

# Der Entwicklungskreislauf von *Cunina parasitica* Metsch.

Von

Ø **Dr. P. Hanitzsch** (Leipzig).

---

Mit 9 Textfiguren und Tafel 7 und 8.

---

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit wurde im Herbst 1908 im Zoologischen Institut der Universität zu Leipzig begonnen. Sie betrifft einen Gegenstand, der schon mehrere Male von namhaften Forschern bearbeitet wurde. Da aber die Resultate der bisherigen Untersuchungen in verschiedenen Punkten stark von einander abweichen, andererseits ganze Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte von *Cunina parasitica* ungenügend dargestellt worden sind, so schien mir eine nochmalige Bearbeitung des Themas nicht ganz aussichtslos zu sein. Leider brachte mir ein nahezu zwölfwöchiger Aufenthalt am Mittelmeer, während dessen ich u. a. versuchen wollte, durch Züchtung von Medusen der 2. Generation von *Cunina proboscidea* METSCH. zusammen mit Carmarinen Aufschluss über die Infection der letzteren mit *Cunina parasitica*-Keimen zu erhalten, nicht den gewünschten Erfolg, mangels an Material.

Ich möchte aber an dieser Stelle nicht unterlassen, den Zoologischen Mittelmeer-Stationen, die ich besuchte, nämlich dem Laboratoire Russe de Zoologie in Villefranche-sur-mer und seinen Leitern Herrn Prof. A. VON KOROTNEFF und Herrn Dr. M. VON DAVIDOFF, ganz besonders aber der Stazione Zoologica in Neapel und ihrem inzwischen verstorbenen Leiter Herrn Geheimrath A. DOHRN meinen verbindlichsten Dank für die genossene Gastfreundschaft auszudrücken.

Das mir zur Untersuchung dienende Material verdanke ich der

Freundlichkeit der Herren Prof. Dr. C. CHUN und Prof. Dr. R. WOLTERECK. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen hochverehrten Lehrern auch an dieser Stelle für die Überlassung des Materials und für die Unterstützung mit schwer zu erlangender Literatur herzlichst zu danken. Ebenfalls zu großem Dank verpflichtet bin ich den Herren Prof. Dr. O. ZUR STRASSEN und Privatdocent Dr. med. et phil. O. STECHE für ihr reges Interesse, dessen ich mich während der ganzen Dauer meiner Untersuchung zu erfreuen hatte.

### Inhaltsverzeichnis.

- p. 204. Vorwort.
- p. 206. Material und Untersuchungsmethode.
- p. 206. Die Knospenähren im Magen der Geryonien und ihre Beziehungen zu den Wirthsthieren.
- p. 209. Die systematische Stellung der geknospten Medusen.
  - a) *Cunina proboscidea* METSCH.
  - b) *Eurystoma rubiginosum* KÖLL. = *Cunina rhododactyla* HÄCK.
- p. 212. Die Entwicklung der abgeschnürten *Cun. proboscidea* METSCH.
- p. 215. Die erwachsene *Cun. proboscidea* METSCH.
- p. 216. Die Entwicklung der abgeschnürten Medusen der 2. *Cunina*-Species.
- p. 218. Der Ursprung der Knospenähren.
- p. 219. Die Embryonalentwicklung der Brut von *Cun. proboscidea*.
- p. 223. Die Hauptcharaktere der II. Generation von *Cun. proboscidea* und ihre Bedeutung für die Infektion der Carmarinen mit *Cun. parasitica*-Keimen.
- p. 224. Der Generationswechsel bei *Cun. proboscidea* (identisch mit dem Generationswechsel von *Cun. parasitica*).
- p. 224. Die Entwicklung der *Cunina parasitica* METSCH.
- p. 235. Die Knospungsverhältnisse bei den Knospenähren (Knospungsgesetz).
- p. 237. Über die Veränderungen des proximalen, die Phorocyte umschließenden Abschnittes älterer Knospenähren.
- p. 239. Über eine eigenthümliche Vermehrungsweise der *Cunina parasitica*-Larven.
- p. 240. Die Phorocyte (Morphologischer Charakter, Bildungsweise und Degeneration).

### Material und Untersuchungsmethode.

Das Material, welches theils aus der Bucht von Villefranche bei Nizza, theils aus dem Golf von Neapel stammt, war zum kleineren Theil in Formol-Alkohol-Essigsäure, z. T. in FLEMMING's starkem Gemisch konservirt worden. Ich konnte nicht finden, dass die eine Konservierungsmethode vor der anderen nennenswerthe Vorzüge besitzt. Sie werden vielmehr beide mit Erfolg benutzt werden können.

Höchstens dürfte sich die Konservirung älterer Knospennähen in FLEMMING's Gemisch empfehlen, da sein Gehalt an Osmiumsäure die fettige Degeneration der Phorocytenkerne sehr schön zu studiren gestattet.

Bevor man die Entwicklungsstadien von *Cunina parasitica* aus der Schirmgallerte von *Carmarina* herauspräparirt, ist es rathsam, die Schirmstücke in Nelkenöl zu bringen, da letzteres nicht nur aufhellend wirkt, sondern auch die Herauspräparation der Larven wesentlich erleichtert. Da die richtige Orientirung der Larven vor dem Schneiden von Wichtigkeit ist, wurden die jüngeren Entwicklungsstadien fast sämmtlich in Nelkenöl-Collodium eingebettet und nach Entfernung des Nelkenöls mit Chloroform in Paraffinblock geschnitten.

Die größeren Knospennähen wurden mitsammt dem Mundstiel der *Geryonia* in Paraffin geschnitten, um die Anheftung der *Geryonia* am Wirthsgewebe studiren zu können.

Gefärbt wurden die Schnitte nach der bekannten Methode von M. HEIDENHAIN, darauf mit Orange-G, Eosin und in einigen besonderen Fällen mit Säurefuchsin, Methylviolett.

Gute Dienste leistete mir auch die Färbung mit Safranin und Hämalun mit darauffolgender Differenzirung in einer halbgesättigten Alaunlösung.

### Die Knospennähen im Magen der Geryonien und ihre Beziehungen zu den Wirthsthieren.

Im Frühjahr 1860 entdeckte FR. MÜLLER (1861) in Desterro »eine aus dicht gedrängten Quallenknospen [*Cunina Köllikeri*] bestehende Ähre« im Magen der Geryonide *Liriope catharinensis*. Er hat den

Namen »Knospenähre« zum ersten Mal gebraucht. In der Folgezeit ist diese Bezeichnung von den Zoologen allgemein acceptirt worden.

Der Ausdruck findet ausschließlich Anwendung auf eigenthümliche Narcomedusenkolonien, deren einzelne Glieder sämmtlich an einer gemeinsamen Achse knospen. Solche Knospenähren sind in der Natur keine allzu seltene Erscheinung. Sie sind relativ häufig im Magen von Geryoniden (*Geryonia*, *Liriope*) beobachtet worden. Indessen kommen Knospenähren gelegentlich auch in anderen Trachymedusen, so z. B. *Rhopalonema velatum*, *Solmundella bitentaculata* vor. In diesen Fällen waren jedoch die Quallenknospen zu wenig entwickelt, um eine genaue Bestimmung der Species zu ermöglichen.

Endlich sind Knospenähren frei im Plankton des Meeres treibend angetroffen worden. Ein solches Exemplar fand MAYER (1904) bei Tortugas (Florida) und zwar handelte es sich um eine junge Knospenähre von *Cunocanthia octonaria* MC. CRADY (1857). [Nach BIGELOW (1909 p. 51) identisch mit *Cun. Köllikeri* F. MÜLLER und *Cun. incisa* MAYER (1900)].

Da wir eine ganze Zahl übersichtlicher Darstellungen der Entdeckungsgeschichte der Cuninen-Knospenähren besitzen — ich hebe hier besonders die von F. E. SCHULZE (1875), E. METSCHNIKOFF (1886) und C. CHUN (1889/92) hervor — kann ich es mir versagen, darauf näher einzugehen.

Das Verhältniß zwischen den Knospenähren und den Wirthsthieren ist von den Forschern, die z. Th. nur die Embryogenese dieser eigenthümlichen Gebilde studirten, z. Th. sich auf die Untersuchung der Knospungserscheinungen an den Knospenähren selbst beschränkten, recht verschieden beurtheilt worden.

Es lassen sich zweierlei Auffassungen unterscheiden, die mit großer Zähigkeit verfochten wurden. Die eine sah fälschlich in den Narcomedusen-Kolonien die Knospungsprodukte gewisser Körpertheile von Geryoniden. Diese Ansicht wurde von A. KROHN, E. HÄCKEL<sup>1)</sup> und N. NOSHIN<sup>1)</sup> vertreten. G. I. ALLMAN und R. LEUCKART schlossen sich ihr an.

Die andere Auffassung erblickt dagegen in den Knospenähren artfremde Individuen und leugnet den genetischen Zusammenhang zwischen

---

<sup>1)</sup> In consequenter Verfolgung dieses Standpunktes gelangten HÄCKEL und NOSHIN — unabhängig voneinander — zu der Theorie, dass Trachomedusen und Narcomedusen demselben Entwicklungszyklus angehören. (Allotriogonie oder Allceogenesis.)

Geryoniden und Cuninen. Sie stützt sich mit Recht auf die Daten der Entwicklungsgeschichte und eingehende Untersuchungen der Verbindungsstelle der Knospenähren mit dem *Geryonia*-Gewebe.

Indes sind sich die Forscher, die die letztere Auffassung vertreten, nur in dem Punkt einig, dass die Knospenähren in absolut keiner genetischen Beziehung zu den Geryoniden stehen. Die Meinungen über die Rolle, die die Knospenähren im Leben ihrer Wirthsthiere spielen, gehen dagegen weit auseinander.

STEENSTRUP, METSCHNIKOFF, KOROTNEFF, MAAS, WOLTERECK und STSCHEKANOWZEW sehen in den Knospenähren echte Parasiten. Dabei beziehen sich diese Autoren auf die Thatsache, dass im Gewebe der »Parasiten« nie feste Nahrungskörper gefunden werden, und folgern aus diesem Befund, dass die nöthige Nahrung auf osmotischem Wege aus dem Gewebe des Wirthsthieries bezogen wird.

Nach B. ULJANIN, A. A. TICHOMIROFF, F. E. SCHULZE leben jedoch die Knospenähren im Zustand eines Commensalismus mit dem Wirthsthier und nehmen ihm lediglich einen Theil der eben ergriffenen Beute oder ihres Chymusbreies fort. TICHOMIROFF hat sogar einmal beobachten können, dass Knospenähren und Geryonien einander bei der Verdauung der aufgenommenen Nahrung unterstützen.

Persönlich neige ich der von ULJANIN, TICHOMIROFF und SCHULZE vertretenen Auffassung zu.

Unter den von mir untersuchten Knospenähren befand sich nämlich ein Exemplar, welches auf der Innenwand des *Geryonia*-Mundlappens festsaß und durch ein Loch in dessen Wandung (pathologisch?) hindurchgewachsen war. Während nun der freie distale Theil der Knospenähre eine üppige Proliferation und z. T. weit entwickelte Quallenknospen aufwies, sah der proximale Theil recht kümmerlich aus. Ein solcher Gegensatz war sonst an keiner anderen Knospenähre zu bemerken. Er lässt sich nur unter zwei Voraussetzungen erklären:

1. Die Knospenähren (zum mindesten solche Prachtexemplare, wie sie z. B. HÄCKEL abgebildet hat und wie MAAS, METSCHNIKOFF, STSCHEKANOWZEW und ich sie zu beobachten Gelegenheit hatten) müssen zu selbständiger Ernährung befähigt sein!
2. Die Ernährungsverhältnisse müssen für den frei liegenden distalen Theil der erwähnten Knospenähre günstiger gewesen sein als für ihren proximalen Theil!

Zu der Ansicht, dass die Knospenähren Commensalen ihrer Wirthsthiere sind, hat mich aber auch die Erwägung bestimmt, dass der-

artig inficirte Geryonien, wie die von mir untersuchten (Magen förmlich verstopft von Larven; Mundlappen und Zungenkegel dicht besetzt mit Knospenähren verschiedenen Alters), unmöglich im Stande sein können, so viel Nahrung aufzunehmen, wie für ihren eigenen Lebenshaushalt und für den ihrer Parasiten<sup>1)</sup> unbedingt erforderlich ist. Es ist daher wahrscheinlich, dass die weiter entwickelten Knospenähren ihr Ernährungsgeschäft selbständig verrichten.

Dies gilt jedoch nur für die Knospenähren, nicht aber für ihre Entwicklungsstadien, die — wie ich vorausnehmen will — im *Geryoniagewebe* vorgefunden werden und die zweifellos Parasiten sind.

Infolgedessen halte ich die Fragestellung: »Ist *Cunina parasitica* METSCH. (provisorischer Speciesname für die in der *Geryonia* schmarotzende Meduse) als ein Parasit oder als ein Symbiont der *Geryonia* aufzufassen?« für verfehlt. Die Wahrheit scheint mir vielmehr in der Mitte zu liegen.

Die jüngsten Larven werden von einer riesenhaften, amöboid beweglichen Zelle umschlossen gehalten. Man darf wohl annehmen, dass die letztere nicht allein als Hüll- und Tragzelle, sondern auch als Nährzelle fungirt; jedoch wie gesagt nur bei den jüngeren Larven. Ältere Larven dürften ihre Nahrung direct aus dem Wirthsgewebe auf osmotischem Wege beziehen. Den großen, wohlentwickelten Knospenähren schreibe ich dagegen selbständige Ernährung zu und halte sie mit ULJANIN, TICHOMIROFF und SCHULZE für Commensalen der *Geryonia*.

### Systematisches.

Bei der sehr allmählichen Entwicklung unserer Kenntnisse vom Bau und der Entwicklung der Narcomedusen (Cunanthidae, Aeginidae, Solmaridae) kann es nicht überraschen, dass die Frage nach der Stellung, welche die Medusen der Knospenähren im System einnehmen, so verschieden beantwortet worden ist.

Im Folgenden werde ich nun die Diagnosen, die die einzelnen Autoren gestellt haben, chronologisch und tabellarisch geordnet, anführen.

Später werden wir sehen, dass die Abweichungen der Diagnosen auf zweierlei Weise leicht und ungezwungen erklärt werden können.

---

<sup>1)</sup> Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass ich in der Gallerte zahlreiche Trematoden von ca. 0,6 mm Länge, 5 Arthropoden (Milben?) von ca. 1—1,5 mm Länge und viele *Cunina parasitica*-Larven angetroffen habe.

| Autor                                 | Medusen der Knospenähren                                                                                                                                                                                                                                        | Geryoniden-Species                                                                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F. MÜLLER 1861                        | <i>Cunina Köllikeri</i>                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Liriope catharinensis</i>                                                                                          |
| N. NOSHIN 1865                        | <i>Cunina discoidalis</i> KEFERSTEIN & EHLERS 1861                                                                                                                                                                                                              | <i>Geryonia</i>                                                                                                       |
| E. HÄCKEL 1866                        | <i>Cunina rhododactyla</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Carmarina hastata</i>                                                                                              |
| E. & L. METSCHNIKOFF 1871             | <i>Cunina proboscidea</i> METSCH. [? identisch mit <i>Cunina dodecimlobata</i> KÖLL. 1853.]                                                                                                                                                                     | <i>Geryonia</i>                                                                                                       |
| E. METSCHNIKOFF 1874 <sup>1)</sup>    | <i>Cun. proboscidea</i> METSCH. oder <i>Cun. lativentris</i> GEG. 1859 oder <i>Cun. (Aegineta) prolifera</i> GEG. 1854 <sup>2)</sup>                                                                                                                            | <i>Geryonia</i>                                                                                                       |
| F. E. SCHULZE 1875 <sup>3)</sup>      | <i>Cun. rhododactyla</i> HÄCK.                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Geryonia hexaphylla</i><br>PERON                                                                                   |
| B. ULJANIN 1876                       | <i>Cun. rhododactyla</i> HÄCK.                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Geryonia</i>                                                                                                       |
| E. HÄCKEL 1879/80                     | <i>Cun. discoidalis</i> <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                           | <i>Carmarina hastata</i>                                                                                              |
| E. METSCHNIKOFF 1881                  | <i>Cun. parasitica</i> METSCH. (Gattung <i>Cunocanthia</i> HÄCK.)                                                                                                                                                                                               | <i>Geryonia proboscoidalis</i>                                                                                        |
| E. METSCHNIKOFF 1885/86 <sup>5)</sup> | METSCH. belässt zwar der in der <i>Geryonia</i> schmarotzenden Meduse den Namen <i>Cun. parasitica</i> , betont aber ausdrücklich, dass es sich hier um eine <i>Cunanthide</i> (!) <sup>6)</sup> ohne Peronialcanäle und ohne Ringcanal handelt <sup>7)</sup> . | <i>Geryonia proboscoidalis</i>                                                                                        |
| E. METSCHNIKOFF 1886                  | METSCH. stellt sich auf denselben Standpunkt wie 1885/86 und construirt unter Heranziehung seiner Resultate von 1881 und 1885 einen Entwicklungskreislauf von <i>Cun. parasitica</i> <sup>8)</sup> .                                                            | <i>Geryonia</i>                                                                                                       |
| A. A. TICHOMIROFF 1887 <sup>9)</sup>  | <i>Cunocanthia parasitica</i> METSCH.                                                                                                                                                                                                                           | <i>Geryonia proboscoidalis</i><br>ESCHSCHOLTZ (= <i>Carmarina hastata</i> HÄCK. + <i>Carmarina fungiformis</i> HÄCK.) |

1) Contra HÄCKEL (1866).

2) Zweifelhafte Species nach BIGELOW (1909).

3) Cum HÄCKEL (1866), contra METSCHNIKOFF (1874).

4) Nach BIGELOW (1909) identisch mit *Cunina parasitica* und *Cunina polygonia* HÄCKEL.

5) Contra ULJANIN (1876).

6) Contra HÄCKEL (1879/80), vergl. BIGELOW (1909).

7) Über den von METSCHNIKOFF in Messina gefundenen Erzeuger(?) des *Geryonia*-Parasiten s. unten p. 213.

8) S. unten p. 214.

9) TICHOMIROFF untersuchte lediglich jüngere Entwicklungsstadien der Knospenähren, schloss sich aber METSCHNIKOFF's Angaben über die Medusenknospung und über deren systematische Stellung durchaus an.

| Autor                                 | Medusen der Knospenähren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Geryoniden-Species                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| A. V. KOROTNEFF<br>1888 <sup>1)</sup> | <i>Cunoctantha parasitica</i> METSCH.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Geryonia</i>                                 |
| O. MAAS 1892 <sup>2)</sup>            | MAAS möchte den geknospten Medusen auf grund entwicklungsgeschichtlicher Merkmale zusammen mit der amerikanischen Form, der <i>Cunoctantha octonaria</i> McCrady, eine neue Gattung zuerkennen.                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Geryonia</i>                                 |
| C. CHUN 1892                          | spricht sich über die systematische Stellung der geknospten Medusen nicht näher aus, scheint also der von MAAS vertretenen Anschauung principiell zuzustimmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Geryonia</i>                                 |
| R. WOLTERECK<br>1905                  | entdeckte die Keime des Parasiten, verfolgte aber die Entwicklung nur bis zu proliferierenden Larven, die er in Anlehnung an METSCHNIKOFF (1881) als <i>Cunina</i> ( <i>Cunoctantha</i> ) <i>parasitica</i> bezeichnete. Im übrigen verwies er auf die Darstellungen von HÄCKEL, SCHULZE, ULJANIN, METSCHNIKOFF, KOROTNEFF, MAAS und CHUN.                                                                                                                               | junge Exemplare von<br><i>Carmarina hastata</i> |
| J. STSCHELKA-<br>NOWZEW 1905,<br>1906 | machte die überraschende Entdeckung, dass es keine besondere Art <i>Cunina parasitica</i> im Sinne der Autoren gibt, sondern dass im Magenraum der Carmarinen 2 Cuninen parasitieren, von denen die eine bestimmt <i>Cun. proboscidea</i> METSCH., die andere höchstwahrscheinlich <i>Eurystoma rubiginosum</i> KÖLL. (= <i>Cunina rhododactyla</i> ) ist. Zu diesem Resultat kam er durch planmäßige Züchtung der von den einzelnen Knospenähren abgeschnürten Medusen. | <i>Carmarina hastata</i>                        |

Ich selbst vermag den trefflichen Darstellungen der Knospungsvorgänge von F. E. SCHULZE, B. ULJANIN, O. MAAS und C. CHUN nichts Neues hinzuzufügen. Da mir nur conservirte Exemplare von Knospenähren zur Verfügung standen, kann ich auch nichts zur Klarstellung der Species der geknospten Medusen beitragen. Denn die Untersuchungen von METSCHNIKOFF, MAAS, BIGELOW, BROOKS, McCrady, WILSON u. A. haben ja ergeben, dass bei Narcomedusen innerhalb derselben Species je nach dem Alter Gestalt, Zahl und Bau der einzelnen Körper-

1) KOROTNEFF untersuchte lediglich jüngere Entwicklungsstadien der Knospenähren, schloss sich aber METSCHNIKOFF's Angaben über die Medusenknospung und über deren systematische Stellung durchaus an.

2) Contra HÄCKEL, METSCHNIKOFF, SCHULZE.

theile, d. h. der Habitus, ganz beträchtlich variiren können. In Unkenntnis dieser Thatsache hat die Systematik der Narcomedusen von Seiten älterer Autoren eine wenig wünschenswerthe Bereicherung an Synonymen erfahren. Dass die Frage nach der systematischen Stellung der Medusen der Knospenähren so verschieden beantwortet worden ist, ist zweifellos auf diesen Umstand mit zurückzuführen.

Der andere Umstand, der an den Abweichungen der einzelnen Diagnosen schuld ist, erklärt sich einfach aus dem interessanten Befund von STSCHEKANOWZEW, nach dem im Magen von Carmarinen, besser gesagt Geryonien<sup>1)</sup>, Knospenähren zweier Cuninenspecies vorkommen können, und zwar sowohl getrennt als zusammen.

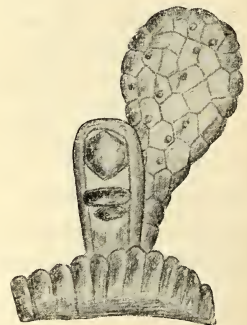
Bei der relativ großen Zahl der von mir untersuchten Knospenähren (13, in 3 verschiedenen Geryonien) ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass darunter Knospenähren sowohl von *Cun. proboscidea* METSCH. als von *Cun. rhododactyla* HÄCK. waren. Trotz aller aufgewendeten Mühe gelang es mir nicht, Unterschiede aufzufinden, die es ermöglicht hätten, die Species genau zu bestimmen.

Zu demselben Resultat ist übrigens auch STSCHEKANOWZEW gekommen. Unterschiede in der Entwicklung der geknospten Medusen treten also offenbar erst nach der Abschnürung von den einzelnen Knospenähren auf.

### Die Entwicklung der abgeschnürten *Cun. proboscidea* Metsch.

STSCHEKANOWZEW konnte solche Medusen bis zu 6 Tagen züchten (1906, p. 480). Befund am 6. Tage: 8 deutliche Magentaschen, 8 relativ kurze Tentakel, 8 Hörkölbchen mit deutlichen Otoporpen (Textfig. 1), die an der Basis des Gehörkolbens mit einem kurzen Füßchen beginnen und, sich plötzlich verbreiternd, mit einem breiten Kopf enden. Sehr früh tritt der für *Cun. proboscidea* charakteristische Rüssel auf. Durchmesser des Thieres = 5—6 mm.

Das nächste Stadium (7 mm im Durchmesser) in der Entwicklung von *Cun. proboscidea* ist unzweifelhaft das von E. METSCHNIKOFF (1885 p. 252—253) beschriebene.



Textfig. 1.

Kopie nach E.&L. METSCHNIKOFF (1871 Taf. 6 Fig. 3).

<sup>1)</sup> Die Verschiedenheiten in der Bezeichnung der Wirthsthierie stehn in Zusammenhang mit der mangelhaften Systematik HÄCKEL's (1864—66 und 1879—80), die besonders von METSCHNIKOFF, MAAS und BIGELOW heftig angegriffen worden ist.

Fundort: Messina (Plankton). Befund: »8strahlige, rundlich abgeplattete röthliche Meduse mit ziemlich weicher Gallerte (nach E. & L. METSCHNIKOFF 1871; E. METSCHNIKOFF 1885/86 p. 250—251; E. METSCHNIKOFF 1886 p. 121: eine weitere charakteristische Eigenthümlichkeit von *Cun. prob.*), aus welcher 8 derbe grau-gelbliche Tentakel hervorsprossen; jeder von der Länge ungefähr eines halben Körperdurchmessers (vergl. auch METSCHNIKOFF 1885/86 Taf. 23. Figg. 27 u. 28). In jedem Radius: 5 Randkörper mit je einem großen oder 2 kleineren Otolithen; »von der Insertionsstelle gingen verlängerte Nesselstreifen ab.« »Die rundlich ovale, von einem Sphincter verschlossene Mundöffnung führte in den centralen Gastrovascularraum, von welchem 8 breite Taschen ausgingen; die letzteren endigten blind und führten in keine (!) peripherischen Canäle.«

METSCHNIKOFF stellt sich in dieser Arbeit in bewussten Gegensatz zu der HÄCKEL'schen Systematik (1879/80) der Narcomedusen, indem er seine Meduse trotz des Mangels eines peripheren Canalsystems zu den Cunanthiden zählt (p. 253). Diese Auffassung ist auch nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse berechtigt. Ich citire zum Beleg die modernste Definition der Cunanthiden: Gastric pockets undivided, equal in number to the tentacles; with or without peripheral canal system; with or without otoporphae. [MAAS 1904a, 1904b; acceptirt (vorläufig!) von BIGELOW 1909 p. 49 u. 50.]

Wie schon gesagt, sehe ich in der beschriebenen Meduse ein Entwicklungsstadium der *Cun. proboscidea*, obwohl ich zugeben muss, dass gegen diese Identificirung die eigenthümliche Form der Otoporphen spricht (dünn, lang, am oberen Ende kaum aufgetrieben). Sehr gut passt auf ihre Gestalt die Beschreibung STSCHEKANOWZEW's der 2. Art geknospter Medusen (Solmariden-ähnliche Form, p. 480—481) und HÄCKEL's (1866) Taf. 9 Fig. 84. Doch duldet andererseits die Anwesenheit von Magentaschen, die große Zahl der Randkörper (in summa 40) bei einem so kleinen Thier, endlich die ziemlich weiche Consistenz der Gallerte auf keinen Fall die Identificirung mit den oben erwähnten Medusen. METSCHNIKOFF selbst belässt seiner Meduse den Speciesnamen *Cunina parasitica*, ohne seine 1871 geäußerte Ansicht zu wiederholen, dass diese Meduse eine sich entwickelnde *Cun. proboscidea* METSCH. repräsentirt. In seiner 1886 erschienenen Arbeit (p. 123) sieht er in den geknospten Medusen der *Cun. parasitica* eine Mittelstufe zwischen den vollkommen ausgebildeten *Cun. proboscidea* und ihrer Solmariden-ähnlichen Brut. Wie sich nun diese »Mittelform« weiter entwickelt, das lässt METSCHNIKOFF unentschieden. Er begnügt sich mit der Angabe, dass die be-



Fall wäre, so würde damit nicht erklärt sein, was nun eigentlich aus der durch Sporogonie entstandenen 2. Generation von *Cunina proboscidea* wird.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, im systematischen Theil dieser Untersuchung auf die Widersprüche in METSCHNIKOFF's Arbeiten näher einzugehen. Indes wollte ich auch nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass es ihm nicht gelungen ist, den von ihm selbst entdeckten Zusammenhang zwischen dem Lebenscyklus von *Cun. proboscidea* und dem von *Cun. parasitica* klarzustellen. Zum Schluss will ich noch erwähnen, dass der Mangel eines Ringcanals bei der Meduse, die METSCHNIKOFF für den Erzeuger des *Geryoniaparasiten* hält, für ihn Veranlassung war, gegen die anders lautenden Angaben von HÄCKEL (s. unten p. 217) zu polemisieren. Auf diese auf falsche Voraussetzungen gegründete Polemik brauche ich um so weniger einzugehen, als wir eben heute auf dem Standpunkte stehen, dass wir es nicht mit einer einzigen, sondern mit 2 im *Geryoniama*gen parasitierenden *Cuninaspecies* zu thun haben (vergl. auch SCHULZE 1875 p. 148).

### Die erwachsene *Cunina proboscidea* Metsch. (1871).

Conischer Körper; Mund (Rüssel) in ein Rohr ausgezogen, in welches die Schirmgallerte einen Auswuchs entsendet (vergleichbar dem »Stiel« der Geryoniden), Gallerte von weicher Consistenz. — Die Radienzahl schwankt zwischen 9 und 14. — Breite perradiale Magentaschen und kurze radiale Canäle, die in jeder Abtheilung durch einen Ringcanal verbunden sind. (Das gesammte gastrocanale System hat durch O. & R. HERTWIG 1878 die Bezeichnung »Festoncanal« erhalten). — Der Nervenring ist doppelt (O. & R. HERTWIG 1877). Zahlreiche kurze pfostenförmige Gehörkölbchen (Zahl schwankt nach METSCHNIKOFF zwischen 27 und 44; nach STSCHELIKANOWZEW nie weniger als 33), jedes mit 3 Otolithen. Am Grunde der Gehörkölbchen befinden sich Verdickungen des exumbrellaren Ectoderms, die reichlich mit Nesselzellen besetzt sind, die sog. Otoporpen. (Ihre kurze keulenförmige Gestalt wird bekanntlich als Gattungsscharakter verwendet, s. Textfig. 1.) Die Geschlechtsprodukte (*C. proboscidea* ist getrennt geschlechtlich) entwickeln sich im subumbrellaren Ectoderm, ausgenommen in der Mundpartie. Die noch zu besprechende junge Brut durchläuft ihre früheste Entwicklung im Entoderm und im Magenraum der Mutter und gleicht der letzteren nicht im mindesten (wenigstens so weit ihre Entwicklung verfolgt worden ist).

Das Schicksal dieser 2. Generation ist hypothetisch.

## Die Entwicklung der abgeschnürten Medusen der 2. *Cunina*-Species.

Die systematische Stellung dieser Medusen ist noch sehr unbestimmt,

HÄCKEL (1864/66) rechnete sie ursprünglich zur Species *Cun. rhododactyla* HÄCK., später (1879/80) aber mit NOSHIN zur Species *Cun. discoidalis*. STSCHEKANOWZEW nennt sie vorläufig *Eurystoma rubiginosum* und hält sie für identisch mit *Cun. rubiginosa* und *Cun. rhododactyla* HÄCK. METSCHNIKOFF (1885 p. 252) fand in Messina alle Zwischenstadien zwischen *Cun. rhododactyla* HÄCK. und *Cun. rubiginosa* KÖLL. und schloss aus seinen Befunden, dass HÄCKEL's Exemplare von *Cun. rhododactyla* lediglich kleine *C. rubiginosa* wären.

MAAS (1904b) vertritt neuerdings denselben Standpunkt, zieht aber HÄCKEL's Bezeichnung schon wegen der von HÄCKEL gelieferten prächtigen Zeichnungen vor. Aus demselben Grund werde ich mich im folgenden der HÄCKEL'schen Bezeichnung *Cun. rhododactyla* bedienen.

Über die früheste Entwicklung dieser Species äußern sich HÄCKEL (1866) und STSCHEKANOWZEW (1906 p. 480—481) verschieden.

Nach HÄCKEL handelt es sich um eine Cunanthide, nach STSCHEKANOWZEW dagegen um eine Solmaride. Die von beiden beschriebenen Medusen stimmen nur in der Zahl (8) der Segmente, d. h. der Schirm-lappen, Tentakel, Hörkolben mit ihren Otoporpen, endlich in der Form der letzteren überein.

Dagegen bestreitet STSCHEKANOWZEW<sup>1)</sup> mit aller Entschiedenheit HÄCKEL's Angabe, dass von der Peripherie des Magens 8 breite und sehr flache Radialcanäle entspringen. Vielmehr soll der Gastralraum an der Peripherie von einer gleichmäßigen Kreislinie begrenzt sein, genau wie z. B. bei *Aegineta* (*Solmoneta* HÄCK.) *flavescens* GEGENBAUR (= *Polyxenia leucostyla* WILL.). Die Frage, ob ein Festoncanal existirt, lässt STSCHEKANOWZEW unentschieden.

Die Weiterentwicklung der geschilderten Medusen hat STSCHEKANOWZEW nicht beschrieben; wir sind in dieser Hinsicht ganz auf die ausführliche Beschreibung von HÄCKEL und auf einige gelegentliche Beobachtungen von E. METSCHNIKOFF (bes. 1874) angewiesen. Übrigens scheint STSCHEKANOWZEW die Entwicklung nur bis zu 10strahligen Individuen verfolgt zu haben. Darauf deutet wenigstens sein Hinweis auf KÖLLIKER's Arbeit (1853 p. 327). Dies ist um so leichter mög-

<sup>1)</sup> STSCHEKANOWZEW (p. 483) glaubt, dass auch der HÄCKEL'schen *Cunina* Radiärcanäle fehlen, und sucht die eigenthümlichen Gestaltsveränderungen des Magens bei Alkohol-Conservirung für den »Irrthum«(?) HÄCKEL's verantwortlich zu machen.

lich, als nach HÄCKEL's Angaben (1866 Bd. 2 p. 264) 10strahlige *Cun. rhododactyla* am häufigsten zur Beobachtung gelangen. Und diese sind ja nach METSCHNIKOFF (1885—86 p. 251—252) identisch mit *Cunina* (*Eurystoma*) *rubiginosa*.

Im folgenden stelle ich die Merkmale der erwachsenen *Cunina rhododactyla* HÄCK. kurz zusammen (cfr. HÄCKEL 1864 Bd. 1 p. 335—336, 1866 Bd. 2 p. 263—277):

Kugeliger Körper; Schirmgallerte ziemlich consistent; Mund einfach kreisrund; »dieser bietet zu verschiedenen Zeiten in Bezug auf Lage, Gestalt und Größe die überraschendsten Verschiedenheiten dar« (1866 p. 266). Kräftiger Sphincter. Magen sehr niedrig und flach. »Sein Umkreis läuft in 8—16 (meist 10—12) sehr breite und flache Radialcanäle aus, die bisher irrig für blinde Taschen gehalten wurden. Sie reichen bis zur Einschnürung des Schirmsaumes zwischen 2 Kragelappen hinaus und sind hier durch einen engen, zusammenhängenden, längs des Lappensaumes hinlaufenden Ringcanal verbunden« (p. 264)<sup>1)</sup>. — Der Ringnerv ist ein heller blasser, fein längsgestreifter Strang, der nach den übereinstimmenden Befunden von WILSON und MAAS in großem Bogen vom äußersten Lappenrand (sense club) b's zur Tentakelbasis verläuft (contra HÄCKEL 1866 p. 274—275). — Zungenförmige Randkörper mit je einem krystallisierten Otolithen. — Bei ganz jungen *Cun. rhododactyla* nur 1—2 Randkörper pro Lappenrand, bei älteren Medusen 3—8 (meist 4—5) vorhanden; Gesamtzahl schwankt zwischen 40 und 100. — Otoporpen dünn und lang, am distalen Ende ein wenig aufgetrieben. — 8—16 kurze cylindrische Tentakel, die sich zwischen je 2 Randlappen inserieren. Der Zwischenraum zwischen diesen wird von einem muskulösen Velum ausgefüllt. Der Körper ist meistens farblos; die Tentakel dagegen constant rosenfarben.

»Die Geschlechtsprodukte entwickeln sich bei beiden Geschlechtern in der unteren Wand des Magens, aus deren Epithel, jedoch nur an bestimmten Stellen, nämlich an den Intervallen zwischen je 2 Radialcanälen und an dem Außenrande dieser letzteren selbst« (p. 267). Die 2. Generation von *Cun. rhododactyla* (= *Stenogaster complanatus* KÖLL. 1853) weicht von der 1. Generation nur in der Segmentzahl ab, und diese Abweichung darf nach METSCHNIKOFF (1874) als unwesentlich vernachlässigt werden.

Wenn wir nun die Befunde HÄCKEL's mit denen von MAAS, WILSON

<sup>1)</sup> Wird von H. V. WILSON (1887) und von MAAS (1892) entschieden in Abrede gestellt.

und STSCHEKANOWZEW zusammenhalten, so sehen wir, dass die abgeschnürten *Cun. rhododactyla* zunächst den Charakter einer Solmaride tragen (ohne Magentaschen), dann aber auf einfache Weise zu Cunanthiden werden, indem sich die Magentaschen durch partielle Verklebung von Magenboden und Decke anlegen. Sie unterscheiden sich in dieser Beziehung von den abgeschnürten *Cun. proboscidea*, die nach den übereinstimmenden Angaben von METSCHNIKOFF und STSCHEKANOWZEW von Anfang an deutliche Magentaschen aufweisen.

### Der Ursprung der Knospennähen.

Die Frage nach dem Ursprung der Knospennähen ist in der verschiedensten Weise beantwortet worden.

- I. Nach A. KROHN, N. NOSHIN und E. HÄCKEL repräsentieren sie eine Kolonie dichtgedrängter »Zungenknospen« der Geryoniden. Diese Theorie wurde widerlegt von SCHULZE und ULJANIN.
- II. Einer 2. Theorie zufolge wandern Larven einer Cuninenspecies in die Magenöhle von Geryoniden, entsenden — analog den Larven von *Cun. oelonaria* MC CRADY 1857 (BROOKS 1886) und den Larven von *Cun. rhododactyla*, bzw. *Eurystoma rubiginosum* (METSCHNIKOFF 1874) — einen Stolo prolifer, an dem nun eine üppige Proliferation einsetzt.

Sehr präcis gibt F. E. SCHULZE (1875 p. 156—157) den Gedanken-gang dieser Theorie wieder: »Jede der an der *Geryonia* sitzenden Cuninen-Knospennähen entwickelt sich aus einem Cuninenembryo einer zunächst noch unbekannten Cuninenspecies nach dem Festsetzen desselben an der Innenseite des *Geryoniamagens*. Ob nun ein solcher, den Stolo prolifer mit seiner Medusenbrut durch Knospung erzeugender Cuninenembryo aus einem befruchteten Ei einer Cunine hervorgeht, oder auf ungeschlechtlichem Wege, durch Sporogonie oder Knospung sich bildet, das werden weitere Untersuchungen zu entscheiden haben.

Sollte sich ersteres als richtig herausstellen, so hätten wir einen ganz einfachen Fall von Generationswechsel vor uns, bei welchem aus dem befruchteten Ei einer *Cunina* sich ein Stock entwickelt, welcher an sich eine Anzahl Quallen auf ungeschlechtlichem Wege durch gewöhnliche Knospung erzeugt, die dann wieder geschlechtsreif werden.«

Auch METSCHNIKOFF stellt sich 1886 auf den Standpunkt dieser Theorie; nur glaubt er für den Fall, dass die geschlechtsreife Cunine einen vollständig ausgebildeten Gastrovascularapparat besitzen sollte,

einen Trimorphismus mit folgenden Generationen konstatiren zu müssen (p. 123; s. auch oben p. 214, Schema No. II):

1. echte *Cunina* im Sinne der HÄCKEL'schen Systematik.
2. knospende »Polypenform«.
3. *Cunina*-ähnliche Meduse mit Nesselstreifen, aber ohne Peronialcanäle und Ringcanal.

III. Die 3. und meines Erachtens wahrscheinlichste Theorie über den Ursprung der Knospenähren ist von STSCHEKANOWZEW aufgestellt worden. Er sieht in den rudimentären, zu längerer selbständiger Existenz unfähigen Medusen der 2. Generation von *Cun. proboscidea* die Erzeuger derjenigen *Geryoniaparasiten*, die später zu *Cun. proboscidea*-Knospenähren auswachsen (s. oben p. 211). Ferner lässt er durchblicken, dass der Generationswechsel bei *Eurystoma rubiginosum* ähnlich wie bei *Cun. proboscidea* METSCH. abläuft. Darüber können natürlich nur eingehende Untersuchungen des Lebenscyklus von *Cun. rubiginosa* entscheiden.

Ich verzichte darauf, die spärlichen Berichte über die *Cun. rubiginosa*-Brut (KÖLLIKER 1853; METSCHNIKOFF 1874 und 1885/86 etc.) hier zusammenzustellen, zumal ihre Embryonalentwicklung von METSCHNIKOFF und STSCHEKANOWZEW nur gestreift worden ist. Dagegen ist

### Die Embryonalentwicklung der *Cunina proboscidea*-Brut.

zwei Mal Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen (METSCHNIKOFF 1886 und STSCHEKANOWZEW 1905/06). Ich möchte jetzt darauf etwas näher eingehen, da ich mich später bei der Darstellung der eigenthümlichen Embryonalverhältnisse von *Cun. parasitica* auf die folgenden Ausführungen beziehen muss.

METSCHNIKOFF beschreibt bekanntlich aus den im subumbrellaren Ectoderm gelegenen Geschlechtsorganen von *Cun. proboscidea* neben »reifen Eiern« (?) eigenthümliche amöboide Zellen, die im Hoden der ♂♂ zu Spermatoblasten<sup>1</sup>, im Eierstock der ♀♀ zu reifen Eiern werden. Wegen ihres Vorkommens in beiderlei Geschlechtsorganen hält er sie für geschlechtlich neutral. »Sie wandern<sup>1</sup>) aus der Brutstätte aus, um in das Entoderm der Magentaschen, der Peronialcanäle und des Ringcanals, aber auch um in die Gallertschicht der Subumbrella einzudringen« (beobachtet bei geschlechtlich reifen ♂♂ und ♀♀, aber auch bei geschlechtlich unreifen ♂♂). Am Ziel angelangt, beginnt

<sup>1</sup>) Daher auch »Wanderzellen« genannt.

sich jede dieser Zellen zu teilen<sup>1)</sup>, nach METSCHNIKOFF's Ansicht karyokinetisch. Die beiden Tochterzellen rücken zunächst weit auseinander, dann aber scheint die eine die andere zu verschlingen. Die umschlossene Zelle funktionirt als Spore, d. h. sie theilt sich innerhalb ihrer Hüllzelle und gibt dadurch den Anlass zur Bildung einer Morula, aus der durch allmähliche Umbildung eine Meduse der 2. Generation von *Cun. proboscidea* wird (»Sporogonie«).

STSCHELKANOWZEW bestreitet nun das Vorkommen derartiger »Wanderzellen« ganz entschieden. Eine eingehende Untersuchung der Ooogenese und Spermatogenese bei *Cun. proboscidea* hat ihn zu der Überzeugung gebracht, dass die 2. Generation von *Cun. proboscidea* ihre Entstehung einer befruchteten Eizelle verdankt. Er ist daher geneigt, in dem Vorgang, welchen METSCHNIKOFF als einleitenden Act der Sporogonie auffasst, eine Befruchtungserscheinung zu sehen.

STSCHELKANOWZEW hat nun gleichfalls die Entwicklung bis zur geschlechtsreifen Meduse verfolgen können und hat im Verlauf derselben 2blättrige (Entoderm durch sekundäre Delamination entstanden!) Embryonen beobachtet, die an den beiden Polen je eine merkwürdig differencirte Ectodermzelle aufwiesen, die sich der »Hüllzelle« METSCHNIKOFF's vergleichen ließe. Auf vorangehenden Stadien waren aber ähnliche Gebilde nicht aufzufinden. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass BIGELOW (1909) die Präparate STSCHELKANOWZEW's für wenig zuverlässig erklärt. Andererseits hat sich Letzterer zu wiederholten Malen abfällig über METSCHNIKOFF's Präparate und Untersuchungsweise ausgesprochen.

Um so mehr scheint mir die Annahme berechtigt zu sein, dass weder METSCHNIKOFF's noch STSCHELKANOWZEW's Deutung der beobachteten Vorgänge den Thatsachen entspricht. Ein sorgfältiger Vergleich der Abbildungen und Berichte der beiden Forscher hat mir eine Möglichkeit gezeigt, die Abweichungen in ihren Darstellungen der ersten Entwicklung der *Cunina proboscidea*-Brut auf einfache, ungezwungene Weise zu erklären. Zu dem Zweck muss man allerdings die Annahme machen, dass die in der Gallertschicht und in den entodermalen Partien des gastrocanalen Systems auftretenden Amöboidzellen nicht einander ebenbürtige Elemente, sondern vielmehr Elemente von zweierlei Art repräsentiren.

Der eine Teil von METSCHNIKOFF's Wanderzellen ist nach Lage-

1) Nach des Autors Beschreibung und Abbildungen zu urtheilen, dürfte der Vorgang nicht als normale, sondern vielmehr als atypische Mitose aufzufassen sein.

beziehung, Structur und Größenverhältnissen zweifellos identisch mit den von STSCHEKANOWZEW geschilderten reifen Eiern. (Unter diese Kategorie der »Wanderzellen« gehören auch diejenigen Eier, die gerade die letzte Reifetheilung durchmachen.)

In dem andern Theil seiner Wanderzellen lassen sich gleichfalls ohne Schwierigkeit STSCHEKANOWZEW's Oocyten I. Ordnung und Oogonien<sup>1)</sup>, die aus dem Ectoderm in die benachbarten Bezirke der Gallerte eingedrungen sind, wiedererkennen.<sup>2)</sup>

Was nun die Beobachtung METSCHNIKOFF's anlangt, dass nämlich seine Wanderzellen auch bei ♂♂ vorkommen, so stellt dies STSCHEKANOWZEW (p. 459) ganz entschieden in Abrede: »Zweifellos wurde hier M. dadurch in die Irre geführt, dass er für Spermien einer Meduse zufällig im Innern nicht ganz reifer ♀♀ angetroffene Spermien irgend eines andern Thieres und so diese ♀♀ für ♂♂ hielt.« Er macht für diesen Irrthum METSCHNIKOFF's ungeeignete Untersuchungsweise verantwortlich.

Der von mir postulierte Dualismus der amöboiden Keimzellen bei *Cun. proboscidea* stützt sich auch auf BIGELOW's (1909 p. 83 ff.) Studien über die Entwicklung einer in der Gallerte der neu entdeckten Solmaride<sup>2)</sup> *Pegantha smaragdina* parasitirenden 2. kleineren Generation<sup>3)</sup>. Die ersten Entwicklungsstadien erinnern auffallend an die correspondirenden Stadien von *Cun. proboscidea* METSCH. Sie seien daher hier zum Vergleich herangezogen! In der Gallerte von *Pegantha smaragdina* finden sich massenhaft amöboide Zellen, die sich z. Th. mitotisch, z. Th. amitotisch theilen. Durch die verschiedene

1) Unter dieser Voraussetzung würden sich auch die von METSCHNIKOFF beschriebenen eigenartigen Mitosen leicht erklären lassen. Übrigens sind STSCHEKANOWZEW's Oogonien mit den sog. »reifen Eiern« METSCHNIKOFF's zu identificiren. Letztere werden nach M.'s Beobachtungen gelegentlich spontan abgelegt, entwickeln sich aber auch bei Samenzusatz nicht. Dieser negative Befund findet seine Erklärung einfach in dem Umstand, dass es sich eben nicht um reife Eier handelte. METSCHNIKOFF hat freilich diesen naheliegenden Schluss nicht gezogen. Die totale Verkenntung des Sachverhaltes führte ihn vielmehr zu höchst eigenartigen Vorstellungen vom Generationswechsel bei *Cun. proboscidea*, die ich oben p. 214 in dem Schema No. III bereits wiedergegeben habe.

2) Solmaridae without gastric pockets, but with canal system and otoporphae; the gonads forming diverticula of the margin of the oral gastric wall; 8—32 tentacles.

3) The oldest medusae of this secondary generation were ready for independent existence. Their most important structural feature is that they lack canal system and otoporphae; 10—12 tentacles; 1—3 otcysts per marginal lappet; early formation of sexual products (over the stomach surface).

Theilungsweise charakterisiren sie sich meines Erachtens als Elemente von zweierlei Art. BIGELOW äußert sich nicht über den morphologischen Charakter seiner Amöboidzellen. Er beschränkt sich lediglich auf die Behauptung, dass sich die 2. Generation dieser Peganthide aus befruchteten Eiern (Befruchtung nicht beobachtet!) entwickelt (cum STSCHEKANOWZEW contra METSCHNIKOFF).

Ich glaube, dass ich nach dem, was ich oben über die Geschlechtsverhältnisse von *Cun. proboscidea* I. Generation mitgetheilt habe, mit einem guten Theil Wahrscheinlichkeit folgern darf, dass BIGELOW's mitotisch sich theilende Amöboidzellen Eier waren, die die letzte Reifetheilung oder gar schon die 1. Zelltheilung durchmachten.

Die amitotisch sich theilenden Zellelemente dürften hingegen Oogonien und Oocyten I. Ordnung gewesen sein, die ihren Charakter als Geschlechtszellen verloren haben und nur noch als Nährzellen für die sich entwickelnden Larven funktionieren.

BIGELOW hat nun nicht selten beobachtet, dass sich Zellen der gleichen Art vorübergehend aneinanderlegen, worin METSCHNIKOFF zweifellos den einleitenden Akt zur Sporogonie erblickt haben würde.

Hingegen führt nach BIGELOW's Feststellungen nur die Aneinanderlagerung zweier verschiedener Amöboidzellen, von denen die eine, amitotisch sich theilende Zelle die andere, mitotisch sich theilende sofort umfließt, zu einer Entwicklung der letzteren, wobei die amitotisch sich theilende Zelle — wie schon erwähnt — als Nährzelle dient. Nach Analogie zu urtheilen, findet derselbe Vorgang bei der Entwicklung der 2. Generation von *Cunina proboscidea* statt. Es handelt sich also auch hier nicht um echte Sporogonie im Sinne METSCHNIKOFF's, sondern vielmehr um einen neuen Fall für die an anderen Thiergruppen genauer studirte Erscheinung, dass sich Keimzellen auf Kosten anderer entwickeln.

Die weitere Entwicklung der 2. Generation von *Pegantha smaragdina* verläuft anfänglich ganz ähnlich wie die der correspondirenden Generation von *Cun. proboscidea*. Die später auftretenden Differenzen sind hier für uns nicht von Belang. Ich verzichte daher auf die Darstellung dieser Vorgänge und hebe nur als interessante Einzelheit hervor, dass die 2. Generation von *P. smaragdina* sich in ähnlicher Weise (durch aborale Proliferation!) ungeschlechtlich vermehrt, wie die 2. Generation von *Cunina rhododactyla* (nach METSCHNIKOFF 1874). Auch auf die Entwicklung von *Cun. proboscidea* II. Generation gedenke ich nicht näher einzugehen, sondern begnüge mich mit der Zusammenstellung ihrer Hauptcharaktere. Im übrigen verweise ich auf die mehrfach citirte Darstellung von STSCHEKANOWZEW.

## Die Hauptcharaktere der II. Generation von *Cun. proboscidea* Metsch.

Abgeplatteter, uhrglasförmiger Körper; Rückenscheibe ist von dem ziemlich breiten und sehr beweglichen Velum (METSCHNIKOFF 1886 p 119 contra STSCHELKANOWZEW 1906 p 470 und 478) nur undeutlich abgegrenzt; etwas von ihrer Grenzlinie entfernt befinden sich 4 rudimentäre Tentakel (mikroskopisch kleine Höckerchen). Die Randkörperchen sind bedeutend entwickelter<sup>1)</sup> als bei der 1. Generation. Ihre Zahl schwankt nach METSCHNIKOFF's Angaben zwischen 12 und 16 (p 120—121). »Sie stehen auf hügelförmigen Erhebungen, deren Oberfläche mit langen Flimmerhaaren bedeckt ist . . . Sie repräsentiren verlängerte Ectodermschläuche mit einer inneren Entodermachse<sup>2)</sup>, deren Zellen eine verschiedene, oft eine sehr bedeutende Anzahl krystallinischer Concremente secerniren« (stets mehr als 3). Otoporpen fehlen ganz.

Nur ein einziger Nervenring ist deutlich erkennbar. Ob daneben noch ein 2. existirt, konnten weder METSCHNIKOFF noch STSCHELKANOWZEW entscheiden.

Die Geschlechtsorgane geben sich in einer ringförmigen Verdickung des subumbrellaren Ectoderms zu erkennen. Die Medusen der 2. Generation sind wie die der ersten getrennt geschlechtlich.

»Das Entoderm der ausgeschlüpften Meduse besteht aus einem einfachen, linsenförmig abgeplatteten Sack, von welchem weder Magentaschen noch Peronialecanäle abgehen; ein Ringcanal fehlt ebenfalls.« »Von peripherischen Entodermtheilen ist nur die ansehnliche Entoderm lamelle zu erwähnen, welche unter dem Ectoderm der gesammten Schirmscheibe verläuft.«

Die beschriebenen Medusen, die man — wenn ihr Ursprung nicht bekannt wäre — zu den Solmariden rechnen müsste, sind nach STSCHELKANOWZEW's (p 478) Ansicht zu einer selbständigen Lebensweise vollkommen untauglich, da sie eigentlich weiter nichts sind als mit Geschlechtsproducten gefüllte Säcke.

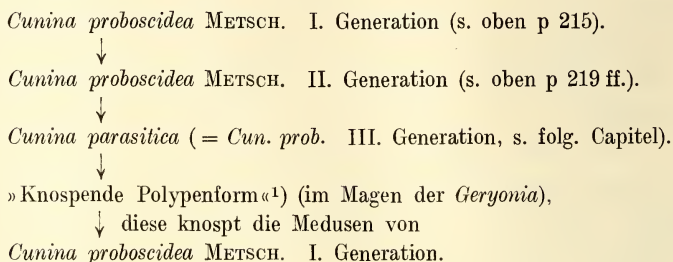
<sup>1)</sup> Dieser Befund spricht gegen die Vermuthung BIGELOW's (1909 p 48), dass die 2. Generation sich allmählich zu der 1. Generation entwickele. — Auch verdient hier eine andere Bemerkung METSCHNIKOFF's (p 120) citirt zu werden: »in beschriebener Gestalt lebten bei mir die ausgeschlüpften Medusen wochenlang, ohne sich weiter zu verändern und ohne dass ich die Entwicklung ihrer Eier weiter verfolgen konnte.«

<sup>2)</sup> STSCHELKANOWZEW (1906 p 473) wendet sich gegen die Ansicht von R. & O. HERTWIG, dass Tentakel und Hörkölbchen einander homologe Gebilde seien [diese Auffassung ist übrigens schon von E. & L. METSCHNIKOFF in ihrer russischen Arbeit von 1871 vertreten worden!], da er verfolgen konnte, dass sich beiderlei Gebilde auf ganz verschiedene Weise anlegen.

STSCHELKANOWZEW glaubt nun, dass diese rudimentären Cunanthiden die Geryonien mit den *Cunina parasitica*-Keimen inficiren. Da diese z. Th. zu *Cunina proboscidea*-Knospenähren auswachsen, würde sich

### Der Generationswechsel von *Cun. proboscidea* Metsch.

wie folgt darstellen:



### Die Entwicklung der *Cunina parasitica* Metsch.

Obgleich STSCHELKANOWZEW nachgewiesen hat, dass es keine besondere *Cunina parasitica* gibt, sondern dass im Magenraum von *Carmarina* 2 Cuninen parasitiren, von denen die eine bestimmt *Cun. proboscidea* METSCH., die andere höchstwahrscheinlich *Eurystoma rubiginosum* KÖLL. darstellt, so möchte ich doch im folgenden ausschließlich die Bezeichnung *Cun. parasitica* anwenden, da die Entwicklungsstadien der *Geryoniaparasiten* in der Hauptsache übereinstimmen dürften. Einige ziemlich unwesentliche Abweichungen werden wir weiter unten kennen lernen.

Über die Inficirung der Geryonien mit *Eurystoma rubiginosum*-Keimen<sup>2)</sup> hat sich STSCHELKANOWZEW bisher nicht näher ausgesprochen. Dagegen erfolgt die Inficirung mit *Cun. proboscidea*-Keimen<sup>2)</sup> nach seiner Ansicht in der Weise, dass die gefräßige *Carmarina* die zu einem selbständigen Leben unfähigen Medusen der 2. Generation frisst. Er sagt (p 481—482): »Mehr als wahrscheinlich ist es, dass die *Carmarina*, die nach dem übereinstimmenden Urtheil von E. & L. METSCHNIKOFF (1871) und B. ULJANIN (1876) sehr oft zusammen mit *Cun. proboscidea* und *rhododactyla* HÄCK. getroffen wird, die in Menge und oft von unserer *Cunina* (*C. prob.*), wie ich auch zu beobachten Gelegenheit hatte, entlassenen jungen Meduslein frisst. Da im Inneren ein und desselben Mutterthieres sowohl männliche wie weibliche junge

<sup>1)</sup> Wir werden unten p 237 ff. sehen, dass diese Bezeichnung total verfehlt ist!

<sup>2)</sup> Da ich in der Gallerte von Geryonien, die schon weit entwickelte Knospenähren besaßen, noch sehr junge Stadien der Parasiten vorfand, muss ich annehmen, dass sich das Wirthsthier zu verschiedenen Malen inficirt.

Medusen gefunden werden, können diese sehr leicht zusammen in den Magen von *Carmarina* gelangen. Nach der Befruchtung entwickeln sich dann aus den Eiern dieser 2. Generation von *Cun. proboscidea* offenbar jene Embryonen, die nach den übereinstimmenden(?) Beobachtungen von ULJANIN (1876), METSCHNIKOFF (1881 und 1886), TICHOMIROFF (1887) und KOROTNEFF (1888) erst im Gastrovascularraum ihres Wirthes, d. h. der *Carmarina hastata* umherwandern, sich dann in dessen Magen festsetzen und ganze Colonien von *Cunina proboscidea* bilden.«

Neu ist an dieser Theorie besonders der Umstand, dass STSCHELKANOWZEW die Befruchtung der *Cunina parasitica*-Keime im Gastrovascularsystem der *Carmarina* vor sich gehen lässt. Bekanntlich haben alle seine Vorgänger (mit Ausnahme WOLTERECK's, dessen 1905 erschienene Arbeit STSCHELKANOWZEW damals offenbar noch unbekannt war) angenommen, dass die Erzeuger der bekannten Knospenähren als mehr oder weniger weit entwickelte Larven in das gastrocanale System des Wirthsthieres eindringen.

Dass STSCHELKANOWZEW's Ansicht richtig war, ging aus der Untersuchung WOLTERECK's hervor, nach der die 1. Entwicklung der *Cun. parasitica* in der Gallerte der Carmarinen vor sich geht. WOLTERECK fand hier 1-, 2-, 3- und 4kernige Amöboidzellen, deren morphologischen Charakter (Eier? oder Sporen? im Sinne METSCHNIKOFF's) er unentschieden ließ<sup>1)</sup>.

Die 2kernigen Stadien war WOLTERECK geneigt, als Producte einer Sporogonie zu deuten (nach dem Vorgang von METSCHNIKOFF 1886 p 122).

WOLTERECK's Beobachtung, dass der eine der beiden Kerne kleiner war und deutlich dunkler erschien als der andere, scheint mir nun von principieller Bedeutung zu sein, insofern nämlich, als der Befund die Existenz eines Dualismus der Amöboidzellen in der *Carmarina*-Gallerte sehr wahrscheinlich macht<sup>2)</sup>.

Wenn wir uns nun erinnern, dass wir ähnliche Verhältnisse bei *Pegantha smaragdina*, ja sogar bei einer der Generationen im Lebenscyklus der *Cun. parasitica* selbst antrafen, so wird uns auch die Deutung des Dualismus der Amöboidzellen in der *Carmarina*-Gallerte nicht schwer fallen. Zu dem Zweck müssen wir vor allem im Auge be-

---

1) STSCHELKANOWZEW's Untersuchungen, die damals (1905) erst in russischer Sprache veröffentlicht waren, waren WOLTERECK natürlich ebenfalls unbekannt.

2) Leider waren mir diese Stadien nicht mehr zugänglich, so dass ich mich mit meiner Vermuthung begnügen muss. (Eine Untersuchung dieser Verhältnisse behalte ich mir vor.)

halten, dass die Carmarinen sich beim Fressen der rudimentären Medusen der 2. *Cun. proboscidea*-Generation nicht allein mit deren reifen Eiern inficieren, sondern auch mit Oogonien und deren Theilproducten, den Oocyten; wenn wir andererseits bedenken, dass nach WOLTERECK's Befunden nur der kleinere, dunklere, chromatinreichere Kern sich lebhaft vermehrt (Theilung selbst nicht beobachtet, sondern nur erschlossen), während der größere, schwächer färbbare, weil chromatinarme Kern sich anfänglich gar nicht und später nur amitotisch theilt (vergl. meine eigenen Befunde) und überdies bald der Degeneration anheimfällt, so liegt meines Erachtens der Analogieschluss sehr nahe, dass die eine Art Amöboidzellen (mit kleinem, dunklem Kern) reife, vielleicht befruchtete Eier der 2. Generation von *Cun. proboscidea* repräsentirt, während die 2. Art Amöboidzellen — ich will mich vorsichtig ausdrücken — unreife, (vielleicht in Folge von Überernährung im Wirthsgewebe) hypertrophisch gewordene Eizellen der 2. *Cun. proboscidea*-Generation repräsentirt. Die gegebenen Deutungen entsprechen durchaus der anatomischen Beschaffenheit dieser Zellen.

Das Zweikernstadium WOLTERECK's denke ich mir also hervorgegangen aus der Vereinigung zweier ungleichartiger Amöboidzellen, von denen die eine die andere umschließt. Anfänglich dient die erstere Zelle (mit dem großen, blasigen Kern) wahrscheinlich den 3 Aufgaben des Schutzes, der Ernährung und der Bewegung (Hüll-, Nähr- und Tragzelle).

Auf späteren Stadien ist die betreffende Zelle offenbar nur noch ein Fortbewegungsorgan untergeordneten Ranges. Aber das nur nebenbei. Ich kehre zurück zu WOLTERECK's Darstellung der 1. Entwicklung dieses *Carmarin*parasiten.

»Bei 3kernigen Stadien kann man den großen blasigen Kern der Amöboidzelle von den kleineren, in ihr enthaltenen Kernen der Larve deutlich unterscheiden, bei 4 Larvenkernen kann man auch die Abgrenzung der einzelnen Zellen in der großen Zelle unterscheiden und schließlich gibt es ganz dasselbe Bild wie bei *Cun. proboscidea*. Ein vielzelliger Keim wird von einer Zelle mit großem jetzt etwas flachgedrückten Kern umschlossen gehalten« (cfr. WOLTERECK 1905 p 116, Textfig. 12 und KOROTNEFF 1891 p 618).

»Jetzt erst tritt eine Divergenz in der Entwicklung auf; während bei *Cun. proboscidea* die Hüllzelle zu schrumpfen beginnt, wächst sie bei unserer Art mächtig heran. Die Larve aber befreit sich mit der äußeren wimpernden Fläche aus dem umhüllenden Plasma und sitzt nunmehr der Amöboidzelle wie die Schale der Schnecke auf« (vergl. WOLTERECK's Textfig. 13 p 116 und unten Taf. 7 Fig. 17).

Dieses Stadium und auch die folgenden sind nun des öfteren beobachtet worden, so von METSCHNIKOFF (1881), TICHOMIROFF (1887), KOROTNEFF (1888, 1891) und ULJANIN (1876). Jeder dieser Autoren glaubte den beobachteten Stadien eine andere Deutung geben zu müssen. Infolgedessen existiren gerade über die wichtigsten Punkte der Entwicklungsgeschichte unseres Parasiten die größten Meinungsverschiedenheiten.

Diese zu beseitigen und die Entwicklungsgeschichte der *Cunina parasitica* durch eigene Beobachtungen klar zu stellen, war eine der Aufgaben der vorliegenden Untersuchung. Es zeigte sich im Verlauf derselben, dass die einzelnen Stadien von den genannten Forschern zwar falsch gedeutet, dafür aber annähernd richtig abgebildet worden sind. Eine nachträgliche Identificirung war daher in den meisten Fällen möglich.

So hat z. B. KOROTNEFF (1888) das oben erwähnte Stadium (WOLTERECK 1905 Textfig. 13) für eine Blastula gehalten, deren Blastoderm an einer Stelle keine deutliche Zellbegrenzung aufweist. An dieser Stelle, die KOROTNEFF als den »freien Pol« der Blastula bezeichnet, findet lebhafte Zellvermehrung statt, in deren Verlauf einige der Zellen in die Blastulahöhle eindringen und damit die Bildung des Entoderms einleiten. Da nach KOROTNEFF's Befunden die Entodermelemente, ebenso wie die Blastodermelemente des »freien Pols« ursprünglich nicht durch feste Membranen von einander abgegrenzt werden, spricht KOROTNEFF ganz allgemein von einem Entodermplasmodium, welches die ehemalige Blastulahöhle vollkommen erfüllt. Das ganze Gebilde müsste man nach seiner Beschreibung als eine unipolare Imigrationsgastrula ansehen. In der Folgezeit nimmt (nach KOROTNEFF's Angaben) die Zahl der Entodermkerne zu und sie erscheinen nun bedeutend kleiner als die des Ectoderms. Gleichzeitig wächst der Kern einer einwandernden Ectodermzelle kolossal. Er ist als der im Entstehen begriffene Phorocytenkern (METSCHNIKOFF 1881, 1886) aufzufassen. Er soll ferner zuerst am oberen, oralen<sup>1)</sup> Ende der Larve auftreten. KOROTNEFF bringt diesen Umstand mit seiner Entstehung in Zusammenhang.

Die besprochene Arbeit richtet sich hauptsächlich gegen METSCHNIKOFF's (1886) Ansicht, dass die riesenhafte Zelle als selbständige Tragzelle der *Cunocanthia* aufgefasst werden müsse. Noch 1881 sah aber METSCHNIKOFF in der Phorocyte eine riesenhaft ausgewachsene Entodermzelle der Larve. Erst nach Entdeckung der Sporogonie bei *Cun.*

<sup>1)</sup> KOROTNEFF behauptet, dass die *Cunocanthia* sich im Magen der *Geryonia* mittelst ihres aboralen Poles befestigt (cum TICHOMIROFF 1887, contra ULJANIN 1876).

*proboscidea* änderte er seinen Standpunkt, glaubte, dass bei *Cun. parasitica* ebenfalls Sporogonie vorkomme und konnte infolgedessen in der Phorocyte keinen integrierenden Theil des Embryonalkörpers von *Cunocanthia parasitica* erblicken. Dies haben aber KOROTNEFF und TICHOMIROFF gethan. Letzterer hat übrigens noch extremere Anschauungen über das Wesen und die Bedeutung der Phorocyte entwickelt als KOROTNEFF.

Er hält nämlich die Phorocyte nicht für eine eigentliche Zelle, sondern eher für ein Plasmodium, welches die Bildung von Entoderm wie von Ectoderm theilweise einleitet. Morphologisch ist das »Phorocytenplasmodium nur ein Theil des Eies, der auf der Stufe der Morula stehen geblieben ist, während der andere Theil desselben Eies sich viel schneller entwickelt und die betreffenden Embryonalschichten formirt hat.« »Der Unterschied besteht also in einer unregelmäßigen Entwicklung der Larve; nur an einem Pol bilden sich *Cunin*aknespen, an dem anderen erfolgt noch eine wahre Segmentation des Dotters. Später müssen noch 1—2 Kerne des Plasmodiums wachsen und damit ist die ganze Entwicklung beendet.«

Die Mängel dieser Theorie hat bereits KOROTNEFF (1888) einer Kritik unterzogen, so dass ich mich in dieser Hinsicht mit einem Hinweis auf seine Arbeit begnügen darf.

Der Entdecker der Larven der in *Carmarina* parasitirenden *Cunina*, B. ULJANIN (1876), beobachtete natürlich auch Phorocyten, hat aber ihren Charakter total verkannt. Er beschreibt sie als feinkernige Massen, mit verschiedenen Vacuolen, ohne alle Zellkerne, die nur in einigen Fällen je einen großen runden (scharf färbbaren) Körper enthalten. In letzterem sieht ULJANIN einem dem Larvenkörper fremden Bestandtheil (Überrest der aufgenommenen Nahrung?). Die feinkörnige Masse, in der der fragliche Körper eingebettet liegt, hält er dagegen für eine nutritive Sekretion der Entodermzellen der aufsitzenden Larve<sup>1)</sup>, während er merkwürdiger Weise die gelegentlich zu beobachtenden pseudopodienartigen Plasmafortsätze aus dem Plasma der Ectodermzellen entstehen lässt.

Wenn wir zum Schlusse noch einmal alle die Anschauungen, die sich die genannten Forscher über die Phorocyte gebildet haben, mit einander vergleichen, so sehen wir, dass METSCHNIKOFF's Theorie von 1886, nach der die Phorocyte ein dem Organismus der *Cunina* fremdes

---

<sup>1)</sup> Das jüngste Larvenstadium, welches ULJANIN beobachtete, war ein schon 2schichtiger Embryo. Er deutete ihn fälschlich als Archigastrula invaginata.

Element repräsentirt, die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Damit stimmen auch die Resultate meiner Untersuchung gut überein:

Nie betheiligt sich die Phorocyte<sup>1)</sup> am Aufbau des Larvengewebes, indem sie dem letzteren etwa Kernmaterial zuführt. Ich will vorausnehmen, dass die von KOROTNEFF und TICHOMIROFF im Phorocytenplasma beobachteten chromatischen Körper offenbar nichts weiter als Chromidien waren, wie auch ich sie beobachtet habe. Diese gewinnen aber keinerlei Bedeutung für die Larve, sondern gehen vielmehr früher oder später zu Grunde.

Nach diesem historischen Excurs wende ich mich nun wieder der Embryonalentwicklung von *Cun. parasitica* zu, wie sie sich nach den Untersuchungen von METSCHNIKOFF, WOLTERECK und mir darstellt.

Mein jüngstes Stadium ist Taf. 7 Fig. 17 abgebildet. Man sieht hier den Embryo, der die Gestalt einer runden uhrglasförmigen Scheibe angenommen hat, der Phorocyte<sup>2)</sup> aufsitzen. Diese Keimscheibe oder Discomorula, wie man sie nennen könnte, setzt sich aus einer einzigen Schicht großer cylindrischer Zellen zusammen, die nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren Cilien tragen. An conservirten Larven ist freilich davon nichts zu sehen. Bei weiterer Vermehrung der Embryonalzellen (cfr. Theilungsfiguren in Fig. 17) nimmt der Keim die Gestalt einer Kappe an, welche die Phorocyte, die schon auf diesem Stadium eine bedeutende Größe erreicht hat, ungefähr zur Hälfte bedeckt. Zu diesem Zeitpunkt beginnt die Entodermbildung, die ich leider infolge des Mangels an Übergangsstadien nicht verfolgen konnte.

Nach METSCHNIKOFF's Angaben (1881 p. 440 oben) tritt das Entoderm zunächst in Form eines ziemlich unregelmäßigen Haufens polygonal abgeplatteter Zellen unter der Geißelepithelschicht (Ectoderm) auf.

Offenbar repräsentirt auch dieses Stadium noch eine Morula, denn auf METSCHNIKOFF's Abbildung 9 ist von einer Differenzirung der beiden Zellschichten noch keine Rede. Die Zellen haben noch durchgängig embryonalen Charakter. Eine Stützlamele fehlt ebenfalls.

Auf dem nächsten Stadium, welches ich beobachten konnte, stellte der Keim bereits eine 2schichtige Kappe dar.

Nach allem, was uns über Entodermbildung bei Cölenteraten be-

---

<sup>1)</sup> Über ihr muthmaßliches Verhältniß zu der aufsitzenden *Cun. parasitica* in den einzelnen Perioden ihres Lebens s. oben p 209.

<sup>2)</sup> Über ihre Kern- und Plasmaveränderungen während des Entwicklungsganges der *Cunina parasitica* vergl. das letzte Kapitel.

kannt ist, dürfte die Annahme eine gewisse Wahrscheinlichkeit besitzen, dass auch hier bei *Cun. parasitica* die Entodermbildung auf Delamination beruht, ja vielleicht sogar auf einen Fall von secundärer Delamination zurückgeht, wie er z. B. während der Embryogenese der 2. Generation von *Cun. proboscidea* mit Bestimmtheit festgestellt werden konnte. (METSCHNIKOFF 1886 p. 115, STSCHELKANOWZEW 1905 u. 1906 p. 465.)

Die Zellen zeigen auf dem oben erwähnten Stadium bereits eine ziemlich weitgehende Differenzirung. Das Plasma der Ectoderm- wie der Entodermzellen ist stark vacuolisirt. Dies scheint dafür zu sprechen, dass sich beide Zellschichten, die übrigens durch eine deutliche Stützlamelle getrennt sind, an der Verdauung der aufgenommenen Nahrungsfüssigkeit betheiligen.

Das Plasma der Ectodermzellen weist Nesselkapseln auf, die durch ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen sofort auffallen (Taf. 7 Fig. 15, 16).

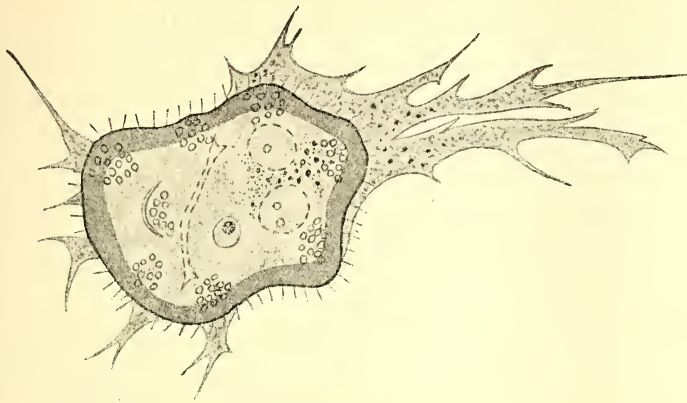
Die Larvenkerne besitzen unterschiedslos 1—2 deutliche Nucleoli, die sich mit kernfärbenden Farben stärker tingiren als das umgebende Nucleoplasma.

Dieses wie auch alle folgenden Larvenstadien zeichnen sich nach einer mündlichen Mittheilung Herrn Prof. WOLTERECK's durch starke amöboide Beweglichkeit, sowohl der Phorocyte, wie auch des ganzen plaque-artigen Larvenkörpers aus. In der Folge umwächst die Larve die Phorocyte fast vollständig und lässt nur einen schmalen Schlitz frei (METSCHNIKOFF 1881 p. 440; contra ULJANIN, der statt dessen einen runden terminalen Blastoporus beschrieb), durch den die Phorocyte ihre Pseudopodien aussenden kann. Da sich diese auf keinem meiner Präparate der beschriebenen Stadien erhalten haben, so glaube ich, dass das Plasma der Phorocyte zu Beginn der Entwicklung relativ dünnflüssig und daher sehr beweglich ist. Auch die Structur des Plasmas deutet darauf hin.

Hat die Larve die beschriebene Entwicklungshöhe erreicht, so zeigen sich nach WOLTERECK nahe dem Rand ihrer flachen Außenseite 8 geringe und sehr variable<sup>1)</sup> Anschwellungen, die vor allem durch je einen Komplex von Nesselkapseln kenntlich sind. WOLTERECK sieht in ihnen rudimentäre Tentakel und glaubt, dass sich in Zahl und Anordnung die letzte Andeutung des ursprünglich radiären Baues der Larve erhalten hat (Textfig. 2 p. 232).

<sup>1)</sup> Das hängt eben damit zusammen, dass die gesammte Körperform dieser »amöboiden« Stadien etwas höchst Veränderliches ist.

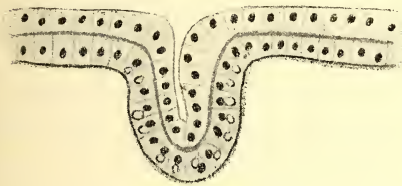
Jedenfalls handelt es sich um ganz inkonstante Gebilde, da sie sich bei vielen Präparaten weder auf Flächen- noch auf Längsschnitten



Textfig. 2.

(Kopie nach WOLTERECK 1905 p 114 Fig. 14.)

zeigten. Nur bei einigen wenigen und zwar noch ganz jungen Larven waren tentakelartige Gebilde in Form knospenähnlicher Auswüchse — jedoch nur in der Zweizahl(!) — nachzuweisen (Textfig. 3).



Textfig. 3.

Ob dieser Unterschied in der Zahl der Tentakel eine systematische Bedeutung besitzt, wage ich nicht zu entscheiden, da die Variabilität der Segmente bei *Narcomedusen* überhaupt sehr bedeutend ist.

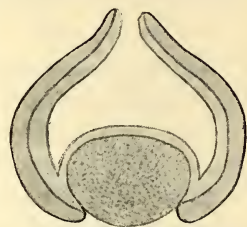
Ich möchte aber darauf hinweisen, dass die von mir untersuchten Larven eine auffallende Ähnlichkeit mit *Polyxenia*- und *Aeginopsis*-Larven besitzen.

Ursprünglich glaubte ich, dass eine weitere Differenzierung der constant an 2 gegenüber liegenden Stellen der Larvenwand befindlichen tentakelförmigen Gebilde nicht stattfindet, d. h. also, dass sie den für Tentakel charakteristischen Bau nicht annehmen. Um so größer war daher meine Überraschung, als ich später bei proliferierenden Larven 2 echte, allerdings sehr kleine Tentakel mit einem soliden Entodermstrang und zahlreichen Nematocysten im Ectoderm vorfand (Taf. 7 Fig. 14, 15 und Fig. 9—11).

Nesseln waren im übrigen Ectoderm nur sehr spärlich vorhanden.

Die Deutung der 2schichtigen Kappe wird in der Folge sehr erschwert. Es zeigt sich nämlich, dass in der entodermalen Partie der Larve durch Spaltung ein Hohlraum entsteht, der — da er mit dem Hohlraum der geknospten Medusen communicirt — als Gastralhöhle aufgefasst werden muss. Dieser Modus der Bildung der Gastralhöhle ist bereits von ULJANIN angegeben worden (vergl. Textfig. 4). METSCHNIKOFF hat allerdings die Richtigkeit dieser Angaben entschieden in Abrede gestellt (1881 p 441):

»An dem Ort, wo später die Mundöffnung der 1. Meduse ausbricht, bemerkt man eine starke Verjüngung der beiden Keimblätter. Später bildet sich an dem Mundpol eine starke Hervorragung, welche uns den Rüssel der 1. Medusenknospe darstellt; an ihr betheiligen sich die beiden Keimblätter, von denen das innere eine neugebildete Höhle — die Rüsselhöhle auskleidet<sup>1)</sup>. Am Boden der letzteren sieht man oft mehrere Zellen, welche bisweilen eine zusammenhängende Schicht bilden und so den Hohlraum des Rüssels von dem oberen Rand der colossalen Zelle scheiden. Dies ist die einzige Erscheinung, welche ich mit der Angabe ULJANIN's über die Spaltung des Entoderms in Zusammenhang bringen kann. Nach meinen Beobachtungen kann nur Rede sein von einer Ablösung einiger Entodermzellen zur Bildung der erwähnten Scheidewand, nicht aber von einer wirklichen Spaltung des gesamten Entoderms.«



Textfig. 4.

Kopie nach B. ULJANIN  
(1875 p 334 Fig. 2).

Bereits TICHOMIROFF (1887) hat hervorgehoben, dass die Absonderung(?) von Entodermzellen an der betreffenden Stelle keine zufällige, sondern vielmehr eine ganz reguläre Erscheinung ist. Bezüglich der Entstehung dieser Zellelemente huldigt er allerdings einer Anschauung, der ich mich nicht anschließen kann, da sie sich auf eine totale Verknennung des morphologischen Charakters der Phorocyte gründet (s. oben p 228).

Meine eigenen Befunde sprechen nun durchaus gegen die citirten Angaben von METSCHNIKOFF. Sie lassen sich kurz in den folgenden Sätzen zusammenfassen:

<sup>1)</sup> METSCHNIKOFF sieht in ihr mit Recht den 1. Hohlraum unseres Thieres. »Unter solchen Verhältnissen bleibt es unmöglich, den oft verzweigten Durchgangsschlitz der Pseudopodien für ein Homologon des Blastoporus zu halten, zumal unsere Larve keine Gastralhöhle enthält, sondern mit der colossalen Bewegungszelle ausgefüllt bleibt.«

- 1) Die entodermale Scheidewand<sup>1)</sup>, welche die colossale Bewegungszelle (Phorocyte) von der Gastralhöhle trennt, legt sich lange vor dem Auftreten der 1. aboralen Medusenknospe an.
- 2) Die Entodermbrücke zieht sich continuirlich, d. h. an keiner Stelle unterbrochen, über einen weit größeren Theil der Phorocytenoberfläche hin, als von METSCHNIKOFF angegeben, und zwar inserirt sich die Entodermbrücke an dem untersten (oralen?) Abschnitt der Larvenwand, meist nur wenig von der oben erwähnten schlitzförmigen Öffnung entfernt. (Dies entspricht durchaus ULJANIN's Anschauung, dass die Spaltung des Entoderms in 2 Schichten in ganzer Ausdehnung des Entoderms erfolgt oder wenigstens in diesem Sinne fortschreitet.)
- 3) Diese Entodermbrücke ist keine sporadische, sondern eine ganz constante Erscheinung.
- 4) Die diese Entodermbrücke zusammensetzenden Zellen sind anfänglich kaum weniger hoch als die übrigen Entodermzellen der Larve. Nur ganz allmählich wird ihre Höhe auf die des Plattenepithels reducirt. Dabei ist aber zu beachten, dass diese Reduction nie einen so extremen Charakter annimmt, wie in METSCHNIKOFF's Fig. 14 (1881). Auch geht das Plattenepithel ganz continuirlich in die nahezu kubischen Entodermzellen der Larvenwand über.

Ich muss gestehen, dass diese Verhältnisse so deutlich waren, dass es andererseits kaum zu glauben ist, dass sie von METSCHNIKOFF hätten übersehen werden können. Es ist daher die Möglichkeit nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, dass METSCHNIKOFF und ich die Entwicklung verschiedener *Cuninenspecies* verfolgt haben.

Wenn wir uns nun erinnern, dass die in Geryonien parasitirenden *Cuninen* 2 Arten (*Cun. proboscidea* und *Eurystoma rubiginosum*) angehören, so könnten die Abweichungen in unseren Resultaten unter der Voraussetzung erklärt werden, dass überhaupt bei *C. proboscidea* und *E. rubiginosum* Differenzen in der Anlage und in der Ausbildung der entodermalen Begrenzung der Gastralhöhle auftreten.

Ich möchte bei der Gelegenheit darauf hinweisen, dass nach den übereinstimmenden Angaben von METSCHNIKOFF (p 118 Taf. 12 Fig. 14, 15) und STSCHEKANOWZEW (p 471 Taf. 30 Fig. 39) bei der Larve der

<sup>1)</sup> Im folgenden werde ich, um nicht die ganze Charakteristik dieser Scheidewand fortgesetzt wiederholen zu müssen, für die erwähnte Bildung die Bezeichnung »Entodermbrücke« gebrauchen.

2. Generation von *Cun. proboscidea* ein ganz entsprechender Gegensatz von Rücken- und Bauchentoderm existirt wie bei unserer Larve. Das Entoderm der Rückenseite besteht nämlich auch bei der Larve von *Cun. proboscidea* II. aus großen kubischen Zellen; hingegen setzt sich das Entoderm der Bauchwand aus ganz flachen, kaum bemerkbaren Zellelementen (p 471 unten) zusammen<sup>1)</sup>. Eine weitere Übereinstimmung meiner *Cun. parasitica*-Larven mit den Larven von *Cun. proboscidea* II. Generation sehe ich in dem Umstand, dass bei den Larven der beiden genannten Medusen der besprochene Gegensatz von Rücken- und Bauchentoderm nicht von allem Anfang an existirt, sondern erst allmählich zur Ausbildung gelangt. Aber auch bei *Cun. proboscidea* II. sind die beiden Entodermabschnitte nicht schroff von einander abgegrenzt. Wenigstens befinden sich an der Grenzstelle, die übrigens mit der Basis des Velums und der Tentakel identisch ist (sowohl bei *Cun. proboscidea* II. als bei *Cun. parasitica*), stets einige vermittelnde Zellelemente.

Ich glaube, dass die soeben geschilderten gemeinsamen Züge in der Entwicklung von *Cun. proboscidea* II.<sup>7</sup> und *Cun. parasitica* von einiger Bedeutung für die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen ihnen sind.

So scheint es, dass die von mir beobachteten Exemplare von *Cun. parasitica* thatsächlich die 3. Generation von *Cun. proboscidea* METSCH. repräsentiren; denn die Abweichungen zwischen der 2. und 3. Generation können mit Leichtigkeit darauf zurückgeführt werden, dass die 3. Generation durch den länger als bei der 2. Generation andauernden Parasitismus secundär, mit Bezug auf *Cun. proboscidea* 1. Generation sogar tertiär verändert erscheint.

In der Einsicht, dass die Bestimmung der für meine Exemplare von *Cun. parasitica* typischen Chromosomenzahl für die Klarstellung der Species von ausschlaggebender Bedeutung sei, habe ich oft Larvenkerne untersucht, die sich zur indirekten Kerntheilung anschickten; 2mal fand ich auch angeschnittene Äquatorialplatten. Leider waren sie nicht so günstig geschnitten, um die Chromosomenzahl mit voller

<sup>1)</sup> Wenn STSCHELMKANOWZEW aus diesem Befund schließt, dass sich die Larve von *Cun. proboscidea* II. jedenfalls nicht durch den Mund, der in der Mitte der Bauchwand liegt, ernährt (»denn in diesem Fall dürften gerade die Zellen des Bauchentoderms, das bei allen Medusen die Verdauungsfunktionen versieht, kein so rudimentäres Aussehen haben«), so gebe ich ihm in diesem Punkt unbedingt Recht und dehne sogar seine Schlussfolgerung auf das Bauchentoderm von *Cunina parasitica* aus. Damit in Zusammenhang steht meine bereits vorgetragene Ansicht, dass die Phorocyte auf den Stadien, deren Bauchentoderm das beschriebene Aussehen hat, nicht mehr die Ernährung vermittelt, also bloß noch als Tragzelle fungirt.

Sicherheit feststellen zu können. Jedoch dürfte sich die von mir gefundene Zahl 14 sehr der Wirklichkeit nähern. Es erschien mir recht auffällig, dass dies gerade die Hälfte der (nach STSCHEKANOWZEW) für *Cun. proboscidea* typischen Chromosomenzahl ist. — Da jedoch bisher die für die andere in Geryoniden lebende *Cunineus* species charakteristische Chromosomenzahl noch nicht bekannt ist (es wäre ein ganz sonderbarer Zufall, wenn es sich herausstellen sollte, dass *Eurystoma rubiginosa* sich genau mit der Hälfte der für *Cun. proboscidea* typischen Chromosomenzahl entwickelt), kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob sich die 3. Generation von *Cun. proboscidea* parthenogenetisch entwickelt oder nicht.

Über die weitere Entwicklung der *Cun. parasitica* ist nicht mehr viel zu sagen. Auf der Aboralfläche der Larve brechen schon früh die ersten Knospen hervor. Die Art und Weise, wie sich die Knospen anlegen, ist bereits von METSCHNIKOFF zutreffend beschrieben worden (vergl. auch unten Taf. 7 Fig. 12), ebenso die fernere Ausbildung der Knospen (vergl. namentlich die neueren Untersuchungen von WILSON 1887, MAAS 1892 und C. CHUN 1892).

Ich fand nun, dass wenigstens die ersten 7 Medusen in einer gesetzmäßigen Reihenfolge knospen und in einem ganz bestimmten Stellungenverhältnis stehen.

### Knospungsgesetz.

Die 1. Knospe entsteht ungefähr in der Mitte der Aboralfläche der Larve (s. oben p 231, 232 Textfig. 2 und 4 und Taf. 7 Fig. 12). Die 2. Knospe entsteht seitlich von der 1., die 3. genau entgegengesetzt der 2., doch mit dieser und der 1. Knospe (von der die 3. ungefähr so weit entfernt ist wie die 2.) in einer Ebene liegend. Knospe [1] ist die künftige Terminalmeduse der Knospenähre, [2] und [3] dagegen stellen die beiden ersten Lateralmedusen dar; [4] und [5] entstehen noch in derselben Höhe wie [2] und [3] (Taf. 7 Fig. 1—5); [6] und [7] liegen aber mit [2], [3] und [4], [5] schon nicht mehr in derselben Ebene.

Ob sie genau senkrecht unter ihnen oder interradianal unter ihnen liegen, konnte ich an meinen Längsschnitten nicht mit wünschenswerther Sicherheit feststellen. Diese Feststellung dürfte überhaupt schwierig sein, da auch auf diesen Stadien der Larvenkörper noch amöboid beweglich ist.

Letzterer streckt sich nun in die Länge, d. h. die Entfernung zwischen seinem distalen, die Medusenknospen tragenden Theil und

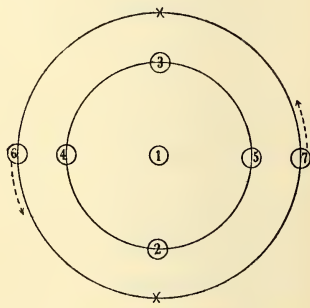
dem Theil, der die Phorocyte umschließt, vergrößert sich. Infolge dessen wächst die Proliferationsfläche. Ältere Knospenähren sind von Hunderten von kleinen Quallenknospen übersät. Deren Stellungsgesetz dürfte sich wohl kaum direct ermitteln, sondern nur indirect erschließen lassen. Mir war das leider infolge des Mangels an Übergangsstadien zwischen ganz jungen und üppig entfalteten Knospenähren nicht möglich.

Nur so viel ließ sich konstatiren, dass die weiter entwickelten Medusenknospen in der Hauptsache den freien, distalen Theil der Ährenachse occupiren, während sich die weniger ausgebildeten Knospen vorzugsweise an dem proximalen Theil der Ährenachse, d. h. dem Abschnitt der Knospenähre, mit welchem sie dem Wirthsthier aufsitzt, inseriren. Doch finden sich solche junge Medusenknospen auch zwischen ziemlich weit ausgebildeten Medusenanlagen. Ich bin geneigt, sie als Ersatzknospen aufzufassen.

Wenn das richtig ist, so führt die consequente Verfolgung dieses Standpunktes unmittelbar zu der Erkenntnis, dass auch die Ersatzknospen dem oben geschilderten Knospungsgesetz folgen.

Diese Theorie würde uns erlauben, die anscheinenden Unregelmäßigkeiten in der Vertheilung der Medusenknospen auf der gesammten Proliferationsfläche der Ähre zu begreifen.

Das an ganz jungen Knospenähren ermittelte Stellungsgesetz ist in Textfig. 5 illustriert.



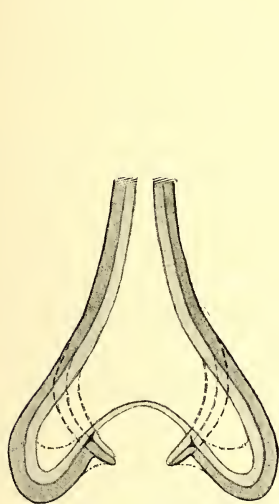
Textfig. 5.

Was endlich die Beobachtung von MAAS betrifft, dass »sein Knospenstock keinen einfachen Stamm darstellt, an dem ringsherum die Medusen sprossen, sondern dass auch Verästelungen 2. Ordnung (der Knospen einer Meduse auf der anderen!) vorkamen, worauf auch die Zweigabelung des ganzen Stockes hinwies«, so muss ich feststellen, dass ich ein derartiges Verhalten nie beobachtet habe. Indes will ich der Behauptung des verdienstvollen Forschers nicht direct widersprechen, da MAAS möglicher Weise Knospenähren einer anderen Cninen-Species untersucht hat als die von mir studirten. Dagegen zeigten einige meiner Knospenähren deutliche Verzweigung. Eine solche Knospenähre mit verzweigtem Stock habe ich Taf. 8 Fig. 21 abgebildet.

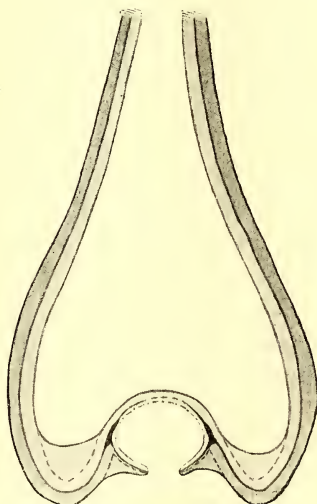
## Veränderungen des proximalen Abschnittes älterer Knospenähren.

Die Taf. 8 Fig. 21 abgebildete Knospenähre ist überhaupt in mehrfacher Beziehung interessant. Einmal zeigt sie sehr merkwürdige Veränderungen des proximalen, die Phorocyte umschließenden Abschnittes.

Dann aber ist bei ihr sehr stark die Tendenz ausgeprägt, sich im Gewebe des Wirthsthieres zu verankern (s. auch Fig. 22). Das geht hier so weit, dass sich an mehreren Stellen die Grenzen zwischen ihrem Ectoderm und dem Plattenepithel des Mundkegels vollständig vermischt haben.



Textfig. 6.



Textfig. 7.

Diese Veränderungen gehen natürlich sehr allmählich vor sich und wir wollen uns im folgenden etwas näher mit ihnen befassen.

Ich will zunächst vorausschicken, dass sie der noch zu besprechenden Entartung der Phorocyte parallel laufen.

Die Reihe von Veränderungen wird eingeleitet durch eine ringförmige Vorbuchtung der Larvenwand, etwas oberhalb der Insetionsstelle der Entodermbrücke (Taf. 7 Fig. 14, auch Textfig. 6). Sie ist vielleicht ein der Rückenscheibe von *Cunina proboscidea* II. Generation vergleichbares Gebilde, denn auch letzteres befindet sich oberhalb der Grenzstelle des verschieden gestalteten Rücken- und Bauchentoderms.

Die mantelförmige Vorbuchtung der Körperwand unserer Larve, bzw. Knospenähre (Taf. 7 Fig. 14, Taf. 8 Fig. 22) erweckt nun durch-

aus den Eindruck, als ob sie zur Befestigung am Wirthsthier dienen sollte. Damit in Zusammenhang könnte auch die innige Verbindung des Ectoderms der Taf. 8 Fig. 21 abgebildeten Knospenähre mit dem Epithel des *Geryonia*-Mundkegels stehen. Die Phorocyte ist auf diesen Stadien derart degenerirt, dass wohl niemand behaupten wird, dass sie der aufsitzenden Knospenähre noch als Trag- oder Befestigungszelle dienen könne.

Offenbar suchen nun die Knospenähren den Mangel eines Haftorgans durch Ausstülpungen ihrer Körperwand zu compensiren.

Hand in Hand mit der Degeneration der Phorocyte geht unterhalb der Entodermbrücke die Bildung einer structurlosen Membran vor sich (Taf. 7 Fig. 20, Taf. 8 Figg. 21, 22, Textfig. 7), die sich färberisch wie die Stützlamelle verhält und mit dieser auch in Verbindung steht. Sie ist allerdings ein wenig breiter als letztere.

Die Ursache dieser Membranbildung ist nicht recht verständlich, da wie gesagt nur die entodermale Brücke von der in der Hauptsache fettig degenerirten Phorocyte und schließlich von dem fettigen Detritus getrennt wird.

Das Entoderm des unterhalb der Entodermbrücke gelegenen Abschnittes der Knospenähre steht dagegen mit dem fettigen Detritus in unmittelbarer Berührung. Auf Schnitten kann man verfolgen, dass diese Entodermschicht bestrebt ist, den durch die quer verlaufende structurlose Lamelle sehr deutlich abgegrenzten unteren Hohlraum der Knospenähre mit Entodermzellen auszukleiden. Dieser Vorgang war jedoch auf dem in Fig. 21 abgebildeten Stadium noch nicht beendet. Möglicherweise vollzieht diese entodermale Wandbekleidung die Resorption der Phorocytenreste.

Auffällig erschien mir, dass der orale Schlitz sehr stark verengt war. Ob es vielleicht noch zum Verschluss seines Randes kommt (Bildung einer geschlossenen Cyste?), darüber will ich mir kein definitives Urtheil erlauben.

Nach einer gelegentlichen Bemerkung von HÄCKEL können sich Knospenähren von dem Wirthsthier ablösen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der untere Theil der Knospenähren weitere Veränderungen erfährt. Ich verzichte daher auf die Deutung des vorliegenden Entwicklungsstadiums der Knospenähre; eins darf aber als sicher gelten: nämlich, dass der Vergleich der Knospenähren mit »knospenden Polypenformen« von seiten älterer Autoren in keiner Weise berechtigt ist.

Über das endgültige Schicksal der Knospenähren experimentelle Untersuchungen anzustellen, behalte ich mir vor.

## Über eine eigenthümliche Vermehrungsweise der *Cunina parasitica*-Larven.

Im folgenden werde ich nun auf eine eigenthümliche Vermehrungsweise der Larven eingehen, deren Vorkommen zuerst WOLTERECK beobachtet hat (1905 p 118 Anm.): »Die Larven vermögen sich auf allen Stadien zu theilen, und zwar ad libitum äqual, inäqual, in 2 oder mehr Theile. Zuerst theilt sich der Kern der Phorocyte, zuletzt der umschlossene oder aufsitzende Embryo.«

Die erste Beobachtung ist vollkommen richtig; die zweite kann ich dagegen nicht bestätigen, wenigstens nicht für zweischichtige und proliferirende Stadien. Ich fand stets, dass der 1. Anreiz zur Theilung der Phorocyte von der Larve selber ausgeht und zwar zeigte sich dabei die eigenthümliche Erscheinung, dass die Kerntheilung der Einschnürung des Phorocytenplasmas nachfolgt.

Dies ist um so befremdlicher, als wir sonst gezwungen sind, den Kern als das eigentliche Kraftcentrum der Zelle anzusehen. Die einzige Erklärungsmöglichkeit ist meiner Ansicht nach die, dass die Phorocyten der betreffenden Larvenstadien bereits mehr oder weniger degenerirt waren. Eine solche entartete Zelle kann aber unmöglich einen derartig fundamentalen Einfluss auf die aufsitzende Larve ausüben, wie ihn WOLTERECK's Auffassung vom Verlauf der Theilungsvorgänge postulirt.

Letztere haben alle das mit einander gemeinsam, dass sie durch eine oder mehrere Einstülpungen der Larvenwand eingeleitet werden. Diese drücken an einer, bzw. an mehreren Stellen das Phorocytenplasma zusammen und führen offenbar dadurch zu abnormen Strömungserscheinungen innerhalb derselben, die ihrerseits Abschnürungen einzelner Stücke des amöboid beweglichen (!) Kerns hervorrufen. Es stimmt mit dieser Auffassung durchaus überein, dass der Phorocytenkern gleichzeitig in mehrere Stücke zerfällt, die sich noch weiterhin zu theilen vermögen (Taf. 7 Fig. 18).

Die abgebildete Larve war gerade aus einer Theilung hervorgegangen. Ein Kern ihrer Phorocyte war gerade in amitotischer (directer!) Theilung begriffen. Dieser Theilungsmodus entspricht durchaus dem Degenerationszustand der Phorocyte. Ich glaube kaum, dass sich die mehrkernige Phorocyte noch mehrmals theilt, um so weniger, als ich in einem Fall den Beginn der Sequestration eines solchen Tochterkerns feststellen konnte (Taf. 7 Fig. 13). Wie wir im nächsten und letzten Kapitel sehen werden, ist auf diesen Stadien das Phorocytenplasma

ziemlich dicht geworden und damit ist natürlich auch seine Consistenz und Adhärenz am Larvenkörper beträchtlich vergrößert. Es ist nun eine ganz bekannte Thatsache der pathologischen Anatomie, dass der letztere Umstand zur Bildung vielkerniger Riesenzellen führen und die Zelltheilung verhindern kann (ZIEGLER 1902 p 297).

WOLTERECK hat offenbar in derartigen Stadien, möglicher Weise auch in Contraktionserscheinungen des sehr beweglichen Kerns den Beginn der Phorocytenheilung gesehen und brachte sie in Zusammenhang mit der Larvenheilung, die thatsächlich ein 2. und 3. Mal erfolgen kann, wobei dann offenbar die bereits vorhandenen Phorocytenkerne auf die Tochterphorocyten vertheilt werden.

Ich stelle also noch ein Mal fest, dass die Larvenheilung, wenigstens die 1., nicht an Theilungsvorgängen in der Phorocyte gebunden ist.

Die eigenthümliche Vermehrung der Larven wird wohl am besten als Zerfall bezeichnet.

Ich glaube, dass aus Taf. 7 Fig. 1—11 die Art und Weise des Zerfalls der Larven in 2 oder mehr Tochterindividuen ohne Weiteres ersichtlich ist und verzichte daher auf eine ausführliche Beschreibung dieser Figuren.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass auch die vom Stolo proffer der Ammengeneration von *Doliolum* abgeschnürten Knospen der Geschlechtsgeneration nicht nur einen ähnlichen Bewegungsapparat besitzen wie unsere Larven (phorocytenhypertrophische Ectodermzellen), sondern sich auch auf principiell gleiche Weise theilen: »Die Theilung der Phorocyten geschieht höchstwahrscheinlich amitotisch und scheint zeitlich der Knospentheilung um ein Minimum vor auszueilen« (vergl. G. NEUMANN 1906 p 144, Taf. 16 Fig. 14).

### Die Phorocyte.

Wie schon erwähnt, hat WOLTERECK zum 1. Male den Nachweis geführt, dass in der Gallerte der im Anschluss an HÄCKEL's Systematik als *Carmarina hastata* bezeichneten Geryonide Amöboidzellen vorkommen, die als Keimzellen von *Cun. parasitica* zu deuten sind. Die Existenz derartiger Keimzellen in der *Carmarina* ist bekanntlich ein Postulat von STSCHEKANOWZEW's Hypothese, nach der sich die Geryoniden durch Fressen der 2. (rudimentären) Generation von *Cun. proboscidea* mit den *Cun. parasitica*-Keimen inficiren sollen. WOLTERECK ließ die Frage unentschieden, ob es sich um Eier oder Sporen (im Sinn METSCHNIKOFF's) handelt. Nach STSCHEKANOWZEW dagegen

würden die Amöboidzellen als befruchtete Eier aufzufassen sein. Ich glaube nun auf grund des Vergleichs der Arbeiten METSCHNIKOFF's und STSCHEKANOWZEW's und unter besonderer Berücksichtigung der Befunde BIGELOW's bei *Pegantha smaragdina* zu der Auffassung berechtigt zu sein, dass die fraglichen Amöboidzellen nicht einander ebenbürtige Zellelemente sind, sondern dass es sich vielmehr um Keimzellen von verschiedener Entwicklungshöhe handelt, die auf die veränderten Ernährungsverhältnisse (d. h. in Bezug auf die Ernährungsverhältnisse der Keimzellen an ihrer Bildungsstätte) im Wirthsthier verschieden reagieren.

Die reifen Eier werden durch die gesteigerte Ernährung zu lebhafter Vermehrung angeregt, während die weniger weit entwickelten Eizellen (Oogonien, Oocyten) der Hypertrophie und dauernder Entartung verfallen. Diese hypertrophirten Zellen funktionieren anfänglich als Nähr-, Schutz- (Hüll-) und Tragzellen des Embryos, später (d. h. bei ein- und zweischichtigen Larven und auch noch bei jüngeren Knospenähren) nur noch als Tragzellen; weiter entwickelten Knospenähren dienen sie vielleicht eine Zeit lang zur Befestigung am Körper des Wirthsthieres. Im Leben der am weitesten entwickelten Knospenähren spielen sie aber offenbar keine Rolle mehr.

Für diese Auffassung spricht die deutlich ausgeprägte Tendenz der Knospenähren, sich selbständig (Taf. 8 Figg. 21, 22), d. h. ohne Vermittlung der Phorocyte, im Gewebe des Wirthsthieres zu verankern, dann aber auch das gänzlich veränderte Aussehen der Phorocyte selbst.

Im folgenden wende ich mich nun den Kern- und Plasmaveränderungen dieser riesenhaften Zelle zu, denen sie während des Entwicklungsganges der *Cun. parasitica* unterworfen ist.<sup>1)</sup> Es handelt sich da in der Hauptsache um pathologische Erscheinungen, wie sie ähnlich an Geschwulstzellen und an degenerirenden Protozoen beobachtet worden sind.

Die ersten Anzeichen von Entartung machen sich am Phorocyten-

---

<sup>1)</sup> Ich möchte bei dieser Gelegenheit auf den eigenthümlichen Umstand aufmerksam machen, dass die Phorocyten gleicher Larvenstadien nicht immer auf derselben Stufe der Degeneration stehen. Die Ursache dieser gelegentlichen Abweichungen sehe ich darin, dass bei inäqualer Theilung der Larven (wie in Taf. 7 Fig. 10) Tochterindividuen entstehen, deren Entwicklungshöhe dem Degenerationszustand ihrer Phorocyte in keiner Weise entspricht. Daraus ergibt sich von selbst, dass die Entwicklungshöhe einer Larve bei der Bestimmung des Alters, bezw. des Degenerationszustandes ihrer Phorocyte, nicht als Criterium verwendet werden darf; wohl aber gilt dies umgekehrt.

plasma bemerkbar. Dies zeigt sich nämlich von großen Mengen kleiner chromatischer Gebilde durchsetzt, die den ursprünglich wabigen Bau des Plasmas vollständig verdecken. Diese winzigen Körnchen treten aus dem Kern heraus und können daher als Chromidien gedeutet werden (HERTWIG 1902, 1904). Anfänglich liegen sie dicht zusammengedrängt im Umkreis des Kerns (was wohl mit ihrer Entstehungsweise zusammenhängt), so dass man im Phorocytenplasma deutlich 2 Zonen unterscheiden kann: eine hellere periphere und eine dunklere centrale oder perinucleäre. Diese Anordnung verwischt sich jedoch bald, scheint also bedeutungslos zu sein. Auf diesen Stadien weist die Phorocyte zahlreiche kleinere und größere Vacuolen auf, die meist von den erwähnten Körnchen umsäumt werden. Es ist vielleicht mit Bezug auf die ganz entsprechenden Befunde R. HERTWIG's (1904) an hungrigen Actinosphären der Analogieschluss erlaubt, dass die Körnchen in Berührung mit dem Vacuoleninhalt unter Pigmentbildung zerfallen.

In einigen wenigen Fällen fand ich auch sehr bedeutende Vacuolen den Phorocytenkernen innig angeschmiegt (Taf. 8 Fig. 23).

Häufig umschließen mittelgroße Vacuolen kugelförmige Chromidien (*chr*), deren Austritt aus dem Kern ich in einem Fall deutlich beobachten konnte (Taf. 8 Fig. 27). Diese Chromidien sind es offenbar, die TICHOMIROFF veranlassten, die Phorocyte als ein Plasmodium aufzufassen, welches sich an dem Aufbau der Larve weiterhin betheilige. Davon kann keine Rede sein; diese kleinen Kernstücke gehen ausnahmslos ohne weitere Funktion zu grunde, indem sie von dem Phorocytenplasma resorbiert werden. Letzteres muss übrigens während der beschriebenen Vorgänge zähflüssiger geworden sein, denn nur an derartig degenerierten Phorocyten hatten sich bei der Konservierung die amöboiden Fortsätze erhalten (Taf. 7 Figg. 10, 11).

Ich hatte schon oben darauf hingewiesen, dass die durch diesen Aggregatzustand erhöhte Adhärenz der Phorocyte am Larvenkörper die Ursache dafür sein könne, dass degenerirende Phorocyten die Fähigkeit zu selbständiger Theilung verlieren.

Auffälliger und interessanter als die Degeneration des Phorocytenplasmas ist die Entartung des Phorocytenkerns:

Auf dem jüngsten mir zugänglichen Stadium (Taf. 7 Fig. 17) ist das Chromatin im Kern in Form kräftiger breiter Stränge angeordnet. Ich zweifle nicht, dass sie mit den von METSCHNIKOFF (1881 Taf. 28 Fig. 9) abgebildeten »eigenthümlichen röhrenförmigen Figuren« identisch sind.

Das Nucleoplasma zeigt sich fein gekörnt. Später treten kleine

Chromatinkügelchen auf, die z. Th. zu langen Chromatinfäden an einandergereiht sind (Taf. 7 Fig. 18, Taf. 8 Figg. 26, 27). Auf noch späteren Stadien findet man statt deren im Kern dünnere und kleinere Chromatinfäden mit keulenförmig angeschwollenen Enden in großer Zahl vor (Taf. 7 Fig. 19, Taf. 8 Figg. 23, 24, 25).

Keinesfalls sind diese Vorgänge, die an die Bildung des Spirems mit darauffolgendem Zerfall des Chromatinknäuels in eine bestimmte Anzahl Theilstücke (Chromosomen) erinnern, als Anzeichen einer beginnenden Karyomitose anzusehen. In ihnen dokumentirt sich höchstens die Thatsache, dass ursprünglich, d. h. bevor die Zelle hypertrophirte, die Tendenz des Kerns, sich mitotisch zu theilen, sehr groß gewesen sein muss. Der hypertrophische Kern theilt sich jedenfalls nur amitotisch (Taf. 7 Fig. 12).

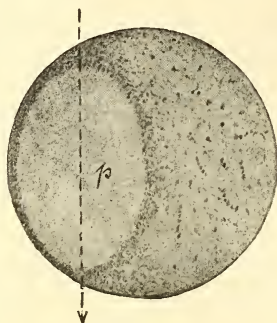
Schon auf diesen Stadien beginnt die Sonderung der beiden Hauptbestandtheile des Kerns, des Nuclëins und des Paranuclëins (Figg. 18, 19).

Der Process beginnt bei den einzelnen Phorocytenkernen ausnahmslos an der Peripherie oder wenigstens in deren Nähe und ist charakterisirt durch das Auftreten kugelig-ovaler Körperchen von ziemlich homogener Beschaffenheit, die sich mit kernfärbenden Farben etwas schwächer tingiren als das übrige Nucleoplasma. Dieses ist an der Grenzfläche der erwähnten Körperchen dicht gekörnt. Letztere heben sich daher als helle Flecken auf dunklerem Untergrund deutlich ab. Aussehen und Färbbarkeit sprechen dafür, dass diese helleren Kernkörper aus Nucleolarsubstanz bestehen.

Ich glaube, dass wie bei den meisten Protozoenkernen auch bei unseren Phorocytenkernen die Nucleolarsubstanz das Substrat ist, in welchem das Nuclëin, bald in Form winziger Körnchen, bald in Form größerer Klumpen und Stränge oder auch in Fäden von wechselnder Gestalt eingelagert ist. Die besprochenen Plastinkörperchen<sup>1)</sup> entstehen meinem Dafürhalten nach infolge von Strömungen innerhalb des Kerns, die das Chromatin nach seiner Peripherie treiben und so das Kernsubstrat bloßlegen. Darauf deutet einmal die unregelmäßige Begrenzung der Plastinkörper hin, ferner aber auch ihre Fähigkeit sich zu vergrößern (Taf. 7 Fig. 11, Taf. 8 Figg. 26, 27). Ebenso ließe sich der bereits besprochene Austritt chromatischer Körnchen aus dem Kern ins Plasma leicht mit Strömungen im Kernplasma in Zusammenhang bringen. Man könnte sich nun vielleicht vorstellen, dass unter dem

<sup>1)</sup> Platin = Nucleolarsubstanz; im Sinne der Forscher der Münchener Schule, also nicht im Sinne von ZACHARIAS, PIANESE etc.

centrifugal gerichteten Strömungsdruck das (die Begrenzung des Plastinkörpers bildende) reich gekörnte Nucleoplasma an der Peripherie des Kerns eine Verdichtung erfährt, da andererseits die Kernmembran diesem Drucke nicht ausweichen kann, weil diesem Bestreben die zähe Consistenz des Phorocytenplasmas entgegenwirkt.



Textfig. 8.

Schnittrichtung von Fig. 9.



Textfig. 9.

p-Plastinkörper.

Längsschnitte durch 2 verschieden weit degenerierte Kerne.

Die Verdichtung dieser Nucleoplasmatheile könnte nun wiederum die erste Voraussetzung sein für die eigenthümliche Degeneration einzelner Abschnitte der Kernoberfläche, wie wir sie an Kernen älterer Phorocyten ausnahmslos beobachten.

Die degenerirten Abschnitte sehen äußerlich wie gequollen aus, sind vollständig homogen und weisen nur an der nach dem Kerninneren zu gelegenen Seite kleine chromatische Körnchen auf (Taf. 7 Figg. 9, 14). Die besondere Färbbarkeit der entarteten Oberflächentheilung des Kerns mit Säurefuchsin weist auf eine chemische Deconstitution hin.<sup>1)</sup>

Über die Natur des Degenerationsproductes kann ich mich vorläufig wenigstens nicht mit Bestimmtheit äußern, da mir die microchemische Untersuchung darüber keinen befriedigenden Aufschluss geliefert hat. Ich muss mich daher darauf beschränken, auf die große Ähnlichkeit hinzuweisen, die zwischen den beschriebenen Vorgängen und den an Geschwulstzellen (Carcinomen) zu beobachtenden Degenerationserscheinungen besteht.

<sup>1)</sup> Räthselhaft blieb mir der Befund, dass gelegentlich im Kerninneren Schlieren von degenerirter Kernsubstanz auftreten können (Taf. 8 Fig. 30, 31), die ihrem Aussehen nach dem hyalinen Degenerationsproduct der oberflächlichen Kernschichten ähneln.

Die hyaline Degeneration, wie wir sie vorläufig nennen wollen, ergreift nun nicht den ganzen Kern, sondern beschränkt sich lediglich auf einzelne Partien seiner Oberfläche.<sup>1)</sup> Sie scheint auch die Kernmembran theilweise in sich einzubeziehen. Der übrige Theil der Kernmembran wird in der Folge aufgelöst (schleimige Degeneration?), worauf chromatische Bestandtheile des Kerns in das Phorocytenplasma übertreten (Taf. 8 Figg. 32, 33, 34). Gleichzeitig treten im Kern größere und kleinere Fetttropfen auf, die die in FLEMMING's Gemisch enthaltene Osmiumsäure ( $\text{OsO}_4$ ) zu schwarzem Osmihydrat reducirt hatten. Diese Reaction charakterisirt sie als Olöin und als Ölsäure. Ob neben diesen auch noch Palmitin und Stearin im degenerirten Kern vorkommen, lasse ich dahingestellt, halte es aber für wahrscheinlich.

Beim Focusiren ließen sich in den Fettkügelchen 1—2 rundliche Körperchen erkennen, deren Natur ich leider nicht einmal annähernd bestimmen konnte. An den Stellen, wo die Kernmembran aufgelöst ist, treten auch Ölkugeln ins Phorocytenplasma<sup>2)</sup> über und können dort ziemlich bedeutende Dimensionen erreichen. Gelegentlich traf ich große Fetttropfen an, die im Begriff waren, in 2 kleinere zu zerfallen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die fettige Entartung des Kerns mit seiner hyalinen zusammenhängt. In der That scheinen die Grenzgebiete der hyalinisirten Kernschichten die Bildungsstätte des Fettes zu repräsentiren. Dafür spricht erstens die intensive Osmium-Schwärzung der betreffenden Kernpartien, die nach dem Kerninneren zu abnimmt, während dafür Öltropfen auftreten; ferner die constante Lokalisirung der Osmiumschwärzung auf die Nähe der hyalinisirten Kernschichten. Da wie gesagt nur ein Theil der Kernoberfläche der hyalinen Degeneration verfällt, erscheinen die Kerne infolge der einseitigen Schwärzung auf Schnitten plastisch (Taf. 7 Fig. 20, Taf. 8 Figg. 32, 33, 34). Ist die fettige Entartung weiter fortgeschritten, so findet man zuweilen im Kern merkwürdige mattglänzende Körper, meist von rechteckiger Gestalt vor, die von dunkelgefärbten Körnchen umsäumt werden. Es liegt sehr nahe, an Cholesterinkrystalle zu denken, zumal letztere häufig in fetthaltigen Detritusmassen vorgefunden werden. Die chemische Deconstitution des Kerns führt schließlich zur Bildung von 1—2 Haufen

<sup>1)</sup> Wie schon erwähnt, sehe ich darin einen Beweis für meine Hypothese, dass die Bildung der hyalinen Degenerationssubstanz mit der, durch Ausbreitungserscheinungen des Plastins hervorgerufenen localen Verdichtung des reich gekörnten Nucleoplasmas zusammenhängt.

<sup>2)</sup> Im Phorocytenplasma selbst entstehen nie Fetttropfen.

von Fottkörnchen, die nicht scharf vom Phorocytenplasma abgegrenzt sind. Letzteres hat während der geschilderten Kerndegeneration (und zwar vom Zustand der partiellen Hyalinose bis zum Zustand der totalen fettigen Nekrose) ebenfalls erhebliche Veränderungen erlitten, die durch das Auftreten hyaliner Concretionen charakterisirt sind (Glykogenablagerungen?). Ihre Größe ist sehr variabel. Anscheinend können sie zu größeren form- und structurlosen Massen verschmelzen.

Schließlich (Taf. 8 Fig. 21) ist von der Phoroocyte nur noch ein aus Fottkörnchen und aus den beschriebenen hyalinen Concretionen bestehender Detritus übrig. Die Frage nach seinem weiteren Schicksal ist identisch mit der Frage nach dem Schicksal der Knospenähren überhaupt. Sie kann daher erst beantwortet werden, wenn das Verhalten von Geryoniden abgelöster Knospenähren, bzw. deren Anatomie genau studirt worden ist.

Leipzig, Februar 1910.

### Literaturverzeichnis.

1853. A. KÖLLIKER. Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatom. Untersuchungen. in: Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 4 p 327.
1856. J. McCRADY. Description of *Oceania (Turritopsis) nutricula* nov. spec. and the embryological history of a singular Medusan Larva found in the cavity of its bell. in: Proc. Elliott Soc. Vol. 1. p 55—90 T 4—7.
1857. J. McCRADY. Gymnophthalmata of Charleston Harbor. ibidem p 103—221 T 8—12.
1861. F. MÜLLER. *Cunina Köllikeri* nov. spec. in: Archiv Naturg. Jahrg. 27 p 42 (bes. p 51) T 4 F 30.
1861. A. KROHN. Bemerkungen über den Bau und die Fortpflanzung bei *Eleutheria*. in: Arch. Naturg. Jahrg. 27 (bes. p 168 Anm. 1).
1861. W. KEFERSTEIN & E. EHLERS. Zoologische Beiträge, gesammelt im Winter 1859—60 in Neapel und Messina (p 93—94 Taf. 14 Fig. 10, 11).
1864. R. LEUCKART. Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen etc. f. 1861. in: Arch. Naturg. Jahrg. 33 Bd. 2 p 165.
- 1864—66. E. HÄCKEL. Die Familie der Rüsselqualen. in: Jena. Zeit. Naturw. Bd. 1 (cfr. p 435—469), Bd. 2 (cfr. p 93—120, 129—202, 263—322).
1865. N. NOSHIN. Generationswechsel bei *Geryonia proboscidalis*. in: Bull. Acad. Imp. St. Pétersbourg Vol. 8. (bes. p 14).
1865. G. J. ALLMAN. The production of an Aeginidan by gemmation from *Geryonia*. in: Ann. Mag. N. H. (3) Vol. 15 p 468—474.

1866. N. NOSHIN. Generationswechsel bei *Geryonia proboscidalis*. in: Mélanges Biol. Acad. St. Pétersbourg Bd. 5 p 27.
1866. J. STEENSTRUP. in: Videnskabl. Meddel. Kopenhagen f. 1866 p 245 (citirt nach LEUCKART in: Arch. Naturg. Jahrg. 34 Bd. 2 p 263).
1871. E. L. METSCHNIKOFF. Materialien zur Kenntniss der Siphonophoren und Medusen. in: Prot. Ges. Ethnogr., Anthropol. Naturw. Moskau Bd. 8 (Russisch).
1874. E. METSCHNIKOFF. Studien über die Entwicklung der Medusen u. Siphonophoren. in: Zeit. Wiss. Z. Bd. 24.
1875. E. HÄCKEL. Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. in: Jena. Zeit. Naturw. Bd. 9.
1875. FR. E. SCHULZE. Über die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryonien. in: Mitth. Nat. Ver. Graz.
1875. B. ULJANIN. Über die Knospung der Cuninen im Magen der Geryoniden. (Eine vorläufige Mittheilung.) in: Arch. Naturg. Jahrg. 41 p 333—337.
1876. B. ULJANIN. Über die Herkunft der im *Geryoniamagen* knospenden Cuninen. Mitth. Ges. Naturw. Moskau Bd. 24. (Russisch).
1877. O. & R. HERTWIG. Das Nervensystem u. die Sinnesorgane der Medusen. in: ena. Zeit. Naturw. Bd. 11.
1878. O. & R. HERTWIG. Der Organismus der Medusen u. seine Stellung zur Keimblättertheorie. Jena.
- 1879—80. E. HÄCKEL. Das System der Medusen. Denkschr. Med. Nat. Ges. Jena Bd. 1.
1881. E. METSCHNIKOFF. Vergleichende embryologische Studien. in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 36.
- 1885—86. E. METSCHNIKOFF. Medusologische Mittheilungen. in: Arb. Zool. Inst. Wien Bd. 6.
1886. E. METSCHNIKOFF. Embryologische Studien an Medusen. Wien 159 pgg. 12 Tff.
1886. W. K. BROOKS. The life-history of the Hydromedusae. in: Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 3.
1887. A. A. TICHOMIROFF. Zur Entwicklungsgeschichte der Hydroiden (Russisch). in: Prot. Kais. Ges. Naturw. Moskau Bd. 50.
1887. H. V. WILSON. The Structure of *Cunocantha octonaria* in the Adult and Larval Stages. in: Studies Biol. Lab. Johns Hopkins Univ. Baltimore Vol. 4.
1888. A. v. KOROTNEFF. *Cunocantha* und *Gastrodes*. in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 47.
- 1889—92. C. CHUN. Cölenterata. in: Bronn Classen Ordnungen Bd. 2.
1890. C. CHUN. Über die Bedeutung der directen Kerntheilung. in: Schr. Phys. Ökon. Ges. Königsberg Jahrg. 31.
1891. A. v. KOROTNEFF. Zoologische Paradoxien. in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 51.
1892. O. MAAS. Über Bau und Entwicklung der Cuninenknospung. in: Zool. Jahrb. Abth. Morph. Bd. 5.
1900. A. G. MAYER. Some Medusae from the Tortugas, Florida. in: Bull. Mus. Comp. Z. Harvard Coll. Vol. 37 p 13—82, 44 Tff.
1900. R. HERTWIG. Über physiologische Degeneration bei Protozoen. in: Sitzungsber. Ges. Morph. Physiol. München Bd. 16 p. 88—94.
1902. E. ZIEGLER. Lehrbuch der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie. Jena 10. A.
1902. R. HERTWIG. Über Wesen und Bedeutung der Befruchtung. in: Sitzungsber. Acad. München Bd. 32 p 57—73.

1904. R. HERTWIG. Über physiologische Degeneration bei *Actinosphaerium Eichhorni* nebst Bemerkungen zur Ätiologie der Geschwülste. in: Festschrift HÄCKEL Jena. 53 pgg. 4 Tff.
- 1904a. O. MAAS. Revision des Méduses appartenant aux familles des Cunanthidae et des Aeginidae, et groupement nouveau des genres. in: Bull. Mus. Océanogr. Monaco No. 5.
- 1904b. O. MAAS. Méduses provenant des Campagnes des yachts Hirondelle et Princesse Alice 1886—1903. in: Rés. Camp. Sc. Monaco fasc. 28, 71 pgg. 6 Tff.
1904. A. G. MAYER. Medusae of the Bahamas. in: Mem. N. Sc. Mus. Brooklyn Vol. 1 33 pgg. 7 Tff.
1905. O. MAAS. Die craspedoten Medusen der Siboga-Expedition. in: Siboga-Exp. Leiden Monogr. 10 82 pgg. 14 Tff. [referirt von O. MAAS: Zool. Centralbl. Bd. 13 p 127—130].
1905. R. WOLTERECK. Bemerkungen zur Entwicklung der Narcomedusen u. Siphonophoren. in: Verh. D. Z. Ges. 15. Vers. p 106.
1905. R. WOLTERECK. Bemerkungen zur Ontogenie und Ableitung des Siphonophoren-Stockes. in: Zeit. Wiss. Zool. Bd. 82 (p 611 ff).
1905. J. STSCHEKANOWZEW. Beobachtungen über Bau und Entwicklung der Cölenteraten (Russisch; referirt von E. SCHULTZ in: Zool. Centralbl. Bd. 13 p 675).
1906. J. STSCHEKANOWZEW. Die Entwicklung von *Cunina proboscidea* Metsch. in: Mitth. Z. Station Neapel Bd. 17 p 433—486.
1906. GÜNTHER NEUMANN. *Doliolum*. in: Wiss. Ergeb. D. Tiefsee-Exp. Bd. 12 p 93.
1909. HENRY BIGELOW. Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific. 16. The Medusae. in: Mem. Mus. Harvard Coll. Vol. 37.

## Erklärung von Tafel 7 und 8.

Alle Zeichnungen, mit Ausnahme von Figg. 6, 7, 8 und 21, sind mit dem ABBESchen Zeichenapparat bei 60—450facher Vergrößerung angefertigt (bei der Reproduction aber auf  $\frac{3}{4}$  verkleinert) worden. Details wurden nach stärkeren Vergrößerungen in gleichem Maßstabe eingezeichnet. Zur Verfügung stand mir ein Mikroskop von LEITZ.

### Tafel 7.

Fig. 1—5. Aufeinander folgende Serienschnitte durch eine in Theilung begriffene proliferirende *Cunina parasitica*-Larve; über die Bezeichnung der Knospen mit Ziffern s. p 236—237: Stellungsgesetz der geknospten Medusen. An einer Stelle waren die Entodermzellen der Einstülpungen der Larvenwand mit den Entodermzellen der unteren Wand der Gastralhöhle vollständig verwachsen.  $s_1$  u.  $s_2$  = schlitzförmige Öffnungen in der unteren Larvenwand. — 45×.

Fig. 6—8. Theilungserscheinungen an jüngeren Larven (schematisch). Fig. 6 u. 7. Zerfall in 2 Individuen. Fig. 8. Zerfall in 3 Individuen.  $s_1$  = 1. schlitzförmige Öffnung in der unteren Larvenwand.  $s_2$  u.  $s_3$  = Durchbruchstellen der künftigen schlitzförmigen Öffnungen.

- Fig. 9—11. 3 Schnitte durch eine proliferierende Larve. Phorocyte mit 3 Kernen; *chr* = Chromidien.  $t_1$  u.  $t_2$  = 2 typische, wenn auch nur sehr kleine Tentakel. —  $45\times$ .
- Fig. 9. Kerne mit theilweise hyalinisirter Kernoberfläche.
- Fig. 10. Seitliche Abschnürung eines kleinen Tochterindividuums.
- Fig. 11. Unregelmäßig conturirter Plastinkörper im Kern; peripher gelegen.
- Fig. 12. Larve mit der terminalen Knospe  $K_1$  und zwei in Entstehung begriffenen Lateralknospen  $K_2$  und  $K_3$  (Reconstructionsfigur aus einer größeren Zahl aufeinander folgender Schnitte derselben Serie). Phorocyte mit 6 kleineren und einem größeren, in amitotischer Theilung begriffenen Kern.  $G$  = Gastralhöhle. — ca.  $190\times$ .
- Fig. 13. Phorocyte mit 2 Kernen. Der kleinere Kern wird offenbar ausgestoßen. — ca.  $190\times$ .
- Fig. 14. Larve mit 2 Tentakeln  $t_1$  und  $t_2$  und Anlage der Terminalknospe  $K_1$ . *chr* = Chromidien. Kernoberfläche in Hyalinose begriffen.
- Fig. 15. Ein Tentakel stärker vergrößert; mit solider Entodermachse;  $n$  = stark lichtbrechende Nesselkapseln. —  $265\times$ .
- Fig. 16. Ein Stück der Wand der in Fig. 1—5 abgebildeten Larve; mit degenerirten Nesselzellen, die sich intensiv mit S-Fuchsin, Orange-G etc. färben. —  $190\times$ .
- Fig. 17. Das jüngste der mir zur Verfügung stehenden Larvenstadien: Discomorula, der Phorocyte aufsitzend. Öl-Immersion  $1/12$ . Ok. 1.
- Fig. 18. Larve mit noch geschlossenem entodermalen Hohlraum. Das Plastrin des Phorocytenkerns beginnt sich von der übrigen Kernsubstanz zu sondern. —  $190\times$ .
- Fig. 19. Larve mit der 1. Knospenanlage. Kern wie in Fig. 18. Es scheint, als ob durch die aufsitzende Larve eine Theilung der Phorocyte eingeleitet wird. —  $190\times$ .
- Fig. 20. Unterer Theil einer Knospenähre. Phorocytenkern in fettiger Degeneration begriffen; *ol* = Ölkugeln. —  $135\times$ .

## Tafel 8.

- Fig. 21. Sehr weit entwickelte Knospenähre, die dem Mundkegel einer *Geryonia* aufsitzt. Ectoderm der Knospenähre an mehreren Stellen innig mit dem Epithel des Mundkegels verbunden. Diese Verbindung dient offenbar der Verankerung der Knospenähre am Wirthsthier.  $g$  = Gallerte des Mundkegels. — ca.  $45\times$ .
- Fig. 22. Knospenähre, dem Mundlappen einer *Geryonia* aufsitzend. Auch dieses Exemplar zeigt die Tendenz, sich durch Prominenzen im Gewebe des Wirthsthier zu verankern. — ca.  $100\times$ .
- Fig. 23—25. Schnitte derselben Serie. —  $135\times$ .
- Fig. 23. Vacuole ( $v$ ), dem Phorocytenkern fest anliegend.
- Fig. 24 u. 25 zeigen die starke Beweglichkeit des Phorocytenkerns, dessen Oberfläche bereits theilweise hyalinisirt ist.
- Fig. 26 u. 27. Schnitte durch eine Phorocyte. —  $190\times$ .
- Fig. 26. Kern mit 4 größeren, aneinander liegenden Plastinkörpern.
- Fig. 27. Austritt eines Chromidiums aus dem Kern.

250 P. Hanitzsch. Der Entwicklungskreislauf von *Cunina parasitica* Metsch.

- Fig. 28 u. 29. Aufeinander folgende Serienschritte durch eine Phorocyte. Kernoberfläche in Hyalinose begriffen. — 190×.
- Fig. 30. Phorocytenkern mit schlierenartigen Degenerationsproducten im Inneren. — 265×.
- Fig. 31. Phorocyte mit eigenthümlich gestaltetem Kern, der bereits Fetttropfen, daneben aber auch einen sonderbaren Körper unbekannter Natur enthält. — 265×.
- Fig. 32—34. Schnitte derselben Serie durch eine Phorocyte. Kern fettig degenerirt; enthält aber neben den Fetttropfen *ol* auch sonderbar mattglänzende Körper von meist rechteckiger Gestalt, die von dunkel gefärbten Körnchen umsäumt werden (Cholesterin-Krystalle? s. Fig. 34); Kernmembran theilweise aufgelöst. — 190×.
- Fig. 35. Phorocyte mit Fetttropfen und 2 kugeligen, nahezu homogenen Körpern degenerirter Substanz von zweifelhaftem Ursprung. — 190×.
- Fig. 36. Total degenerirte Phorocyte mit 2 Haufen von Fettkörnchen-Kugeln; vergl. Phorocyte in Fig. 21. — 190×.
- Fig. 37. Sonderbares, anscheinend amöboid bewegliches Gebilde mit großen Fetttropfen im Inneren, welches ich einmal dem Entoderm des Mundlappens innig angeschmiegt fand. — 265×.
-

