auch das mittlere Keimblatt sich bildet. Es ist vom morphologischen Standpunkte sehr wichtig, dass das Mesoderm hier aus einer paarigen Anlage hervorgeht, wie es typisch für andere Enterocölier ist. Ich habe schon vor einigen Jahren eine paarige Entstehungsweise des Mesoderms bei *Mysis* aus zwei lokalen Blastodermverdickungen beschrieben und schon damals dieselbe Ansicht über die Gastrulation der Crustaceen ausgesprochen¹⁾. Meine Beobachtungen wurden von Herrn Lebedinski²⁾ auch bei dem Seekrabben (*Eripha spiniformis*) bestätigt, wie es aus der folgenden Stelle der Arbeit des genannten Autors hervorgeht: „Das Mesoderm im Gastrulastadium bietet besonders ein großes Interesse dar: die beiden verdickten seitlichen Flächen des Gastrulasackes teilen viele Zellen ab und erscheinen als die wirklichen Zellenbildungsherde. Die abgetheilten Zellen bilden zwei kräftige Mesodermstränge aus, welche von der Bildungsstelle nach vorn und zur Peripherie verlaufen, aber nicht weiter als nur bis zu dem Vorderende der Keimscheiben. Die letztere hat nun eine bilateral-symmetrische Einrichtung: auf Querschnitten bietet sie zwei Ektodermverdickungen dar, welche . . . nach der inneren Fläche der Scheibe links und rechts von der Bauchmediallinie verlaufen und sich divergierend nach vorn zu den Kopflappen wenden. Die beiden länglichseitlichen Ektodermverdickungen bieten auf ihrem Verlaufe Ektodermwucherungen (strenger gesagt — Blastodermwucherungen) dar, welche die Mes-

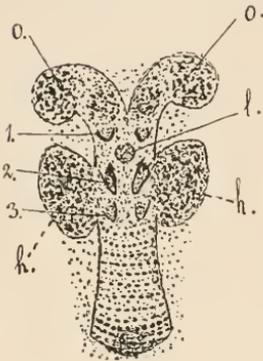
1) L'Embryologie des *Mysis chameleo*. Archives de Zoologie Expériment. et Générale, 1888.

2) Einige Untersuchungen über die Entwicklung der Seekrabben. Biolog. Centralblatt, X. Band, 1890.

dermzellen liefern“. In seiner russischen Arbeit, sagt Herr Lebedinski, dass die Querschnitte durch diese paarigen Mesodermbildungsstätten bei Seekrabben ganz ähnlich den von mir in meiner *Mysis*-Arbeit beschriebenen und abgebildeten sind.

Der Keimstreif und die Extremitäten.

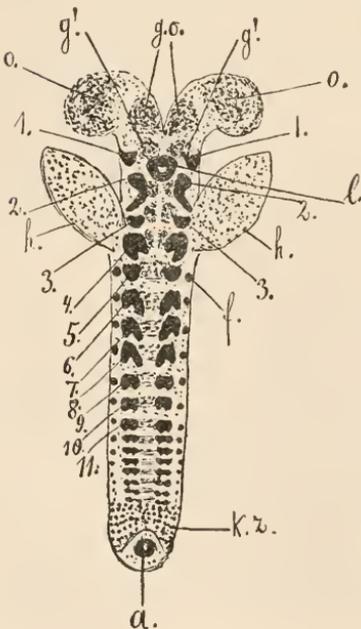
Fig. 5.



d. i. zwei dichte Anhäufungen von Entodermzellen unter seitlichen etwas verdickten Stellen des Ektoderms. Die Zellen des hinter dem dritten

Paare von Extremitäten folgenden Teiles des Keimstreifens sind regulär und segmentweise angeordnet, und am hintersten etwas verdickten und breiteren Ende desselben liegen einige Reihen dicht nebeneinandergedrängter und sehr regulärer, größerer Zellen, von denen neue Segmente in der Richtung nach vorn sich abspalten. Diese segmentbildende Zone liegt nach vorn von dem etwas später klarer hervortretenden Anus, der der Lage nach der Mitte des hinteren, unpaaren Teiles (*c*) der auf der Fig. 1 dargestellten Keimscheibe, also dem Hintertheile des Blastoporus, entspricht.

Fig. 6.



Auf einem älteren, auf Fig. 6 dargestellten Keimstreifen beobachten wir Folgendes: Vorn zwei Augenlappen (Anlagen der Augen *o*, und der Sehganglien *g. o*); unter den Kopfanhängen unterscheiden wir zwei Paare

von Antennen, von welchen die vorderen (1) vor der Mundöffnung (1), die hinteren aber (2) hinter derselben gelagert sind, ein paar Mandibeln (3), zwei Maxillenpaare (4 u. 5) und endlich ein paar Maxillarfüße (6). Von diesen Anhängen sind die vorderen Maxillen (4) und die Maxillarfüße (6) zweiästig, d. i. aus einem gemeinsamen, basalen Teil und zwei Aesten bestehend; alle anderen Kopfanhänge sind einästig. Es ist höchst interessant, dass alle Extremitäten des Mittel- und Hinterleibes auch einen zweiästigen Bau besitzen. In den Mittelleibsbeinen geht später der äußere Ast zu Grunde und es entwickelt sich nur der innere, längere: in den Hinterleibsbeinen aber bilden die beiden Aeste die zweispaltigen, definitiven Extremitäten. Nach innen von den Antennen des ersten und zweiten Paares bilden sich zwei Paare Ektodermverdickungen, welche zum Kopfnervensystem gehören; nach innen von allen anderen Extremitäten — die Anlagen der Ganglien der Bauchkette. Zwischen dem Anus (a) und dem letzten, schon differenzierten und Beine tragenden Segmente liegt die Segmentbildungszone (k. z.), aus sehr regulären Reihen größerer Zellen bestehend. Nach außen von den Extremitäten (mit Ausnahme der 4 vordersten Paare) gibt es paarige Verdickungen des Ektoderms (f), die eine ähnliche Lage haben wie die Stigmenöffnungen in den Keimstreifen der Tracheaten und die Anlagen der seitlichen Falten darstellen, die zur späteren Differenzierung der den Pleuren entsprechenden Teile eines jeden Segmentes dienen.

Einige neuere Arbeiten über die Entwicklung der Crustaceen und besonders die Untersuchungen des Herrn Roule über die Entwicklungsgeschichte des *Asellus* werde ich in meiner ausführlichen Arbeit berücksichtigen.

Th. Billroth, Ueber die Einwirkungen lebender Pflanzen- und Tierzellen auf einander.

Eine biologische Studie. Wien 1890. Sammlung medizinischer Schriften, herausgeg. von der Wiener klin. Wochenschrift. X.

In dem gegenwärtigen Augenblicke, in welchem einer der großartigsten Erfolge auf dem Gebiete der Bakteriologie das tägliche Gesprächsthema bildet, ist eine Arbeit, wie die vorliegende, eine um so interessantere Lektüre, als in ihr ein so ausgezeichnete Chirurg, wie Billroth es ist, in großen Zügen seine Anschauungen über einen der wichtigsten Teile der Bakteriologie niedergelegt hat. Er greift auf sein im Jahre 1874 in Berlin in prachtvoller Ausstattung erschienenenes Werk über *Coccobacteria septica* zurück, ein Werk, welches aber, wie er selbst sagt, „nach fünfjähriger, rastloser Arbeit doch nur ein Fragment“ geblieben ist. Die in demselben aufgestellten Hypothesen wurden ja auch bald von den verschiedensten Seiten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Nusbaum Hilarowicz Jozef

Artikel/Article: [Beiträge zur Embryologie der Isopoden. 42-49](#)