

Einige biologische Beobachtungen über die Entwicklung von *Aglaophenia helleri*, *Aglaophenia pluma* und *Sertularella polyzonias*.

Von

Dr. Kurt Müller-Calé und Dr. Eva Krüger.

Mit 7 Textfiguren.

Während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel im März und April 1913 hatten wir Gelegenheit, einige entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen über thekaphore Hydroiden zu machen.

Für die Anregung zu dieser Arbeit möchten wir an dieser Stelle Herrn Privatdozenten Dr. KÜHN in Freiburg i. Br. unsern wärmsten Dank aussprechen.

Ferner möchten wir es nicht unterlassen, den Herren der zoologischen Station für ihr allzeitig freundliches Entgegenkommen herzlich zu danken.

In einer ganzen Reihe von Arbeiten sind die Planularlarven von Hydroiden beschrieben worden. Aus allen Angaben der verschiedenen Autoren läßt sich feststellen, daß wir in der Entwicklungsgeschichte dieser Tiergruppen drei verschiedene Arten der Polarität zu unterscheiden haben: Polarität der Keimblätterbildung (polare Einwucherung), Larvenpolarität und Polarität des Sprosses oder Polypen im Gegensatz zur Hydrorhiza. Diese drei Arten der Polarität können unabhängig voneinander zur Rückbildung gelangen oder die Beziehung zu einander verlieren.

Entodermbildung durch polare Einwucherung kommt nur bei der freien Blastula der metagenetischen Medusen vor. Bei allen andern Hydroiden haben wir apolare Entodermbildung. Die Planularlarve jedoch ist fast stets polar differenziert. Der Übergang in das festsitzende Hydroidenstadium kann auf zweierlei Weise vor sich gehen: entweder heftet sich die Larve mit dem vorderen Körperpol, dem Sinnespol, fest, oder sie legt sich mit der Längsseite der Unterlage an und gibt die Larvenpolarität auf.

Bei den Thekaphoren finden wir fast ausschließlich das erstere Verhalten. METSCHNIKOFF (1886) beschreibt es bei *Clytia* und *Obelia*, P. J. VAN BENEDEN (1866) bei *Sertularia cupressina*, WULFFERT (1902) bei *Gonothyrea Loveni*, STROHL (1907) bei *Antennularia*, KÜHN (1909) bei *Plumularia echinulata*. Bei den genannten Formen ist der Vorgang der Festheftung fast allenthalben der gleiche: die Larve setzt sich mit dem vorderen Körperpol fest und plattet sich zu einer Haftscheibe ab, aus deren Zentrum dann die Anlage des Sprosses hervorknospt. Während des Festheftens verliert die Larve ihre Wimpern und umkleidet sich mit einer cuticularen Peridermschicht. Hier geht also die Larvenpolarität unmittelbar in die Polarität des jungen Hydroidenstöckchens über.

Anders verhält sich der Vorgang bei *Laodice* und *Mitrocoma annae*. (METSCHNIKOFF 1886.) Hier legt sich die Larve mit ihrer Längsseite der Unterlage an und verwandelt sich entweder ganz in die Hydrorhiza oder in die Hydrorhiza mit der Anlage des ersten Hydranthen zugleich.

Über die entsprechenden Vorgänge bei *Aglaophenia* und *Sertularella* ist nichts Genaueres bekannt. Die Angaben von ALLMAN (1888) sind zu allgemein gehalten. Da uns reichlich geschlechtsreife Kolonien der beiden Gattungen zur Verfügung standen, schien es uns von Interesse, die Vorgänge beim Ausschlüpfen und Festsetzen der Larven einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Zu diesem Zweck wurden Stöcke von *Aglaophenia helleri*, *Aglaophenia pluma* und *Sertularella polyzonias* in kleineren, reichlich durchlüfteten Aquarien isoliert. Da es bekanntlich sehr schwierig ist, festgesetzte Larven vom Glase, an dem sie sich sehr fest anheften, zu entfernen, ohne sie zu beschädigen, so wurden Boden und Wände der Zuchtgefäße mit Objektträgern bedeckt, die vorher mit Schellack überzogen waren. Leider stellte es sich heraus, daß sich die Stöckchen trotz reichlicher Durchlüftung nicht länger als 48 Stunden am Leben halten ließen, da das Wasser in den kleinen Aquarien zu bald die hohe Zimmertemperatur (über 20° C) erreichte. Hierdurch wurde besonders die Entwicklung von Pilzen und andern schädlichen Mikroorganismen begünstigt, die in kurzer Zeit die Hydroidenstöckchen gänzlich überwucherten. In dem großen, ständig durchströmten Aquarium war die Temperatur mindestens um 6° niedriger. Deshalb zogen wir es vor, Züchtaquarien zu verwenden, die dauernd von frischem Seewasser durchspült wurden. Anfangs hatten wir gezögert, diese Methode anzuwenden, da wir fürchteten, die Larven könnten mit dem lebhaften Wasserstrom fortgeschwemmt werden. Aber es zeigte sich, daß diese Furcht unbegründet war, da die Larven nicht frei umherschwimmen, sondern gleich auf den Boden sinken und dort weiterkriechen, wie es

auch P. J. VAN BENEDEN für *Sertularia cupressina* im Gegensatz zu andern Hydroidenlarven beschreibt.

In durchströmten Aquarien gelang es uns, die Tiere über eine Woche am Leben zu erhalten und zur Entwicklung zu bringen. Auch konnten wir einige junge Stöckchen von *Aglaophenia pluma* aufziehen; da wir aber nur wenige Exemplare hatten, zogen wir es vor, dieselben nach Ablauf von 5 Tagen zu fixieren. Zu diesem Zweck verwandten wir hauptsächlich das Sublimatgemisch nach KAISER und erhielten nach Färbung mit MAYERS Hämalaun gute Totalpräparate. Im übrigen beschränkten wir uns im wesentlichen darauf, die Vorgänge am Leben zu studieren.

Bau und Entstehung der Corbulen von *Aglaophenia pluma* und *Aglaophenia myriophyllum* sind eingehend von ALLMAN (1871) und NÜTTING (1900) beschrieben worden. Wir können ihre Resultate auch für *Aglaophenia helleri* nur bestätigen. Die Entwicklung der Gonangien wurde von GOETTE (1907) ausführlich behandelt.

Bei *Aglaophenia Helleri* kommen Corbulen mit männlichen und solche mit weiblichen Gonophoren in einer Kolonie, niemals aber auf ein und demselben Zweige vor. An einem Zweige finden sich bis zu 5 Corbulen. Die Corbulen mit männlichen Gonophoren sind bedeutend seltener. Einen ausgesprochenen sexuellen Dimorphismus, wie ihn TORREY & MARTIN (1906) bei verschiedenen *Aglaophenia*-Arten beschreiben, konnten wir bei *Aglaophenia helleri* nicht feststellen. Die Zahl der Rippen ist bei beiden Geschlechtern eine wechselnde und schwankt zwischen vier und sieben jederseits. Ebenso scheint die Zahl der Nematophoren an den Rippen recht variabel zu sein. Konstante Größenunterschiede zwischen männlichen und weiblichen Corbulen fielen uns nicht auf. Bei beiden Geschlechtern war das Durchschnittsmaß eine Länge von 2 bis 2,2 mm bei einer Breite von etwa 1 mm. Indessen lassen sich folgende Unterschiede als allgemeingültig angeben: männliche Corbulen enthalten stets nur 6—10 Gonophoren, die sich durch eine schlanke Form und gelblichgrüne Färbung von den weiblichen stark unterscheiden. Die weiblichen Gonophoren, deren jedes nur ein Ei hervorbringt, finden sich zu 8—15 in einer Corbula. Die Eier haben ein weißliches, undurchsichtiges Aussehen; die jüngeren von ihnen sind fast vollkommen vom Spadix umschlossen.

Auch bei *Sertularella polyzonias* kommen männliche und weibliche Gonangien in derselben Kolonie, aber auf getrennten Zweigen vor. Sexuelle Unterschiede in der äußeren Gestalt der Gonangien ließen sich nicht wahrnehmen. Ihre durchschnittliche Länge betrug 1,5 mm bei einer Breite von 0,8 mm. Die weiblichen Gonangien enthalten 12 bis 20 junge Eier. Häufig findet man außerdem noch an der Spitze des Gonangiums

eine chitinöse, sackförmige Ausstülpung, die »Acrocyste« ALLMANS, die bereits weiterentwickelte Embryonen enthält, während die Eier im Innern des Gonangiums noch ungefurcht sind. Einzelheiten im Bau der Gonangien und der Acrocyste sind in bewunderungswürdig exakter Weise schon von WEISMANN (1888) geschildert worden, so daß uns nichts hinzuzufügen bleibt. Übrigens waren die merkwürdigen chitinösen Acrocysten bereits früheren Beobachtern aufgefallen, so ELLIS (1755) und HINCKS (1868).

Beim Durchsuchen der *Sertularella*-Stöckchen hatten wir das Glück, das Ausschwärmen der männlichen Keimzellen zu beobachten. Da dieser Vorgang, unsers Wissens, noch nicht geschildert worden ist, so wollen wir eine kurze Darstellung davon geben.

WEISMANN (1888) hat in seiner Arbeit »Die Entwicklung der Sexualzellen bei den Hydromedusen« beschrieben, daß in dem Spermarium die reifen Spermien von *Sertularella* in kugeligen Nestern vereinigt leben, wobei der Kopf der Spermatozoen gegen die Peripherie dieser Gebilde gerichtet ist. Wir konnten nun beobachten, wie durch eine Öffnung an der Spitze des Gonangiums diese Nester nach außen entleert werden. Dies geschah ganz gleichmäßig in einem langen, peitschenschnurartig gewundenen Streifen, dessen Durchmesser der Öffnung des Gonangiums entsprach. Beim weiteren Fortschreiten der Entleerung zog sich die Ektodermhülle des Spermariums allmählich gegen den Spadix zusammen. Interessant an dem Vorgang war, daß die Spermien sehr lange in den von WEISMANN beschriebenen Kolonien zusammenblieben. Jede dieser Kolonien war von einer Gallerthülle umkleidet, deren Dicke dem Durchmesser der Kolonie entsprach. Nach einiger Zeit ließ sich dann beobachten, daß, augenscheinlich unter der lösenden Wirkung des Seewassers, die Spermien instand gesetzt wurden, aus der Hülle auszuschwärmen (Textfig. 1). Die Spermatozoen haben einen kegelförmig abgestumpften, breiten Kopf, ein kurzes Mittelstück und einen Schwanzfaden, der vier- bis fünfmal so lang ist als der Kopfteil.

Recht interessant war es auch zu beobachten, in welcher Weise die jungen Larven ins Freie gelangten. Die in einem Gonangium liegenden Eier scheinen ihre Reifung und Embryonalentwicklung annähernd gleichzeitig zu durchlaufen. Jedenfalls spricht hierfür einerseits der Umstand, daß die Verlagerung der Eier aus dem Gonangium in die Acrocyste in ein und derselben Kolonie fast zur gleichen Zeit, und zwar im Verlaufe einer Nacht geschieht. Andererseits vergeht von diesem Zeitpunkt bis zum Ausschlüpfen der Planulae ebenfalls ein bestimmter Zeitabschnitt, durchschnittlich eine Woche. Dann verlassen die jungen Larven fast gleichzeitig oder in kurzen Zwischenräumen die chitinige Hülle. Nachdem sie

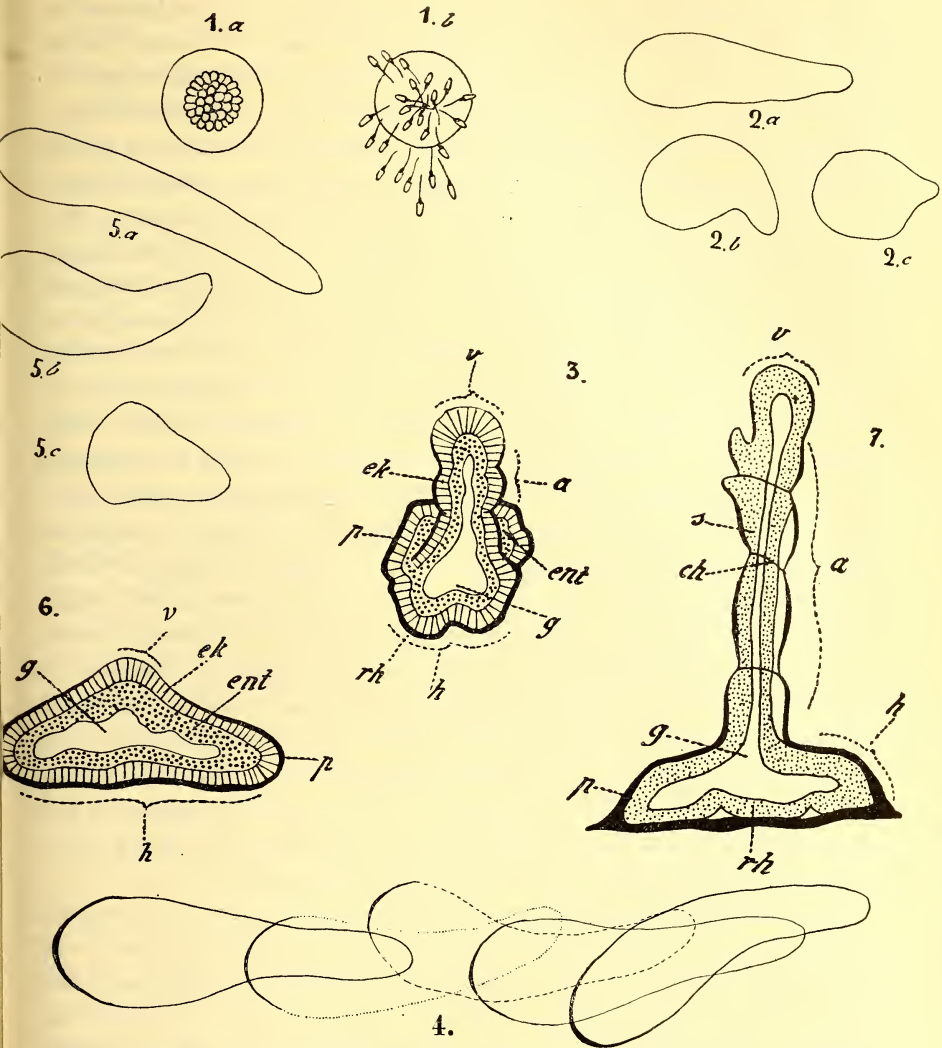


Fig. 1—3 *Sertularella polyzonias*. Fig. 1a: Kugliges Nest von Spermien, umgeben von einer Gallerthülle; Fig. 1b: aus der Hülle ausschwärmende Spermatozoen; Fig. 2: Planularlarven in verschiedenen Stadien der Bewegung; Fig. 3: Junges Hydroidenstöckchen, 24 Stunden nach Festsetzung der Larve. — Fig. 4 *Aglaophenia helleri*, Planularlarve in 5 Phasen der Bewegung. — Fig. 5—7 *Agl. pluma*. Fig. 5: Planularlarve; Fig. 6: Querschnitt durch eine festgesetzte Larve; Fig. 7: Junges Stöckchen, 5 Tage nach Festsetzung der Larve. — *a* = Achsensproß, *ch* = Chitinring, *ek* = Ektoderm, *ent* = Entoderm, *g* = Gastralhöhle, *h* = Haftscheibe (Basalplatte), *p* = Periderm, *rh* = Rhizostolonen, *s* = Sark, *v* = Vegetationspunkt. — Die Figuren sind halbschematisch. Die Umrisse wurden mit Abbes Zeichenapparat auf Objekttschhöhe entworfen, Fig. 1 mit Obj. c und Comp. Oc. 6, Fig. 2—7 mit Obj. a und Comp. Oc. 4.

sich noch innerhalb der Acrocyste eine Zeitlang um ihre Längsachse rotierend bewegt haben, gelingt es ihnen, die Hülle mit ihrem Vorderende zu durchbrechen. Offenbar durch die hierzu erforderliche Anstrengung erschöpft, verharren sie zunächst in dieser Lage. Der Anblick einer Acrocyste, aus der gleichzeitig mehrere Planulae hervorragen, die ihr Vorderende langsam hin und her bewegen, ist ein äußerst merkwürdiger.

Die freien Planula-Larven von *Sertularella polyzonias* sind etwa 0,6 mm lang. Ihre Breite beträgt den dritten bis vierten Teil ihrer Länge. Der vordere Körperpol, der Sinnespol, ist breit und abgerundet, während der hintere, der Mundpol, schmal und spitz erscheint. Die Bewimperung ist dicht und gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Tieres verbreitet. Daß die Wimpern am Vorderende länger sind als die übrigen, ließ sich bei *Sertularella* nicht feststellen. Die Farbe der Planula ist weiß. Während die äußere, ectodermale Zone glasartig durchsichtig ist, erscheint die innere wegen des großen Dottergehaltes undurchsichtig. Das Ectoderm besteht aus gleichmäßig hohen, zylindrischen Zellen, die indes am Vorderende besonders hoch sind. Über die ganze Körperoberfläche scheinen Drüsen verbreitet zu sein; ebenso sind Nesselkapseln recht zahlreich im Ectoderm, während sich im Entoderm keine feststellen ließen, im Gegensatz zu den Befunden von MORGENSTERN (1901) an *Cordylophora lacustris* und von HARM (1902) an *Clava squamata*. Auch Zellgrenzen waren im Entoderm nicht nachweisbar. Die Kerne liegen regellos zerstreut; der Dotter ist außerordentlich reichlich und feinkörnig. Die Gastralhöhle scheint, wie auch bei anderen Formen, in der Weise zu entstehen, daß eine zentrale Dottersäule vom Sinnespol her verflüssigt wird (HARM 1902). Vereinzelte Dotterschollen finden sich auch im Ectoderm.

Die ausgeschlüpften Larven lassen sich vom Muttertier aus langsam auf den Boden des Aquariums niedersinken, lediglich dem Gesetz der Schwerkraft folgend. Unten angekommen, bewegen sie sich lange Zeit außerordentlich träge kriechend umher. Es lassen sich zwei Arten der Bewegung unterscheiden: die Planulae bewegen sich ohne Gestaltveränderung, mit Hilfe ihrer Cilien dicht über der Unterlage schwebend, vorwärts, indem sie langsam und gleichmäßig um ihre Längsachse rotieren; die zweite Art der Bewegung ist eine kriechende nach der Weise der Planarien, wie es P. J. VAN BENEDEN für *Sertularia cupressina* und KÜHN für *Plumularia echinulata* beschreiben.

Die Gestalt der Planulae von *Sertularella polyzonias* ist außerordentlich metabol (Textfig. 2). Die Tiere vermögen sich fast tropfenförmig zusammenzuziehen. Diese große Kontraktilität beruht wahrscheinlich auf dem Besitz von Epithelmuskeln, wie sie von HARM (1902) bei *Clava*

squamata und von BRAUER (1891) bei *Trubularia mesembryanthemum* geschildert worden sind. Während dieser Kontraktion bleibt übrigens die Wimperbewegung unausgesetzt bestehen.

Die Schwärmzeit beträgt 24 Stunden und mehr. Die Festsetzung erfolgt mit dem Vorderende, wobei sich das Tier scheibenförmig abplattet. Zugleich gehen die Wimpern verloren, und es erfolgt die Ausscheidung einer dünnen Peridermhülle, die am stärksten an der Unterseite der Haftplatte zur Ausbildung gelangt. Innerhalb der nächsten 24 Stunden wächst aus einer buckelförmigen Erhebung im Zentrum der Haftscheibe der Achsensproß senkrecht empor, während die Haftplatte, die später zur Hydrorhiza wird, sich in lappenförmige Fortsätze, die künftigen Hydrorhizastolonen, gliedert. Dieses Stadium zeigt unsere Figur 3. Das Ectoderm ist besonders hoch am Vegetationspol ausgebildet. Ectoderm und Entoderm sind im Achsensproß deutlich durch eine Stützlamelle getrennt. Die Peridermschicht erreicht ihre größte Dicke an der Haftscheibe, während sie am Vegetationspunkt nur einen ganz dünnen Überzug bildet. Über die späteren Schicksale des jungen Stöckchens vermögen wir leider nichts Näheres auszusagen, da es uns nicht gelang, die Tiere weiter zu züchten. Im Hinblick auf die große Ähnlichkeit unserer Bilder mit denen von *Sertularia cupressina* (P. J. VAN BENEDEN) möchten wir annehmen, daß das Verhalten der beiden Tierarten auch weiterhin keine bedeutenden Abweichungen aufweist, daß also am Ende des aufsteigenden Sprosses eine Polypknospe und daneben die Knospe für die Sproßfortsetzung zur Entwicklung kommt.

Auch bei *Aglaophenia helleri* bewegen sich die Larven vor ihrem Ausschlüpfen mit Hilfe ihrer Wimpern eine Weile rotierend um ihre Längsachse. Dann reißt die Corbula von der Spitze beginnend auf, indem sich die seitlichen Rippen auseinanderbiegen, und durch die so entstandene Öffnung gelangen die Planulae ins Freie. Bei *Aglaophenia helleri* ist die Entwicklung der Larven durchaus nicht gleichzeitig; denn man findet innerhalb einer Corbula Embryonen in allen Stadien der Entwicklung.

Die Größe der freien Planula von *Aglaophenia helleri* beträgt 0,9 bis 1 mm. Das Tier ist etwa drei- bis viermal so lang als breit. Die Gestalt ist länglich-oval bis kegelförmig. Man kann einen breiten Sinnespol und einen spitzen Mundpol unterscheiden. Die Farbe ist bräunlichweiß und undurchsichtig. Schnitte zeigten uns, daß der Bau in jeder Beziehung dem der Planula von *Sertularella polyzonias* gleicht. Nur ist der Dotter außerordentlich grobschollig. Zwischen den Dotterschollen finden sich in sehr großer Menge gelbe, einzellige Algen, Xanthellen, vor, die man häufig in Teilung antrifft. Im Ectoderm liegen sie nur vereinzelt.

Ab und zu kommt eine Larvenvarietät vor, die nur sehr wenige Algen besitzt und fast weiß erscheint. Algenfreie Planulae haben wir niemals gefunden. Im übrigen verweisen wir auf unsere gleichzeitig hier erscheinende Arbeit »Symbiontische Algen bei *Aglaophenia helleri* und *Sertularella polyzonias*« (unten S. 49).

Die Planulae von *Aglaophenia helleri* lassen sich ebenfalls vom Muttertier aus unmittelbar nach dem Ausschlüpfen auf den Boden fallen; freischwimmende Larven haben wir nie angetroffen. Am Grunde des Aquariums angelangt, beginnen sie umher zu wandern, ohne sich jedoch weit von der Ursprungsstelle zu entfernen. Auch hier lassen sich dieselben beiden Bewegungsarten beobachten wie bei *Sertularella polyzonias*. Wenn die Tiere am Boden entlang kriechen, erheben sie das Vorderende, indem sie ständig nach links und rechts tasten. Hierbei sind vorderer und hinterer Körperpol stets nach der gleichen Seite gekrümmt (Fig. 4). Es liegt die Vermutung nahe, daß das vordere Körperende mit Sinneszellen ausgestattet ist, wie es ja schon mehrfach von anderer Seite beschrieben worden ist (HARM 1902, WULFFERT 1902). Im Durchschnitt legen die Tiere 1 mm in 2—5 Minuten zurück; ihre Geschwindigkeit ist eine bedeutend größere als die von *Sertularella*.

Wenn die Planulae von *Aglaophenia helleri* gereizt werden, so stoßen sie ihre Nesselkapseln ab. Sterben die Tiere ab, so ziehen sie sich tropfenförmig zusammen und stoßen unter starker Bewegung der Wimpern an der ganzen Oberfläche die Nesselkapseln aus.

Die Schwärmzeit beträgt etwa 24 Stunden. Die Festsetzung geschieht mit dem Vorderende, wobei sich das Hinterende noch eine Zeitlang hin und her bewegt. Dann flacht sich das ganze Tier zu einer Haftscheibe ab und umhüllt sich mit einer Peridermschicht. Da die Larven von *Aglaophenia helleri* sich schwer aufzuchten ließen, konnten die weiteren Entwicklungsvorgänge nicht beobachtet werden. Jedoch sind wir geneigt zu glauben, daß sie im wesentlichen ebenso verlaufen dürften wie bei *Aglaophenia pluma*, die sich in dieser Hinsicht als ein günstigeres Objekt erwies.

Die Larven von *Aglaophenia pluma* haben eine Länge von etwa 0,8 mm; sie sind im allgemeinen wesentlich schlanker als die Larven von *Aglaophenia helleri*, nämlich fünf- bis sechsmal so lang als breit (Fig. 5). Auch hier ist eine polare Differenzierung vorhanden, indem der Vorderpol stark verbreitert ist und längere Wimpern trägt als die übrige Körperoberfläche. Die Farbe der Tiere ist weiß und wegen des darin enthaltenen Dotters besonders in der entodermalen Zone undurchsichtig. Im histologischen Aufbau sind gegenüber *Aglaophenia helleri* keine Unterschiede zu verzeichnen. Algen wurden in den Planulae von *Aglaophenia pluma* niemals gefunden.

Die Tiere bewegen sich langsam kriechend in derselben Weise wie *Aglaophenia helleri*; indes ist ihre Fortbewegungsgeschwindigkeit eine geringere. Die Gestalt der Planulae ist sehr metabol.

Die Schwärmzeit beträgt 12 bis 24 Stunden. Die Tiere setzen sich mit dem Vorderende fest und bewegen das Hinterende noch längere Zeit hin und her, während offenbar durch Muskelkontraktion mannigfache Gestaltsveränderungen veranlaßt werden. Die Wimpern büßen ihre Beweglichkeit ein und werden starr. Hierauf plattet sich die Planula zu einer vollkommen diskusartigen Scheibe ab (Fig. 6). Die Wimpern werden abgestoßen, und der Körper umhüllt sich mit einer allmählich zu ansehnlicher Dicke anwachsenden Peridermschicht. Ebenso wie bei *Sertularella* erhebt sich aus dem Zentrum der Haftscheibe der Sproß. Fig. 7 zeigt ein 5 Tage altes Stöckchen: die Basalplatte beginnt lappenförmige Fortsätze auszubilden; die Sproßachse besteht bereits aus vier Gliedern; das Periderm ist an den Einschnürungsstellen verdünnt. Das Ectoderm hat den Charakter eines flachen Deckepithels, nur am Vegetationspunkt finden sich schmale, spindelförmige Zellen. Auch ist hier der Peridermüberzug nur ein dünnes Häutchen. Die Dotterschollen finden sich noch überall zerstreut im Entoderm vor, in allen Stadien der Auflösung. Am Vegetationspunkt ist dieser Vorgang am weitesten vorgeschritten.

Zusammenfassung.

Wenn wir die Resultate der vorliegenden Untersuchung noch einmal überschauen, so zeigt es sich, daß unsere Befunde mit den bei anderen Thekaphoren gemachten im wesentlichen durchaus übereinstimmen. Wir haben in den Planulae von *Aglaophenia helleri*, *Aglaophenia pluma* und *Sertularella polyzonias* polar differenzierte Larven vor uns, die hochorganisiert scheinen und sich nach durchschnittlich 24stündiger Schwärmzeit mit dem Sinnespol festsetzen. Das Vorderende der Planula wird zur Haftscheibe, während das Hinterende zum aufsteigendem Sproß wächst.

Neapel, April 1913.

Literaturverzeichnis.

1871. ALLMAN, G. J. Monograph of the Gymnoblatic or Tubularian Hydroids. London.
1888. ALLMAN, G. J. Reports on Hydroids dredged by H. M. S. Challenger in the years 1873—1876. Pt. 2.
1866. BENEDEEN, B. J. VAN. Recherches sur la Faune Littorale de Belgique. Polypes. Bruxelles.
- 1891a. BRAUER, A. Über die Entstehung der Geschlechtsprodukte und die Entwicklung von *Tubularia mesembryanthemum*, in: Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 52.
1755. ELLIS, J. An essay towards the natural history of the corallines. London.
1907. GOETTE, A. Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydropolypen, in Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 87.
1902. HARM, K. Die Entwicklungsgeschichte von *Clava squamata*, in: Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 73.
1868. HINCKS, A. A History of the British Hydroid zoophytes. London.
1909. KÜHN, A. Sproßwachstum und Polypenknospung bei den Thekaphoren, in: Z. Jahrb., Abt. Morph. Bd. 28.
1886. METSCHNIKOFF, E. Embryologische Studien an Medusen. Ein Beitrag zur Embryologie der Primitivorgane, in: Arb. Z. Inst. Wien. Bd. 6.
1901. MORGENSTERN, P. Untersuchungen über die Entwicklung von *Cordylophora lacustris*, in: Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 70.
1900. NUTTING, C. C. American Hydroids. Plumularidae, in: U. S. national Mus. Spec. Bull. Washington.
1904. NUTTING, C. C. American Hydroids. Sertularidae. ibidem.
1907. STROHL, J. Jugendstadien und Vegetationspunkt von *Antennularia antennina*, in: Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 42.
1906. TORREY, H. B. & ANN MARTIN. Sexual Dimorphism, in: *Aglaophenia*, in Univ. California Publ. Z. Vol. 2.
1888. WEISMANN, A. Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Lebenserscheinungen dieser Gruppe. Jena.
1902. WULFFERT, J. Die Embryonalentwicklung von *Gonothyrea loveni*, in: Zeitschr. Wiss. Z. Bd. 71.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel](#)

Jahr/Year: 1913/14

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Müller-Galé Kurt, Krüger Eva

Artikel/Article: [Einige biologische Beobachtungen über die Entwicklung von *Aglaophenia helleri*, *Aglaophenia pluma* und *Sertularella polyzonias*. 41-50](#)