

## Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Gattung *Sagitta*. \*)

Die Arten dieser Gattung sind merkwürdig durch die Einfachheit ihres Baues, die Dunkelheit ihrer Verwandtschaften, wie durch ihre Verbreitung in unendlichen Zahlen über die innern tropischen und gemässigten Meere. Die Gattung wurde durch die Herren Quoy und Gaymard\*\*) aufgestellt; drei Arten sind durch Herrn A. d'Orbigny abgebildet und beschrieben worden, und kürzlich hat Prof. E. Forbes der britischen Fauna eine Art hinzugefügt und manche Eigentümlichkeiten den Bau der Gattung betreffend, mitgeteilt. Kaum irgend ein pelagisches Tier ist in grösseren Massen vorhanden: ich fand es in 21° n. B. in dem Atlantischen Ocean, und wiederum an der Küste von Brasilien in 18° s. B.; zwischen 37° und 40° s. B. wimmelte die Meeresfläche, besonders während der Nacht, von ihnen. Sie scheinen im allgemeinen nahe an der Oberfläche zu schwimmen, aber im stillen Ocean, der Küste von Chile gegenüber, erhielt ich Exemplare aus einer Tiefe von vier Fuss. Sie sind nicht, wie Herr d'Orbigny angenommen hat, ausschliesslich auf die offene See begrenzt, denn nahe der patagonischen Küste, wo das Wasser bloss zehn Faden tief ist, waren sie sehr zahlreich.

---

\*) *Annals and Magazine of Natural History*. Vol. XIII. p. 1 (London 1844). Die vorliegende Abhandlung ist natürlich in vieler Beziehung überholt worden, enthält indessen manche interessante Einzelheiten, die ihren Wiederabdruck rechtfertigen dürften. K.

\*\*) *Annales des Sciences naturelles*. Tome X. p. 232. — D'Orbigny's Beobachtungen befinden sich in seinem grossen Werke (*Mollusques* p. 140). Professor Forbes machte seine erste Mitteilung vor vier Jahren vor der *Wernerian Society*, eine zweite vor der *British Association* (1843).

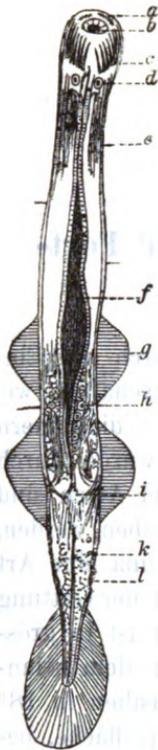


Fig. 3.  
Sagitta  
germanica.  
a. kleine Chinin-  
spitzen der Ober-  
lippe. b. Mund. c.  
Hauptmundhaken.  
d. Augen. e. Tast-  
borste. f. Darm-  
hohlraum. g. vordere  
Seitenflossen. h. Eierstock und  
gefüllte Sament-  
tasche. i. After u.  
daneben die weib-  
lichen Geschlechts-  
öffnungen. k. Hoden.  
l. männliche  
Geschlechtsöff-  
nungen. (Nach  
Pagenstecher).

Alle Individuen, welche ich fing, hatten zwei Paar seitlicher Flossen, aber ich nehme nicht an, dass sie alle zu der nämlichen Art gehörten: die zwischen 37 und 40<sup>o</sup> s. B. erhaltenen schienen sicherlich zu *S. exaptera* d'Orbigny zu gehören und die wenigen nachfolgenden Bemerkungen beziehen sich, wenn es nicht anders bemerkt ist, auf diese Art. Herr d'Orbigny und Professor Forbes haben die Gattung vorläufig unter die nucleobranchiaten Mollusken gestellt, aber die dafür angeführten Gründe sind kaum überzeugend. \*)

\*) Darwins hier ausgesprochene Meinung hat sich bald bestätigt. An die Heteropoden oder Kielfüssler erinnert allerdings der mit hakenförmigen Zähnen bewaffnete Mund und einige Eigentümlichkeiten des Nervensystems, aber schon ihr nächster Bearbeiter, Krohn (1844) entfernte sie wieder von den Mollusken und versetzte sie unter die Würmer, zu denen sie bereits ihr ältester Beobachter, Slabber (1775), gestellt und ihnen den Namen Pfeilwürmer beigelegt hatte. Aber auch unter den Würmern blieb ihre Stellung sehr isoliert, und während sie Krohn zu den Ringelwürmern rechnete, bestanden Örstedt und Ehlers darauf, sie zu den Nematoden zu stellen. R. Leuckart errichtete dann für sie eine besondere Ordnung, die er diejenige der Borstenkiefer (*Chaetognathi*) nannte. Wenige Tiere sind dermassen im Systeme herumgeworfen worden wie sie; man hat sie nacheinander beinahe zu sämtlichen Klassen des Tierreichs gerechnet, denn nach den Mollusken und Würmern kamen die Krebs- und Spinnentiere an die Reihe, mit denen Huxley (1850) Ähnlichkeiten entdeckt zu haben glaubte, während sie Meissner gar zu den Wirbeltieren stellen wollte! Das Neueste in dieser Hinsicht (1884) ist die Entdeckung A. Göttes, wonach die pleurogastrische Entwicklung der Pfeilwürmer die nächste Ähnlichkeit mit derjenigen der bisher noch nicht in Betracht gezogenen Echinodermen zeigt. — Wir führen zum bessern Verständnis des Folgenden die schematische Abbildung einer Art bei und beschränken uns hinsichtlich der neuern Forschungen auf die Bemerkung, dass sie sich als Zwitter erwiesen haben, bei denen das Sperma in der durch eine Scheidewand getheilten Höhlung

**Kopf.** Der linearlanzettliche Kopf, welcher von einer durchsichtigen, gelatinösen und klebrigen Beschaffenheit ist, wird durch einen deutlichen Hals vom Körper getrennt. Wenn nicht in Thätigkeit, ist der Kopf leicht abgeflacht und von einer abgestutzt kegelförmigen Gestalt; in der Aktion nimmt sein Basalteil eine halbmond- oder pferdehufförmige Gestalt, in dessen Höhlung der längsgefaltete Mund liegt, an. Auf jedem Arm des fleischigen Hufeisens ist ein von acht starken, gebogenen, leicht hakenförmigen Krallen oder Zähnen gebildeter Kamm befestigt. Während des Lebens klappt das Tier beständig diese borstenähnlichen Zähne über dem Munde zusammen; im zusammengeklappten Zustande, wenn der Kopf in einem Zustande der Unthätigkeit ist, scheinen sie dem Munde viel näher, als wenn ihre fleischigen Basen in Aktion ausgebreitet sind. Die mittleren Zähne sind die längsten, ausser ihrer zusammenklappenden Thätigkeit und dem Bewegungsvermögen in ihren fleischigen Basen, kann sich jeder einzelne Zahn noch besonders entfernter oder näher zu einem seiner Nachbarn bewegen. Der Mund öffnet sich auf der schiefen Oberfläche eines hervorspringenden Theils zwischen den beiden fleischigen Armen. Dicht an dem Munde sind zwei andre Reihen von äusserst kleinen Zähnen, welche von andern Beobachtern nicht erwähnt worden sind, und welche ich erst mit einer Lupe von starker Vergrößerung entdeckte. Diese beiden Reihen kleiner Zähne stehen einwärts und quer zu den beiden grossen aufrechten Zahnkämmen, so dass, wenn diese letztern sich über dem Munde verschränkt haben, die kleineren Zähne dieselben kreuzen, wodurch jedes Objekt, welches durch die längeren gekrümmten Zähne gefangen sein möchte, wirksam am Entschlüpfen gehindert wird. Ich konnte keine Spur von Augen oder Tentakeln sehen.

**Bewegungs-Organ.** — Das Tier bewegt sich lebhaft durch Sprünge, indem es seinen Körper zusammenbiegt. Die beiden Paare seitlicher Flossen und die des Schwanzes liegen in derselben

---

des Schwanzes entsteht und durch schräge Spalten nach aussen gelangt. Vor derselben im hintern Drittel des Körpers liegen die schlauchförmigen Eierstöcke, deren Ausgänge zu beiden Seiten des Afters von Darwin richtig ge- deutet wurden. Die Haut ist besonders in der Schwanzgegend mit kleinen Klebdrüsen und sonst mit steifen Tastborsten besetzt.

horizontalen Ebene: sie erscheinen mit einer Linse von schwacher Kraft betrachtet, wie von einer zarten Membran gebildet, aber unter einer Linse von  $\frac{1}{20}$  Zoll Fokal-Abstand scheinen sie aus äusserst feinen durchsichtigen Strahlen zu bestehen, die einander gleich den Barten einer Feder berühren, aber, wie es mir schien, nicht durch eine Membran wirklich mit einander vereinigt sind. Der Schwanz dient ausser als Bewegungs- noch als Anheftungsorgan, denn das Tier hängt, wenn es in ein Wassergefäss gesetzt wird, manchmal mit seinem Schwanz so fest an den glatten Wänden, dass es durch eine beträchtliche Bewegung des Wassers nicht davon losgemacht werden konnte. Von den unzähligen Exemplaren, welche ich mir verschaffte, sah ich niemals eins durch seine Zähne an den Eiern pelagischer Tiere oder an andern Tieren festgeheftet, wie es Herr d'Orbigny bei einigen seiner Arten beobachtet hat.

Innere Eingeweide. Innerhalb des Körpers ist in derselben Ebene mit dem längsgefalteten Munde eine abgeflachte Röhre oder Höhlung, welche, wie ich an den unter 18° s. B. erhaltenen Exemplaren beobachtete, das Vermögen besitzt, sich in verschiedenen Teilen zusammenzuziehen und zu erweitern, und in welchem also eine deutliche peristaltische Bewegung vorhanden war. Innerhalb dieser Höhlung konnte ich bei *S. exaptera* deutlich in dem vordern Teil des Körpers ein zartes Gefäss erkennen, in welchem ich den Nahrungskanal vermute, denn es schien auf der einen Seite des Körpers an der Basis des Schwanzes zu endigen. Ich konnte keine Spur eines *Nucleus*, von Kiemen, einer Leber oder eines Herzens entdecken. Bei einigen äusserst jungen, eben vom Ei befreiten Exemplaren war indessen ein deutlich pulsierendes Organ (wie es nachfolgend erwähnt werden wird) in dem vorderen Teile des Körpers vorhanden.

Fortpflanzung. — Der Zustand des Fortpflanzungs-Systems variiert bei zur selben Zeit gefangenen Exemplaren sehr. Nimmt man ein Exemplar, bei welchem dieses System in einem hohen Entwicklungszustande ist, so sieht man, dass der Schwanz oder der zugespitzte Teil des Körpers, in welchen das Eingeweiderohr nicht eindringt, der Länge nach durch äusserst zarte Abteilungen geteilt und mit einer feinkörnigen, teigigen Masse gefüllt ist. Die Substanz-Säule auf jeder Seite der Mittelteilung scheint ebenfalls (aber ich weiss nicht, ob es sich wirklich so verhält) geteilt

zu sein, so dass es zusammen vier Kolonnen giebt, wie es in dem Diagramm (Fig. 4) dargestellt ist. Der Gesamthalt dieses Teils ist in einem Zustande stetiger und regelmässiger Cirkulation, einiger-massen derjenigen der Flüssigkeit in den Stengeln von *Chara* ähnlich. Die Substanz fliesst aufwärts in den beiden äussern Kolonnen und niederwärts gegen die Spitze des Schwanzes hin in den beiden mittleren Kolonnen. Die Cirkulation in den Aufsteigungs-Säulen war am stärksten an ihren äussern Seiten und in den Niederfluss-Säulen auf ihren innern Seiten: dies würde sich erklären, wenn wir annehmen könnten, dass die beiden Oberflächen der Centralteilung mit Wimpern bedeckt seien, die in einer Richtung vibrierten, direkt entgegengesetzt derjenigen, in welcher andre auf der Innenseite der den Schwanz bildenden Membran belegene Wimpern ihrerseits vibrierten. Das stationäre Verhalten der körnigen Substanz zwischen den beiden in entgegengesetzter Richtung arbeitenden Strömen erzeugt vielleicht den Schein der Teilung auf jeder Seite neben der centralen. Die Cirkulation an der Basis des Schwanzes war doppelt so schnell als nahe der Spitze: an den schnellsten Stellen fand ich, dass ein Körnchen in fünf Sekunden über  $\frac{1}{250}$  Zoll am Mikrometer bewegt wurde; in Anbetracht der langsameren Bewegung in andern Teilen berechnete ich, dass ein Körnchen bei einem Individuum, dessen Schwanz  $\frac{3}{20}$  Zoll lang war, seinen Umlauf in ca. 6 Minuten vollende. Ich konnte deutlich die Körnchen verfolgen, während sie in der einen Säule aufwärts stiegen, im Winkel umbogen und wieder abwärts sanken. Bei Exemplaren, deren Reproduktions-Organ in einem weniger fortgeschrittenen Entwicklungs-zustande ist, enthält der Schwanz sehr fein gekörnte Materie, und im Verhältnis zu ihrer geringen Menge war die Cirkulation weniger

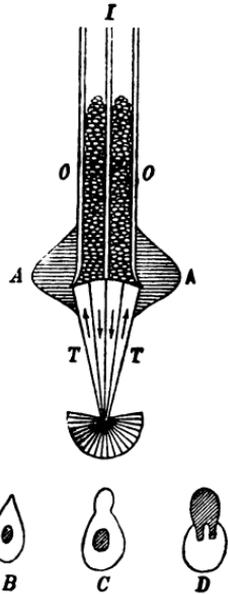


Fig. 4.

I. Eingeweide-Röhre. OO Eierstöcke. AA Öffnungen der Eierstöcke und Seitenflossen. TT Schwanz mit in vier Strömungen kreisender körniger Substanz, deren Richtung durch Pfeile angedeutet wird. B. Eben von den Ovarien entleertes Ei. C. Ei im ersten Umwandlungsstadium. D. Dasselbe in einem vorgeschrittenen Stadium.

und weniger kräftig: bei einigen Exemplaren war keine körnige Substanz und, vielleicht als Folge davon, keine Cirkulation sichtbar.

Wenn der Schwanz mit kräftig cirkulierender Substanz gefüllt ist, sind stets zwei grosse Säcke oder darmförmige Ovarien zugegen, die sich, wie es in dem Diagramm (bei OO) dargestellt ist, von der Basis des Schwanzes auf jeder Seite der Eingeweide-Röhre nach der Länge erstrecken. Diese sind mit Eiern erfüllt, welche sich in demselben Tiere in verschiedenen Stadien der Entwicklung befinden und in ihrer Länge von  $\frac{1}{100}$  bis zu  $\frac{1}{500}$  Zoll variieren, ihre Gestalt ist zugespitzt oval (Fig. 4. B) und sie sind an dem zugespitzten Ende in Reihen an den Wandungen der Ovarien angeheftet: diejenigen von voller Grösse werden durch eine sehr leichte Berührung entleert. Wenn die Ovarien viele, nahezu ausgebildete Eier enthalten (aber nicht zu andern Zeiten), kann eine kleine, konische, anscheinend durchbohrte Hervorragung auf jeder Seite des Körpers (AA) wahrgenommen werden, durch welche ohne Zweifel die Eier hervorgetrieben werden. Bei verschiedenen Individuen sind die Ovarien von verschiedenen Grössen und die Eier in verschiedenen Entwicklungszuständen: bevor irgend welche Eier ausgebildet sind, erscheinen die Ovarien nur mit körniger Substanz gefüllt, aber diese ist stets von einer gröberen Textur, als diejenige in dem Schwanz. Wenn die Ovarien keine körnige Substanz enthalten, sind sie zu einer sehr geringen Grösse zusammengezogen. Bei sehr zahlreichen, unter  $18^{\circ}$  und zwischen  $37^{\circ}$  und  $40^{\circ}$  s. B. gefangenen Individuen beobachtete ich unabänderlich, dass eine enge Beziehung zwischen der Menge der cirkulierenden Substanz im Schwanze und der Grösse der Ovarien vorhanden sei; aus diesem Umstände und der Ähnlichkeit der körnigen Substanz in den Ovarien, bevor irgend welche Eier gereift sind, mit der im Schwanze (ausgenommen, dass die Körner in dem letzteren von geringerer Grösse sind), halte ich es für fast sicher, dass die körnige Substanz zuerst in dem Schwanze gebildet wird, und dass sie dann in die Ovarien übergeht, wo sie allmählich zu Eiern ausgebildet wird. Ich konnte indessen keine Öffnung aus dem einen Teil in den andern verfolgen, aber am Grunde jedes Ovariums war ein Raum, woselbst eine geschlossene Öffnung belegen sein mochte.

Ein wohl entwickeltes Ei bietet, wenn es durch eine Berührung aus einem zerrissenen oder offenen Ovarium befreit wird,

den in der Zeichnung bei B dargestellten Anblick. Das Ei ist durchsichtig und enthält in seinem Innern eine äusserst kleine Kugel. Zweimal an einem Tage und dann wiederum eine Woche später sah ich deutlich die folgende seltsame Erscheinung eintreten: die Spitze des Eies begann, wenige Minuten nachdem sie von ihrer Anheftungsstelle befreit war, anzuschwellen, und fuhr damit fort, so dass sie bald die in Figur C dargestellte Form annahm. Während dies vor sich ging, schien auch die kleine innere Kugel anzuschwellen, und zur selben Zeit wurde die durchsichtige Flüssigkeit, mit welcher das Ei und seine vergrösserte Spitze gefüllt war, mehr und mehr opak und körnig. Die Spitze fuhr fort sich zu vergrössern, bis sie nahezu dieselbe Grösse erreichte, wie das Ei, von welchem sie erzeugt wurde, und als dieses stattfand, wurde die gesamte körnige Substanz langsam von der Originalkapsel in die neugebildete hineingetrieben, in einer Art und Weise, die zu zeigen schien, dass sie durch die Zusammenziehung einer darunterliegenden Membran bewirkt wurde, wie es in D dargestellt ist. Unmittelbar nachdem dies geschehen war, trennten sich die beiden Bälle langsam; indem der eine als blosse leere Hülse zurückgelassen wurde, während der andre aus einer sphärischen Masse körniger Substanz bestand, in welcher eine kleine Kugel entdeckt werden konnte. Ich nehme an, dass dies dieselbe Kugel war, die in dem ersten Zustande (B) des Eis gesehen wurde, und dass der Anschein ihrer Auftreibung durch die sie umgebende, erst in körnige Masse zu verwandelnde Flüssigkeit bewirkt wurde. Nach dem, was folgt, habe ich Grund, anzunehmen, dass diese Kugel bloss Luft enthielt. Das ganze Phänomen wurde in ungefähr zehn Minuten bewirkt, und in einem Falle beobachtete ich den ganzen Vorgang, ohne mein Auge vom Mikroskope zu wenden.

Am 27. und 29. September 1832 passierten wir dieselbe See-  
strecke (gegenüber Bahia Blanca an der Küste des nördlichen  
Patagonien,\*) woselbst ich vor 25 Tagen so grosse Mengen der  
*S. exaptera* mit ihren von Eiern ausgedehnten Ovarien beobachtet

---

\*) Ich will hinzufügen, dass ich im Beginn des April zahlreiche Exemplare einer vierflossigen *Sagitta* in der Nähe der Abrolhos-Inseln an der brasilianischen Küste unter 18° s. B. getroffen habe, deren Ovarien mit anscheinend zum Ausgetriebenwerden fertigen Eiern gefüllt waren.

hatte, und ich fand nun daselbst unendlich zahlreiche, an der Oberfläche schwimmende Eier. Sie waren in verschiedenen Reifezuständen; die zuletzt entwickelten stellten eine Kugel von körniger Masse dar, die in einer grösseren kugeligen Hülle eingeschlossen war. In dem nächsten Stadium sammelt sich die körnige Substanz in einer linearen Form auf der einen Seite der innern Kugel und tritt etwas über deren Umriss hervor; sie bildet dann bald einen deutlich hervorragenden Rand, der sich rings auf Zweidrittel des Umfangs der innern Sphäre erstreckt. Dieser hervortretende Rand ist das junge Tier; man sieht bald ein feines, sich über die gesamte Länge desselben ausdehnendes Gefäss, und die eine Extremität erweitert sich zu einem Kopf. Der Schwanz löst sich zuerst von seiner Anheftung an die Oberfläche der innern Kugel und der Kopf zuletzt: das junge so befreite Tier liegt in einer gekrümmten Lage innerhalb der äussern Hülle mit samt der innern Kugel, an deren Oberfläche er entwickelt wurde und deren Funktion anscheinend zu Ende ist, nach der einen Seite gedrängt. Die centrale Röhre ist nun viel deutlicher und eine äusserst feine, häutige Flosse ist rings um das Schwanzende erkennbar. Das junge, von der äussern kugeligen Hülle befreite Tier bewegt sich durch eine schnellende Bewegung, gleich derjenigen der vollgewachsenen *Sagitta*, vorwärts. An der vordern Extremität, dem Kopf nahe, kann deutlich ein pulsierendes Organ gesehen werden. In allen diesen Stadien enthält das Ei eine kleine Kugel, welche anscheinend aus Luft besteht, und veranlasst, dass es an der Oberfläche des Wassers schwimmt; ich nehme an, dass das dieselbe Kugel ist, welche im Ei, als es zuerst vom Ovarium freigegeben wurde, sichtbar war. Die Umwandlung in dem schwimmenden Ei, von dem Zustande an, in welchem die innere Sphäre aus körniger Materie ohne eine Spur des jungen Tieres besteht, zu den folgenden Zuständen muss sehr schnell vor sich gehen, denn am 26. September waren alle Eier im ersten Zustande und am 29. enthielt die Mehrzahl teilweise entwickelte Junge. Diese schwimmenden Eier waren von  $\frac{1}{14}$  Zoll Durchmesser, während die rundlichen Kügelchen mit körniger Masse, die ich von ihren zugespitzten ovalen Hüllen ausgetrieben sah, in ihrem nackten Zustande von  $\frac{1}{50}$  Zoll Durchmesser waren; aber da auch die Eier in den Ovarien ihren Reifezuständen entsprechend von verschiedenen Grössen waren, so dürfen wir er-

warten, dass ihr Wachstum nach ihrer Ausstossung fortgedauert haben mag. Ich will schliessen, indem ich die Hoffnung ausdrücke, dass meine spärlichen Beobachtungen über die Fortpflanzung dieser seltsamen Gattung kompetenteren Beurteilern, als ich es bin, nützlich sein mögen, um ihre wahren Verwandtschaften festzustellen.\*)

---

## Kurze Beschreibung einiger auf der Erde lebender Plattwürmer, sowie einiger marinen Arten, mit einem Bericht über ihre Gewohnheiten.\*)

In meiner Reisebeschreibung habe ich einen kurzen Bericht über die Entdeckung einiger Arten erdlebender Planarien gegeben: hier will ich sie beschreiben. Sie gehören alle zu der Gattung *Planaria*, sowie sie durch A. Dugès in seinem Memoir über diese Tiere \*\*) begrenzt worden ist, und zu der Ehrenberg'schen Gattung *Polycelis*. Sie mögen indessen eine Sektion dieser Gattung bilden \*\*\*), charakterisiert durch einen mehr konvexen

---

\*) Die Entwicklungsgeschichte der *Sagitta* ist in späterer Zeit namentlich von Gegenbaur (1857), Kowalewsky (1871), Bütschli (1873) und Götte (1884) studiert worden, ohne bisher einen sichern Anhalt für die Stellung dieser seltsamen Tiere zu ergeben. Mit Bestimmtheit lässt sich indessen sagen, dass sie von derjenigen, welche Darwin im letzten Absatz seines Aufsatzes beschrieben hat, ganz verschieden und sehr eigenartig ist. Gegenbaur hat daher bereits 1857 in den „Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft von Halle“ (Band IV) seine Überzeugung dahin ausgesprochen, dass die viel grösseren Eier, welche Darwin mehr als drei Wochen später an der Stelle fand, wo er früher zahlreiche Pfeilwürmer angetroffen hatte, Fischeier gewesen seien, womit alle die von ihm erwähnten Einzelheiten übereinstimmen. Die Furchung der Eier von *Sagitta* ist eine regelmässige, aber in der spätern Entwickelung treten Eigentümlichkeiten auf, die nach Götte am meisten an diejenigen der Eier von Stachelhäutern erinnern.

K.

\*) *Annals and Magazine of Natural History*. Bd. XIV. p. 241. London 1844.

\*\*) *Annales des Sciences naturelles*. October 1828.

\*\*\*) Man stellt die zu dieser Sektion gehörigen Arten neuerdings meist unter dem Namen *Geoplanaria* oder *Geoplana* zusammen.

K.