

Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*.

Von

Dr. W. Keferstein und Ernst Ehlers in Göttingen

Mit Tafel XIX.

Seit der wunderbare Hermaphroditismus der Lungenschnecken von *John Ray*¹⁾ entdeckt wurde, und *Swammerdam*²⁾ und *Martin Lister*³⁾ zu ihren bewunderungswürdigen Zergliederungen angefeuert hatte, sind die Geschlechtsverhältnisse dieser so weit verbreiteten Thiere sehr oft von neuem studirt, aber trotzdem noch immer theilweise in Dunkel gehüllt gelieben. Die Anwendung des Mikroskopes brachte die Kenntniss dieses Gegenstandes einen grossen Schritt vorwärts, indem durch *R. Wagner*⁴⁾,

- 1) In seinem frühesten Werke · *Catalogus Plantarum circa Cantabrigiam nascentium*. Cantabr. 1660. 8. Ein seltenes Buch, welches die hiesige Bibliothek nicht besitzt.
- 2) *Historia naturalis Cochleae opercularis in seiner Biblia naturae ed. Boerhaave*. Lugd. Batav. 1737. fol. p. 97—447. Taf. IV—VI.
- 3) *Exercitatio anatomica in qua de Cochleis maxime terrestribus et Limacibus agitur*. Londini 1694. 8. mit 7 Taf. Die ältesten Anatomien der Weinbergsschnecke, die wir kennen, sind die von *Marc. Aurel. Severinus* in seiner *Zoologia Democritica id est Analome generalis totius animantium officii*. Norimbergae 1655. 4. p. 330, 331; und von *Joh. Jac. Harder* *Examen anatomicum Cochleae terrestris domiporae* Basil. 1679. 8. Beide Leistungen sind aber äusserst unvollkommen. In Betreff der Geschlechtslehre machte einen grossen Fortschritt *Franz Redi* in seinen *Osservazioni intorno agli Animali viventi che si trovano negli Animali viventi*. Firenze 1684. 4. (Opere. Venezia 1712. 8. T. I. p. 33—50), doch ist es ein Irrthum, wenn man meint, *Redi* hätte den Hermaphroditismus erkannt, im Gegentheil hält er diese Thiere für getrennten Geschlechts, und nimmt das Organ, welches er bei dem einen Individuum eines Paares für den Hoden anspricht, bei dem anderen für den Eierstock p. 49.
- 4) In einer Breithen Mittheilung in *Wiegmann's Archiv f. Naturgesch.* II. 1836. 4. p. 370, besonders aber in den Beiträgen zur Geschichte der Zeugung und Entwicklung III. Ueber die Zeugungstheile der Gastropoden, in den Abhandlungen der math. phys. Klasse der Bayer'schen Akademie der Wissenschaften in München. Bd. II, 1837. p. 564—574.

v. Siebold¹⁾ und dann H. Meckel²⁾ die wahre Bedeutung der Zwitterdrüse festgestellt wurde, wobei man allerdings nach H. Meckel annahm, dass Eier und Samen in der Drüse und deren Ausführungsgänge mit einander nicht in Berührung gerieten. Als dann aber P. Gratiolet³⁾, Leuckart⁴⁾, Semper⁵⁾ nachwiesen, dass Meckel sich in dieser Hinsicht irrte, und dass Eier sowie Samen schon an ihrer Bildungsstätte mit einander in Contact kämen, war es völlig räthselhaft, warum die Eier nicht gleich von den Zoospermien desselben Follikels befruchtet würden, sondern dazu noch die Begattung mit einem anderen Individuum nöthig sei. Wie es scheint, suchte man sich aus diesem Dilemma ziemlich allgemein durch die Annahme zu ziehen, dass allerdings Eier und Samen in demselben Raume entständen, aber nicht zu gleicher Zeit, so dass da, wo Eier reif wären, die reifen Zoospermien schon verschwunden oder noch nicht gebildet seien und umgekehrt⁶⁾. Man stützte sich bei dieser Annahme auf allerdings sehr verführerische Analogien, indem Krohn⁷⁾ bei den Salpen diese Ungleichzeitigkeit der Reife beider Geschlechtsproducte in eminenter Weise fand und Leuckart⁸⁾ dieselbe in geringerem Grade bei *Cymbulia*, *Gegenbaur*⁹⁾ in allen Familien der Pteropoden, und schliesslich C. Davaine¹⁰⁾ bei den Austern entdeckte. Allein die Beobachtung bestätigte diese Annahme für die Lungenschnecken nicht, und schon R. Wagner¹¹⁾ gibt an, man fände im Ausführungsgange bewegliche Zoospermien mit grösseren Eiern untermischt, ein Verhältniss, was wir leicht haben bestätigen können, und was auch Leuckart¹²⁾ bei *Eolidia* und H. Müller¹³⁾ bei *Phyllirrhoe* beobachtete.

Da schien mit einem Male durch P. Gratiolet's¹⁴⁾ Beobachtungen die

- 1) Ueber die Sexualität der Muschelthiere in *Wiegmann's Arch. f. Naturgesch.* III. 1837. 4. p. 54.
- 2) Ueber den Geschlechtsapparat einiger hermaphroditischen Thiere. *Müller's Archiv* 1844. p. 472—507. Taf. XIII—XV.
- 3) Observations sur les Zoospermes des Helices im Journ. de Conchyliologie publ. par *Petit de la Saussaye* T. I. Paris. 1850. p. 416—425. Taf. IX, ein Buch, welches wir der Güte des Herrn Dr. L. Pfeiffer in Cassel verdanken.
- 4) Die Geschlechtsverhältnisse der Zwitterdrüse, in s. Zoologischen Untersuchungen. Heft III. Giessen 1854. 4. p. 68—88.
- 5) Beiträge z. Anat. u. Physiol. der Pulmonaten in v. Siebold und Kolliker Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VIII. 1856. p. 340—400. Taf. XVI. XVII.
- 6) *Leuckart*, a. a. O. p. 86.
- 7) Observations sur la génération et le développement des Biplores (Salpa) in *Annal. d. scienc. naturell.* [3] 1846. VI. p. 148.
- 8) A. a. O. p. 76.
- 9) Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte dieser Thiere. Leipzig 1855. 4. p. 23. 28. 29.
- 10) *Compt. rend. Soc. Biol. Paris* 1849. 8. p. 93 und *Mémoires de la Soc. Biol.* T. IV. Paris 1852. p. 297.
- 11) Beiträge z. Gesch. d. Zoog. a. a. O. p. 572.
- 12) A. a. O. p. 79.
- 13) *Compt. rend. de l'Acad. d. sc. de Paris.* T. 37. 1853. Sept. 26.
- 14) A. a. O. Journ. de Conchyliol. 1850.

Lösung des Räthsels gefunden zu sein. Dieser genaue Beobachter beschreibt nämlich eine eigenthümliche Metamorphose der bekannten Zoospermien von *Helix*. Danach sollten in der Bursa copulatrix aus den Köpfen der Zoospermien birnförmige, gegesselte Wesen von grosser Beweglichkeit entstehen, die *Gratiolet* nun für die reifen befruchtungsfähigen Zoospermien anspricht. So merkwürdig diese Vorgänge auch waren, so stehen sie doch nicht isolirt da; denn durch *Meissner*¹⁾ sind bei den Gordiaceen bedeutende Veränderungen der Zoospermien im Weibchen vor der eigentlichen Befruchtung der Eier entdeckt, von den Nematoden sind solche Veränderungen schon länger bekannt, und *A. Schneider*²⁾ beobachtete bei diesen sonst ruhenden Zoospermien im Weibchen auch Bewegungen. Es wären also *Gratiolet's* Beobachtungen keineswegs von der Hand zu weisen, und *Semper*³⁾, der zwar keine eigenen Beobachtungen darüber bringt, hält dieselben doch für recht wahrscheinlich.

Durch ihre grosse Tragweite forderten uns daher die Beobachtungen *Gratiolet's* zu einer näheren Prüfung auf, die, wie es scheint, noch von keiner Seite vorgenommen war. Zu dem Ende suchten wir die so interessante Begattung von *Helix pomatia*, worauf sich alle unsere Mittheilungen beziehen, zu beobachten, was uns im Juni dieses Jahres auch zwölfmal gelang, und verfolgten dann die Schicksale der bekanntlich durch eine Spermatoaphore übergeführten Zoospermien von Tag zu Tag, wobei wir einige andere kleinere Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse dieser schon so oft untersuchten Thiere machten, die wir hier zugleich mittheilen mochten.

Begattung.

Die Begattung von *Helix pomatia* ist am genauesten von *Swammerdam*⁴⁾ in seiner für alle Zeiten bewunderungswürdigen Anatomie dieser Thiere beschrieben; die späteren Schilderungen derselben von *Oken*⁵⁾ und *C. Pfeiffer*⁶⁾ stehen weit dahinter zurück. Während wir zwölfmal diesen Act unter unsern Augen vollziehen sahen, war es ein besonderes Vergnügen, die Genauigkeit jenes grossen Holländers in allen Theilen seiner Darstellung zu bewundern.

Die Hauptbegattungszeit unserer Schnecken fällt in die warmen und

1) Beiträge zur Anat. u. Physiol. der Gordiaceen in v. Siebold's u. Kolliker's Ztschr. f. wiss. Zool. VII. 1855. p. 113. Taf. VI, Fig. 24. 25.

2) Ueber Bewegungen an den Spermkörpern der Nematoden in Monatsber. d. Akad. in Berlin 1856. April 10. p. 492—497.

3) A. u. O. p. 389—390.

4) A. u. O. Cap IX. p. 430—433.

5) Lehrbuch der Naturgesch. 3. Thl. Zoologie. Abtheilung 2. Leipzig 1815. S. p. 316. 317.

6) Naturgeschichte deutscher Land- u. Süsswasser-Mollusken. Abtheil. III. Weimar 1828. 4. p. 76—78.

feuchten Tage des Mai und Juni, dauert aber noch bis in den August hinein fort. Meistens geht der Coitus in den frühen Morgen- oder den späteren Nachmittagsstunden vor sich, wo die Feuchtigkeit am reichlichsten zu sein pflegt.

Die Begattung zerfällt in zwei Acte von sehr ungleicher Dauer, das Vorspiel, welches sich längere Zeit, meistens etwa zwei Stunden hinzieht, und den eigentlichen Coitus, der nur wenige (5—7) Minuten währt; darauf folgt dann eine Ruhe in vollständigster Erschlaffung, welche lange Zeit, bisweilen zwölf Stunden, dauern kann.

Bei dem Vorspiel erheben sich die Schnecken aus ihren Häusern, und legen sich mit ihren Fusssohlen platt an einander, wobei sie das Ende des Fusses auf den Erdboden stemmen und sich dadurch in ihrer erhöhten Lage erhalten. Weit hervorgestreckt aus ihren Häusern kleben sie platt auf einander, wie *Swammerdam* sagt, gleich den beiden aufeinandergelegten Handflächen, während wellenförmige Contractionen der Muskeln über die Fusssohlen laufen. Nun beginnen sie sich mit Lippen, Fühlern und Augenfühlern gegenseitig zu berühren und zu betasten, wobei die berührten Fühler dann plötzlich sich etwas einziehen, um sich sofort wieder auszustülpen. *Swammerdam* sagt, sie schnäbeln sich wie die Tauben. So sieht man das bewegte Spiel sich wenigstens eine Stunde fortsetzen: dann wird der Eifer der Thiere immer grösser, man sieht die Geschlechtsöffnung sich erweitern, und nun stülpt das Atrium der Geschlechtstheile sich heraus, nach vorn die Oeffnung der weiblichen Geschlechtstheile, nach hinten und oben davon die Oeffnung, aus welcher der Penis hervortreten wird. Immer brünstiger und kraftvoller werden die Bewegungen der Schnecken, fest mit den Sohlen auf einander klebend wiegen sie sich hin und her, ihr Körper schwillt, und die Athembewegungen sind beschleunigt. Nun suchen sie die Geschlechtstheile auf einander zu bringen, was durch ein blosses Probiren geschieht; denn die Augen, mit denen sie nach *Swammerdam* nur in die Ferne sehen können, scheinen ihnen dabei nicht zu nützen. Glaubt nun die eine Schnecke in der richtigen Lage zu der anderen zu sein, obwohl sie in Wahrheit noch weit davon entfernt ist, so stülpt sie plötzlich, doch noch ohne Entwicklung des Penis, die Geschlechtstheile heraus; man sieht die vierförmigen Lippen des Pfeilsackes und aus der weiblichen Oeffnung mehrere Tropfen eines weissen Schleimes¹⁾ hervortreten, die meist an Thiere herabfließen; es sollen diese Ausstülpungen offenbar den Liebespfeil hervorschieben. Häufig müssen die Geschlechtstheile sich ohne diesen Erfolg wieder zurückziehen, doch tritt meistens der Pfeil dabei langsam hervor, fällt beim Zurückziehen der Theile herab, und bleibt irgendwo liegen. Bisweilen sieht man aber auch, und das scheint das Normale zu sein, wie zu gleicher Zeit bei aufeinanderliegenden Geschlechtstheilen beide Pfeile

1) Dies ist vielleicht das Secret der Glandulae mucosae s. digitatae, deren Ausführgänge zur Zeit der Begattung und des Eierlegens strotzend gefüllt sind.

auf einmal hervortreten, und tief in die gegenüberliegenden Theile eindringen, entweder in die Oeffnung der Geschlechtstheile, bei deren Zurückziehen sie dann wieder herausfallen, oder in das Fleisch selbst, was sie, wie wir dreimal sahen, durchbohren, und wo man dann den Liebespfeil in der Leibeshöhle der Schnecken wiederfindet, dann auch am Atrium, im Diaphragma oder aussen an der Bursa copulatrix.

So sehr verschieden ist das Schicksal dieser sonderbaren Apparate, die man schliesslich doch nur für ein Reizmittel bei der Begattung halten muss. Die Art, wie sie einwirken sollen, ist allerdings uns unklar, denn die Schnecken sind während der Begattung so unempfindlich gegen äussere Einflüsse, dass man sie heftig berühren, selbst aufheben und forttragen kann, ohne dass sie sich in ihren Liebkosungen stören lassen, ja selbst die ausgestülpten Geschlechtstheile kann man mit leichten Stichen reizen, ohne dass darauf ein Zurückziehen erfolgt. In solcher Weise dürften also die Pfeile kaum eine bedeutende Einwirkung haben. Es dringen auch die Pfeile mit ihren Spitzen, die dabei fast nie abbrechen, tief ein, ohne dass die Schnecken darauf reagiren, und können wir daher auch *Cuvier's*¹⁾ Angabe nicht beistimmen, dass bei dem Ausstülpen der Pfeile die getroffene Schnecke sich plötzlich vor Schmerz zurückzöge.

Hat der Austritt der Pfeile stattgefunden, so verharren die Schnecken meist, zum Theil in die Häuser zurückgezogen, und mit halb eingerollten Fühlern, eine kurze Zeit in einem Zustande grösserer Ruhe. Bald aber beginnt das Spiel der Liebkosung von Neuem, und nun heftiger als vorher; die Ausstülpungen der Geschlechtstheile wiederholen sich vollständiger und häufiger, und jetzt findet auch eine völlige Entwicklung des Penis nach aussen statt. Nur langsam ziehen die ausgestülpten Theile sich wieder zurück, bleiben bisweilen selbst längere Zeit heraushängen, so dass man Musse zu ihrer näheren Betrachtung erhält. Bei diesen Ausstülpungen treten die V-förmigen Lippen des Pfeilsackes hervor, und lassen unter sich die Falten sehen, über welchen der Eingang in die Scheide liegt. Der Penis, etwa 4,5^m lang, hat an seiner Basis zwei Falten, die ihn fast wie ein Kragen umgeben; an ihm selbst unterscheidet man zwei gleich lange, durch eine kleine Invagination getrennte Abtheilungen, von denen die vordere fein längsgestreift erscheint. — Sowohl aus der weiblichen Geschlechtsöffnung wie aus dem Penis fliesst während dieser Ausstülpungen eine klare Flüssigkeit ab.

Nach solchen fruchtlosen Ausstülpungen und zahlreichen vergeblichen Versuchen, die Geschlechtstheile in eine passende Lage zu einander zu bringen — wir zählten deren in zwei Stunden oft an zwanzig —, wobei die Thiere mit ihren Vordertheilen sich bald nach rechts, bald nach links biegen, gelangen endlich einmal die Geschlechtstheile in die richtige

¹⁾ *Mém. pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques.* Paris 1817. 4. XI.
Mém. sur le Limaçon et le Colimaçon p. 32.

Lage auf einander, und augenblicklich dringt von jeder Seite der Penis in die vor ihm liegende Scheide ein. Bewegungslos, wie träumend, liegen die Thiere neben einander, die Fühler sind halb verkürzt und etwas gekrümmt, die kleineren durch die ausgedehnten Geschlechtstheile ganz an einander gedrängt. Die Haut ist schlaff, gegen Berührungen unempfindlich, kaum rollen sich die Fühler ein wenig ein, wenn man sie berührt. Durch das ausgestülpte, milchig durchscheinende Atrium sieht man zum Penis einen weissen Strang laufen, welcher vor dem Tentakel hervortritt, und der auf- und absteigt. Es ist das nichts anderes als das Vas deferens und das Flagellum. So dauert der Coitus 4—7 Minuten. Unter leisen Bewegungen des Kopfes zieht sich der Penis wieder zurück und langsame peristaltische Bewegungen stülpen ihn wieder ein; ihm folgt bald nachher das Atrium. Während dessen sieht man aus der Oeffnung des Penis den Endfaden der Spermatophore heraushängen, durch welchen beide Schnecken noch nach beendetem Coitus verbunden sind; die Bewegungen des Penis und das Zurückziehen der Geschlechtstheile erleichtern dabei den vollständigen Uebertritt der Spermatophore in das andere Thier. Hat man den Coitus künstlich getrennt, so kann man das Hervortreten der Spermatophore vollständig verfolgen. — Etwa fünf Minuten nach dem Coitus sind die Geschlechtstheile wieder völlig eingezogen, und die Thiere ruhen nun, halb ins Haus zurückgezogen, doch mit den Füßen noch an einander haftend, oft gegen zwölf Stunden lang. Als Zeichen des stattgefundenen Coitus hängt im Anfang dieser Periode der Endfaden der Spermatophore lang aus der Geschlechtsöffnung heraus, geht aber bald meist durch Abreissen zu Grunde. — Nicht selten sahen wir aber auch, wie schon am folgenden Tage dieselben Schnecken mit anderen eine zweite Begattung eingingen.

Das Austreten des Pfeiles schien uns einer besonderen Beobachtung werth, und wir suchten uns darüber durch die anatomische Untersuchung einen Aufschluss zu verschaffen.

Pfeilsack und Liebespfeil.

Der Pfeilsack mündet in die Vagina mit einer spaltförmigen Oeffnung, die von zwei unter Vform zusammenstossenden dicken Lippen begrenzt wird und an deren unterem Ende die Schleimdrüsen (*Glandul. digitatae*) einmünden. Seine Wand, bekanntlich aus meist längslaufenden Muskeln gebildet, trägt auf ihrer inneren, das Lumen begrenzenden Fläche auf bindegewebiger Grundlage ein Epithel, welches aus langen Cylinderzellen mit dicker Cuticula besteht. Im Grunde des Sackes sitzt eine muskulöse birnförmige, hohle Papille (äussere Papille), welche mit den Wänden desselben nur locker zusammenhängt, und besonders durch jene innere, das Cylinderepithel tragende Haut, die sich auf ihre Innentfläche fortsetzt, befestigt ist. In dieser äusseren Papille erhebt sich eine zweite

kegelförmige ganz solide Papille (innere Papille), welche auch von jener inneren epitheltragenden Haut überzogen wird, und eine scharf abgesetzte, feine Spitze zeigt. Diese innere Papille trägt den Liebespfeil, welcher auf ihr mit dem Theile sitzt, den *Adolf Schmidt*¹⁾ in Aschersleben »die Krone« nennt, und der das Ansehen eines inneren Kegelrades mit meist 16 Zähnen hat. Die feine Spitze der inneren Papille füllt dabei den »Hals« des Pfeiles aus. — Der Liebespfeil ist, wie wir mit *Leydig*²⁾ annehmen müssen, eine Cuticularbildung des Epithels der inneren Haut im Pfeilsack. Viel klarer als bei *Helix pomatia* konnten wir seinen Bau bei *Hel. nemoralis* erkennen; hier sahen wir ihn zur Seite des den Pfeil durchsetzenden Längskanals deutlich der Länge nach gestreift, als Ausdruck der concentrischen Schichten, welche ihn zusammensetzen. Die äussersten Schichten sind noch nicht verkalkt, wovon man sich an den Cristen des Pfeiles von *Hel. pomatia* überzeugen kann, sondern erscheinen als structurlose Membran ganz so, wie die Cuticula der inneren Haut des Sackes, die man leicht in grossen Fetzen ablösen kann. Der Kalk ist im Pfeil in der Form des Kalkspaths in kleinen Rhomboëdern mit den bekannten Winkeln abgelagert. Man erkennt dies an der Grenzlinie zwischen dem structurlosen Saume und dem bereits verkalkten Theile, indem hier die Spitzen der kleinen Rhomboëder hervorragen, besser freilich noch in den Cristen des Pfeiles von *H. nemoralis*, welche sehr wenig Kalk enthalten, und in denen man zerstreute deutliche Rhomboëder liegen sieht.

Es ist nicht unwichtig, dass der Kalk hier die Form des Kalkspaths und nicht die des Aragonits hat, da nach *G. Rose's*³⁾ schönen Untersuchungen die letztere die gewöhnliche Form ist, in welcher der kohlen-saure Kalk in organisirten Wesen auftritt. — Die kleinsten Pfeile von *H. pomatia*, die uns zu Gesicht kamen, waren 2^{mm} lang, von welcher Grösse wir sie schon am zweiten Tage nach der Begattung in den Schnecken fanden. Diese waren kantenlos, etwa zwei Drittel ihrer Länge von einem weiten Kanale durchzogen; nur ihre Spitze war solide, und zeigte deutlich eine geschichtete Structur. Weder in diesem Entwicklungsstadium, noch bei bereits weit grösseren Pfeilen existirte eine Krone, es fand sich dann aber in der Spitze der inneren Papille ein kalkiger Kern; es scheint als ob die Bildung der Krone die Vollendung des ganzen Pfeiles anzeigt. Die Zeitdauer, welche für die Entwicklung der Pfeile erforderlich ist, müssen wir als eine sehr kurze betrachten, denn bei den vielen

1) In seinen für die Systematik bedeutungsvollen Arbeiten: Ueber die Artunterschiede von *Hel. nemoralis* und *Hel. hortensis* mit Berücksichtigung ihrer Liebespfeile, in *Menke und Pfeiffer Zeitschr. f. Malacozoologie*. Bd. VI. Cassel 1849. 8. p. 49—53. — und: Ueber die Pfeile einiger Helixarten. *ibid.* Bd. VII. 1850. p. 4—43. Taf. 1.

2) Lehrbuch der Histologie des Menschen u. der Thiere. Frankf. 1857. 8. p. 543.

3) Ueber die heteromorphen Zustände des kohlen-sauren Kalks. 2. Abtheil. in *Abhandl. d. Akad. in Berlin u. d. Jahre 1838.*

untersuchten Pfeilsäcken fanden wir neben den ganz vollständigen Pfeilen und den sehr seltenen von 2^{mm} Länge nur solche, welchen zur letzten Vollendung nur noch die Krone fehlte.

Die Ausstossung des Pfeiles geht nun auf die Weise vor sich, dass die innere Papille aus der äusseren hervortritt, und auch diese dann sich gänzlich umstülpt. In diesem Zustande erscheinen beide Papillen so, dass man sie als eine einzige ansehen kann, deren solide Spitze dann im gewöhnlichen Zustande in ihrem hohlen Basaltheile invaginirt ist. Die so vorgeschobenen Papillen erreichen nun, indem sie das Lumen des Pfeilsackes einnehmen, fast dessen Oeffnung, und schieben so den auf ihnen stehenden Pfeil durch diese hinaus. Dabei wirken zugleich noch die Längsmuskeln des Sackes mit, indem sie sich contrahiren und so die Oeffnung des Pfeilsackes seinem Grunde nähern; wovon man leicht eine Anschauung erhält, wenn man sieht, wie in einem aufgeschnittenen Pfeilsacke besonders der vordere Theil der inneren Haut sich in starke Ringfalten legt. Papillen, welche in der eben dargestellten Weise vorgestülpt waren, fanden wir mehrere Male in Schnecken gleich nach ihrer Begattung; künstlich lässt sich derselbe Zustand leicht durch einen nach vorn gerichteten Zug am Pfeile hervorrufen. Am ausgestossenen Pfeile findet man nur selten die Krone, diese bleibt meist in den Geschlechtstheilen zurück; ihre Schicksale werden wir später noch erwähnen.

P e n i s .

Das männliche Begattungsorgan besteht aus zwei Theilen, dem eigentlichen Penis und dem Flagellum, welches mit einer kleinen knopfförmigen Anschwellung endet. Im eigentlichen Penis liegen zwei ringförmige Klappen oder vielmehr Invaginationen der inneren Haut, von denen die hintere als das Vorderende des ausgestülpten Penis die bedeutungsvollere ist. Schneidet man den vorderen Theil des im Ruhezustand befindlichen Penis bis zu dieser zweiten Klappe auf, so drängt sich der dahinter liegende Theil hervor, und man sieht auf der hervorragenden Spitze desselben eine vier- oder fünfzipfliche Oeffnung, dieselbe Oeffnung, mit welcher auch der bei der Begattung vollständig herausgetretene Penis endet (Fig. 5). — Vielfach hat man die Annahme aufgestellt, dass das Flagellum bei der Begattung nach aussen hervortrete, und *H. Meckel*¹⁾, welcher dieser Ansicht beitrifft, führt als gewichtige Zeugen dafür *Swammerdam*, *Oken* und *Pfeiffer* an. Jedenfalls ist aber die Berufung auf diese Autoritäten eine irrig; denn *Oken* und *Pfeiffer* sprechen sich überhaupt nicht über die Verwendung des Flagellum aus, während *Swammerdam*²⁾ gerade jener Ansicht entgegen die Angabe macht, dass man, wie auch wir es angegeben haben, durch das ausgestülpte Atrium

1) A. a. O. *Müller's Arch.* 1844. p. 493.

2) A. a. O. *Bibl. nat.* p. 432.

das Flagellum durchschimmern sehe. Auch *Semper*¹⁾ hat behauptet, dass das Flagellum bei der Begattung mit heraustrete. Allein wir können diesen Angaben nicht beitreten; denn weder bei dem Coitus, welchen wir künstlich trennten, haben wir den Penis weiter als bis zu dieser zweiten Klappe ausgestülpt gesehen, noch bei jenem Schneckenpaar, welchem wir während der Begattung mit einer Scheere rasch die Köpfe abschnitten. Ausserdem sieht man während des Coitus das Flagellum deutlich durch das Atrium durchschimmern, und es wurde auch dem entsprechend bei den decapitirten Schnecken im Körper nicht im abgeschnittenen Vordertheile gefunden. Schliesslich würde es unerklärlich sein, auf welche Weise nach vollendeter Begattung das Flagellum in den Körper zurückgezogen werden sollte, da es keinen *Musc. retractor* besitzt. Der Penis selbst kann nach unserer Meinung nicht weiter als bis zur Ansatzstelle seines *Musc. retractor* vorgeschoben werden, was wahrscheinlich durch vermehrten Blutandrang in der Weise wie die Ausstülpung der Tentakeln vor sich geht. Dem Flagellum legen wir eine ganz andere Function, die Bildung des Endfadens der Spermatophore bei; auf die Begründung dieser Ansicht werden wir weiter unten zurückkommen.

Von dem Anfange der zweiten Klappe bis zur Einmündung des Vas deferens ist der Penis auf seiner Innenfläche mit regelmässigen Längsrippen versehen, fünf grösseren und fünf kleineren, welche alternirend gestellt sind. Die kleinen sind krausenförmig gefaltet und erreichen mit ihren sich fein ausziehenden Spitzen kaum die Einmündung des Vas deferens, während die grösseren über diese Stelle noch hinausziehen. Beim Uebergang in das Flagellum verschwinden auch sie allmählig und an ihre Stelle tritt ein Furchensystem, welches das Epithel des Flagellum in Felder theilt. Die Rippen sind weiss gefärbt von zahlreich darin abgelagertem Kalk. Im ganzen Penis und Flagellum ist das Epithel ein Cylinderepithel mit deutlicher Cuticula, während man bei *Semper*²⁾ Flimmerepithel angegeben findet. Die einzelnen Zellen sind um so länger, je näher sie der Mündung des Penis stehen, in der Mitte des Flagellum etwa 0,016^{mm}, an der ersten Klappe dagegen 0,088^{mm}. Nur die Falte, welche die Mündung des Vas deferens umgibt, trägt ein Flimmerepithel mit kurzen Cilien, während im Vas deferens selbst die Cilien des Flimmerepithels sehr lang 0,06—0,08, länger als die zugehörigen Zellen sind.

Spermatophore.

Die so eigenthümlichen Spermatophoren der Lungenschnecken wurden zuerst von *Martin Lister*³⁾ unter dem Namen *Capreolus* beschrieben. Da er sah, wie dieses Gebilde während der Begattung von einem Thiere

1 A. d. O. p. 395 u. 397

2 A. d. O. p. 395.

3 A. d. O. p. 115—117. Tab. II, Fig. 3, 4, 5.

zum andern ging, so glaubte er, es diene dazu, den Coitus fester zu machen; und hielt den Schleim, welcher den Capreolus schlüpfrig macht, für den Samen. Wie es scheint, bezieht sich *Lister's* Beschreibung, sicher wenigstens seine Abbildung auf *Hel. nemoralis*, denn der daneben (a. a. O. Taf. II, Fig. I) abgebildete Liebespfeil gehört dieser Schnecke an. *Lister* kennt übrigens den Capreolus von mehreren häusertragenden Schnecken, und erwähnt¹⁾ ausdrücklich dessen Fehlen bei *Limax*. — *Lister's* treffliche Mittheilungen scheinen unbeachtet geblieben zu sein, denn die Kenntniss der Spermatophore ging nach ihm verloren, und erst in unserem Jahrhundert wurde sie von mehreren Seiten wieder aufgefunden, ihre Bedeutung dabei aber meistens weit weniger richtig als von *Lister* erkannt. — So hielt *Draparnaud*²⁾ die Spermatophore von *H. vermiculata* für den Liebespfeil, *Duverney* die von *H. aspera* für den verdickten Samen; von *Arion rufus* beschrieb sie *Dutrochet*, von *Parmacella van Beneden*³⁾. Dann erwähnt ihrer *Nitzsch*⁴⁾ von *H. arbustorum* als eines räthselhaften Körpers, der in der Begattungszeit gebildet würde; und von derselben Schnecke beschreibt sie recht genau *G. Carus*⁵⁾, ohne ihre Bedeutung zu ahnen, denn er meint, sie würde in dem Gange der Bursa copulatrix gebildet, von da bei der Begattung aus den Geschlechtstheilen vorgeschoben und ginge verloren. Dann führt *A. Paasch*⁶⁾ von mehreren Lungenschnecken Gebilde an, welche sich nur als Theile einer Spermatophore deuten lassen; *H. Meckel*⁷⁾ hielt jene Massen im Blasen gange für den vertrockneten Inhalt, aber erst *C. Th. v. Siebold*⁸⁾ gab diesem auffallenden Körper die richtige Deutung, indem er ihn als Samenschlauch anspricht, welcher die Zoospermien einschliesst und in die Bursa copulatrix überführt. — Genauer beschäftigten sich dann damit *A. Moquin-Tandon*⁹⁾ und *P. Fischer*¹⁰⁾, welcher letztere eine Zusammenstellung seiner eignen und fremder Untersuchungen gibt.

1) A. a. O. p. 149.

2) Histoire natur. des Mollusques terrest. et fluv. de la France. Paris. 4. p. 96. 97.

3) Bull. de l'Acad. roy. des Sciences de Bruxelles T. III. 1836. Einreichung einer Abhandlung: sur un organe corné particulier trouvé dans la bourse de pourpre d'une nouvelle espèce de *Parmacella*.

4) Ueber einen räthselhaften Körper, welcher in den Generationsorganen von *Hel. arbustorum* zur Begattungszeit gebildet wird. *Meckel's Archiv f. Anat. und Phys.* 1826. p. 629—630. Taf. VII, Fig. 9.

5) Beiträge zur genaueren Kenntniss der Geschlechtsorgane und Functionen einiger Gastropoden. §. 5: Von dem elastischen Spiralkörper in d. Geschlechtsorganen einiger Gehäusschnecken. *Müller's Arch.* 1845. p. 495—498. Taf. XII, Fig. 4—7.

6) Ueber das Geschlechtssystem und die harnbereitenden Organe einiger Zwitter-schnecken. *Wiegmann's Arch. f. Naturgesch.* IX. 1843. 4. p. 77. 80.

7) A. a. O. p. 492.

8) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848. p. 353. Note 17.

9) Sur le Capreolus des Hélices. *Journ. de Conchyliolog.* II. 1851. p. 333; und ein Nachtrag dazu. *ibid.* III. 1852. p. 137. Was derselbe darüber in seinem Werke *Histoire naturelle des Mollusq. terrest. et fluv. de la France.* Paris 1853. 3. mit

Aus eigner Anschauung kennen wir nur die Spermatophore von *Hel. pomatia*, und auf diese beziehen sich daher die folgenden Mittheilungen ¹⁾. — An der Spermatophore (Fig. 6) unterscheiden wir drei Theile: den Kopftheil, den Nodus und den Endfaden. Der Kopftheil ist bei einer Länge von 7—9^{mm} im Ganzen cylindrisch mit einer etwas verdickten abgerundeten Spitze. Auf ihn folgt eine spindelförmige Anschwellung, der Nodus, von 3—5^{mm} Länge, in welchem ein länglicher weisser Kern von zusammengeballten Zoospermien liegt, der sich als ein dünner Strang noch eine Strecke weit in die folgende Abtheilung fortsetzt, und die Spermatophore endet dann mit einem allmählig feiner werdenden Endfaden, welcher eine Länge von 60—100^{mm} erreicht. Der Kopftheil hat eine Dicke von etwa 1,5^{mm}, während die Mitte des Endfadens einen Durchmesser von nur 0,3^{mm} hat. — Die Spermatophore besteht aus einer durchscheinenden gelblichen, elastischen und zähen Masse, welche aus einer eiweissähnlichen Substanz zu bestehen scheint, und bei *Hel. pomatia* keinen kohlen sauren Kalk enthält, obwohl *P. Fischer* ²⁾ denselben als ganz allgemein vorkommend angiebt; wenigstens sahen wir bei der Einwirkung von Essigsäure keine Entwicklung von Gasblasen. — Man muss sich die Spermatophore als ein Band denken, welches mit seiner langen Seite eingerollt ist. Am vollständigsten ist diese spiralförmige Aufrollung am Endfaden, wovon man sich leicht auf einem Querschnitt überzeugt (Fig. 7 a), während im Nodus die Spermatophore sich nur um den Samenpfropf herum schlägt, und da sie ihn nicht vollständig umfassen kann, seine eine Seite uneingehüllt und frei liegen lässt (Fig. 7 c). Der Kopftheil ist solide. Von der Stelle, wo der Endfaden in den Nodus übergeht, erheben sich auf der äusseren Fläche der Spermatophore Rippen, meist fünf an der Zahl, welche gegen den Kopftheil hin verlaufen, und ihre grösste Höhe und Ausbildung auf dem Nodus erreichen; jede einzelne Rippe ist zumal hier auf ihrer Kante durch eine Einkerbung noch einmal getheilt. Die Rippen hatten keine Stacheln, und wir können es uns nicht erklären, wie *P. Fischer* ³⁾ zu der Angabe kommt, die Stacheln ständen in zwei

54 Taf. 5. anfuhr, können wir leider nicht sagen, da durch einen unglücklichen Zufall dieses Buch uns in dieser Zeit nicht zugänglich war.

10) Etudes s. l. Spermatophores des Gastropodes pulmonés. Ann. des. sc. natur. [4] 4857. VII. 367—384. — *Fischer* führt auch eine Stelle von *Swammerdam* an (Bibl. nat. p. 433), wo dieser die Spermatophore von *H. pomatia* beschreiben soll. Es muss das jedoch auf einem Irrthum beruhen; denn bei *Swammerdam* kommt nichts darauf Bezügliches vor, und an der citirten Stelle spricht er vom Liebespfeil *Ossiculum salinum*, welcher nach ihm durch das Divertikel des Ganges der Burs. copulatrix Samen in den Oviduct führen soll.

1) Wir verschafften uns die Spermatophoren dadurch, dass wir die Schnecken sofort nach der Begattung secirten, oder auch dadurch, dass wir die Begattung künstlich trennten, wo dann meistens die Spermatophoren aus dem herausstührenden Penis langsam hervortraten

2) A. u. O. p. 376.

3) A. u. O. p. 373.

Längsreihen, wenn man nicht annimmt, dass er *Lister's*¹⁾ Beschreibung und Abbildung, welche er hier als Autorität anführt, auf *H. pomatia* bezieht, während nach unserer Meinung *Lister*, wie schon gesagt, an dieser Stelle *H. nemoralis* behandelt. — Bei der Begattung wird die Spermatophore in den Gang der Bursa copulatrix geschoben, hoch hinauf, so dass ihr Kopftheil oft die Blase, stets aber doch die Gegend des Divertikels erreicht.

Eine noch ungelöste Streitfrage ist es, an welchem Orte und aus welchem Material die Spermatophore gebildet wird. *v. Siebold*²⁾ meint, die Gland. mucosae lieferten den Stoff dazu, *Moquin-Tandon*³⁾ hält dafür, dass das Flagellum die Bildungsstätte sei, während *P. Fischer*⁴⁾ diesem widerspricht, und sie aus dem Secrete der Eiweissdrüse im Vas deferens entstehen lässt.

Unsere Meinung geht dahin, dass die Spermatophore im Flagellum und im hinteren Theile des Penis gebildet wird. Vor Allem spricht dafür die schon angegebene anatomische Beschaffenheit dieser Theile. Jene Zwischenräume, welche im hintereu Theile des Penis durch die fünf grösseren und die dazwischen stehenden fünf kleineren Längsrippen begrenzt werden, entsprechen vollständig dem gerippten Vordertheile der Spermatophore, so dass man die einzelnen Rippen hier als Abgüsse aus den Zwischenräumen in jenem Theile des Penis ansehen kann. Solche Abgüsse haben wir künstlich darzustellen versucht, indem wir in das Lumen des Penis eine erstarrende Leimmasse injicirten, und haben auf diese Weise Körper erhalten, deren äussere Form mit der des vorderen Theiles der Spermatophore völlig übereinstimmte. Ausserdem ist jener hintere Theil des Penis dem vorderen Theile der Spermatophore an Länge gleich, wo dann der Samenpfropf an der Eintrittsstelle des Vas deferens in den Penis sich bilden müsste. Auch das Flagellum ist an Länge dem Endfaden der Spermatophore ziemlich gleich, und das Epithel desselben mit seiner starken Cuticula weist offenbar auf eine hier stattfindende Secretion hin. Leimmasse, welche wir in das Flagellum injicirt hatten, zeigte nach dem Erstarren ganz die Grösse und Form des Endfadens der Spermatophore, abgesehen natürlich von der Einrollung des letzteren. — Dass die Spermatophore im Vas deferens, wie *Fischer* will, gebildet werde, scheint schon aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil die dort sehr grossen Cilien mit ihrer Flimmerbewegung jede Bildung eines regelmässigen Körpers verhindern würden. Ausser *Moquin-Tandon* können wir auch *Lister* für unsere Meinung anführen, der mit klaren Worten sagt: *neque ipse penis flagelliformis (Flagellum) aliud esse videtur quam prae-*

1) A. a. O.

2) A. a. O.

3) Sur le Capreolus des Helices, Journ. de Conchyol. II. 1851. p. 333.

4) A. a. O. p. 379. 380

putium s. vagina, qua capreolus reconditur¹⁾. — Wenn es gelänge, die Spermatophore noch an ihrer Bildungsstätte aufzufinden, so würde diese Frage am baldigsten entschieden werden; allein das haben wir trotz vieler Versuche nicht erlangen können. Es scheint, als ob die Spermatophore erst grade im Augenblicke der Begattung gebildet wird; denn wir fanden sie weder bei Schnecken, die im Vorspiele der Begattung waren, noch bei solchen, deren Coitus wir trennten. Doch müssen wir dabei bemerken, dass auch Begattungen vorkommen, bei denen keine Spermatophore übertragen wird.

Die Befruchtung.

Wir kommen hier zu einem Thema, dessen altes Dunkel, wie wir gleich von vorn herein bemerken müssen, wir nicht haben lichten können. In das Atrium der Geschlechtstheile mündet seitlich der Penis ein, im Grunde liegt der Eingang in die Vagina. Gleich an deren Anfange öffnet sich der zweilippige Pfeilsack zugleich mit den zwei Schleindrüsen; an ihrem Ende theilt sie sich in zwei Gänge, den Oviduct und den Gang der Bursa copulatrix. In dem letzteren findet man gleich nach der Begattung hoch darin hinaufgestiegen die Spermatophore. Etwa am Anfange des letzten Drittels des Ganges, dort wo er durch Bindegewebe und hinüberlaufende Muskeln am Oviduct und an der Prostata besonders festsetzt, trägt er oft ein kleines Divertikel, welches schon *Swammerdam*²⁾ beschreibt, aber fälschlich für eine Mündung dieses Ganges in den Oviduct ansah.

Dies Divertikel fanden wir viel häufiger als *Paasch*³⁾, der es unter 26 Schnecken nur einmal sah, und sahen es von sehr verschiedener Grösse, denn während es meistens nur 2—4^{mm} lang ist, sahen wir es auch nicht selten in einer Länge von 12^{mm}; in den Fällen enthielt es dann allerdings stets den Kopf der Spermatophore, der dann wohl eine solche Ausdehnung bewirkt haben mochte⁴⁾.

Die Blase selbst ist fast zu allen Zeiten mit einer rothbraunen schmierigen Masse erfüllt, die aus braunen Körnchen besteht, und fast immer eine sehr grosse Anzahl eigenthümlicher Infusorien enthält. Bringt man ein Stückchen dieser rothen Masse in Eiweiss oder Schnecken-

1) A. a. O. p. 126.

2) Bibl. nat. p. 129; eine Meinung, die schon *W. Wohnlich*: de Helice pomatia. Diss. medic. Wirceb. 1813. 4. p. 37 widerlegte.

3) A. a. O. p. 73.

4) Diese Unterschiede möchten nicht ganz beachtungslos sein, besonders da man seit *A. Schmidt's* vorzüglichen Arbeiten begreift, die Beschaffenheit der Geschlechtstheile für die Systematik zu benutzen. Cfr. *A. Schmidt* Der Geschlechtsapparat der Stylomatophoren in taxonomischer Hinsicht gewürdigt, in Abhandl. d. naturwiss. Ver. f. Sachsen u. Thüringen in Halle, herausgegeben v. *C. Giebel* und *W. Heintz*. Bd. 1. Hft. 4. Berlin 1856. 4. p. 4—52. Taf. 1—XIV.

Blut unter das Mikroskop, so ist oft das ganze Gesichtsfeld dicht gedrängt von diesen durch einander schwirrenden Wesen erfüllt. Sie sind spindelförmig, $0,02^{\text{mm}}$ lang und etwa $0,004^{\text{mm}}$ breit, vorn mit einer langen, hin und her schlagenden Geißel, hinten mit einem starren, fadenförmigen, etwa $0,008^{\text{mm}}$ langen Anhang versehen; ihre Form ist nicht drehrund, sondern platt, meist sind sie mit einer Längskriste versehen; der Inhalt ist feinkörnig und zeigt nach Einwirkung von Essigsäure einen deutlichen Kern; Zusatz von Wasser lässt die spindelförmigen Wesen gleich zu kugligen Bläschen aufschwellen. Meistens bewegen sie sich zitternd und schwankend, sich um ihre Achse wälzend, in ziemlich gerader Richtung fort; selten sahen wir einige, welche ähnlich wie Englena fortkrochen. Diese Infusorien, die man als constante Vorkommnisse in der rothen Masse ansehen muss, sind also zu den entozoischen Infusorien zu stellen¹⁾. — Das Material für die Bildung dieser rothbraunen Masse der Bursa copulatrix liefert der Kopftheil der Spermatophore, den man oft noch völlig darin erkennen kann²⁾, und häufig findet man auch in diesen erkennbaren Resten der Spermatophore noch Samenfäden. Von dem Nodus scheint sonst die Blase nicht erreicht zu werden, dieser zerfällt wahrscheinlich schon im Blasengange. Man findet also bald nach der Begattung die Spermatophore hoch oben in diesem Blasengange mit Kopf, Nodus und einem grossen Theile des Endfadens, der dann in Schlingen gelegt ist. Fast immer fanden wir im Blasengange, meistens von den Verschlingungen des Endfadens der Spermatophore umhüllt, die Krone des Liebespfeiles, schon seltener den Pfeil ohne die Krone, aber mit völlig erhaltener Spitze, und nur einige Male den vollständigen noch auf seiner Krone sitzenden Pfeil. — Die Krone wie der Pfeil schienen uns stets die des eigenen Liebespfeiles zu sein, welche bei dem Hervorstossen in der Vagina liegen geblieben wären³⁾. Schon Swammerdamm⁴⁾ hatte den Pfeil bisweilen im Blasengange, bei ihm Vas deferens, gefunden; er meint, dies Ossiculum salinum sei von Samen umgeben, und bringe diesen in den Oviduct durch das Divertikel, welches er hier hinein münden lässt, während der Penis den Samen von unten hineinbringe. — Wir untersuchten

1) Auch Treviranus: Ueber die Zeugungstheile und Fortpflanzung der Mollusken in Tiedemann u. Treviranus, Zeitschr. f. Physiol. I. 4824. 3. p. 4 u. 9 erwähnt Infusorien aus dem Drüsen-schleim im Atrium von Limax; und Hente: Ueber die Gattung Branchiobdella und über die Deutung der inneren Geschlechtstheile bei den Anneliden u. hermaphroditischen Schnecken in Muller's Arch. 1835. p. 599 fand Infusorien in der Eiweissdrüse der Zwitterschnecken.

2) Schon Redi a. a. O. in Opere, Venezia 1712. 8. I. p. 44 beschreibt die rothe Masse als cylindrisch, aber gebogen wie ein Halbkreis.

3) Bei den beiden Schneckenpaaren, die wir sofort nach der Begattung secirten, konnten wir bestimmen, dass der Pfeil und die Krone, die wir in dem Blasengange des einen Individuums jedes Paares fanden, diesem selben Individuum angehörten, denn bei den anderen waren zufällig die Pfeile noch nicht ausgestossen.

4) Bibl. nat. p. 129 u. 133.

dann die Schnecken, welche wir in Begattung getroffen und bei denen wir die Ueberführung der Spermatophore gesehen hatten, von Tag zu Tag, und landten in den ersten Tagen nach der Begattung die Spermatophore noch ziemlich unversehrt im Blasengange. Der Nodus war mit einem Ballen von Zoospermien gefüllt, welche alle beweglich waren, jedoch weit weniger, als man es bei anderen fadenförmigen Zoospermien zu sehen gewohnt ist, und wie wir auch diese noch an einem anderen Orte sehen werden. Nach einer nicht ganz bestimmten Zeit, etwa 8—14 Tagen, war dann die Hauptmasse der Zoospermien aus dem Gange verschwunden, während kleinere Haufen sich sehr lange noch dort finden lassen; die Spermatophore war sehr zerfallen, und befand sich nun grösstentheils in der Blase selbst. Die Zoospermien, welche wir vier Wochen nach der Begattung in der Bursa copulatrix fanden, waren aber durchaus noch so beschaffen, wie die in der frischen Spermatophore befindlichen, und die Veränderungen, welche *Gratiolet*¹⁾ beschreibt, konnten wir in keiner Weise an ihnen wiederfinden. Dieser bekannte Anatom fand nämlich die Zoospermien in der Bursa copulatrix gleich nach der Begattung alle in einem ruhenden Zustande; nach Verlauf einer Anzahl von Tagen verkürzte sich dann ihr langer Schwanz, während der Kopf so wuchs, dass er nach vierzehn Tagen von 0,0065^{mm} auf 0,0110^{mm} Länge gekommen war; aus der Spitze des Kopfes wuchs eine lange Geissel heraus, der Schwanz ging vollständig verloren; und so waren es birnformige, äusserst bewegliche Wesen von 0,02^{mm} Länge und 0,0033^{mm} Breite geworden (Fig. 9), welche sich nach Wasserzusatz sofort auflösen, und die *Gratiolet* nun für die reifen, befruchtungsfähigen Zoospermien hält. Zwar führt *Gratiolet* als Zeugen dieser vielen überraschenden Thatsachen *Blainville*, *Deshayes*, *Laurent* an, aber es ist uns trotz aller Mühe nicht gelungen, auch nur eine von diesen Thatsachen bestätigt zu finden. Vorerst konnten wir das Wachstum des Kopfes nicht bemerken, denn sowohl die Zoospermien im hermaphroditischen Gange wie die in der Bursa copulatrix hatten einen Kopf von 0,011^{mm}—0,013^{mm} Länge, wovon jedoch 0,003^{mm}—0,004^{mm} auf eine feine Spitze kommen, welche man an dem dickeren Kopfe unterscheiden kann²⁾. Auch das Abfallen jenes 0,8^{mm}—1,0^{mm} langen Schwanzes haben wir nie beobachten können; und so wenig Beweiskraft auch negative Resultate haben mögen, so scheint in diesem Falle doch die Annahme erlaubt, dass *Gratiolet* in einen Irrthum verfallen ist, und vielleicht die oben beschriebenen Infusorien der Bursa copulatrix, da sie neben den Zoospermien gefunden werden, für einen Entwicklungszustand der Zoospermien gehalten haben möchte. Es widerspricht dem allerdings die Angabe *Gratiolet's*, dass seine reifen Zoospermien in Wasser

1) *Ann. O. Journ. de Conchyol.* 1859. p. 420—422. Pl. IX Fig. 3 4. 5

2) Es stimmt diese Grösse auch mit der von *R. Wagner* u. *Leuckart* (*Todd's Cyclop. of Anat.* 1859. Atl. Semen p. 44) für *Helix* angegebenen von $\frac{1}{120}'''' = 0,009''''$ überein

sofort verschwänden, während die Infusorien darin nur zu runden Bläschen aufschwellen; auf der andern Seite stimmen *Gratiolet's* Maasse seiner reifen Zoospermien jedoch mit denen unserer Infusorien überein.

Um über die Beschaffenheit der reifen Zoospermien eine bessere Anschauung zu gewinnen, untersuchten wir Schnecken, welche beim Eierlegen beschäftigt waren, da es uns wahrscheinlich erschien, dass in dieser Zeit der Dotter befruchtet würde. Die Schnecken, deren Begattung wir beobachtet hatten, kamen nicht zum Eierlegen, wohl weil sie im Zimmer aufbewahrt wurden; aber der Garten lieferte uns hinreichend genügendes Material. Wie bekannt¹⁾ wühlen unsere Schnecken, wenn sie Eier legen wollen, die Erde etwas auf, und höhlen ein Loch aus, so tief als sie sich mit ihrem Leibe auszustrecken vermögen, während ihr Haus immer an der Oberfläche den engen Eingang der Höhlung deckend liegen bleibt. In diese Eierhöhle steckt nun die Schnecke ihr Vordertheil, und legt innerhalb ein bis zwei Tagen gegen 60—70 kugelförmige Eier von 6^{mm} Durchmesser; dann scharrt sie das Loch zu und ebnet den Erdboden, so dass man es jetzt nicht mehr erkennen kann. Wir untersuchten nun Schnecken, welche erst einige Eier gelegt hatten, und fanden dann den Eileiter durch zahlreiche Eier (bis gegen 17) ausgedehnt. Sehr schön konnte man bei diesen die Bildung der Kalkschale verfolgen; denn diejenigen Eier, welche in den hintersten Ausbuchtungen des Oviductes lagen, waren, wiewohl bereits ganz von der Grösse der fertigen Eier, noch völlig durchsichtig, und liessen den weissen, 0,2^{mm} grossen Dotter klar durchschimmern. Bei den allerjüngsten war die äussere Eibaut mit kleinen Kalkkörnchen besät, die, wenn sie die Grösse von 0,002^{mm} erreicht hatten, schon deutlich die bekannte Rhomboëderform des Kalkspaths zeigten. In dem folgenden Stadium waren diese Rhomboëder sehr gewachsen, lagen aber noch einzeln, durch grosse Zwischenräume von einander getrennt, auch untermischt bisweilen mit kleinen sechsseitigen Säulen mit sechsseitigen Zuspitzungen. An jedem Rhomboëder häuften sich andere an, so dass Krystalldrusen entstanden, die so lange wuchsen, bis sie ihre Nachbardrusen berührten, wie man das in den fertigen Eischalen findet²⁾. — Während das Eiweiss der Eier aus der Eiweissdrüse stammt, welche um diese Zeit sehr gross und straff ist, liefert die Wand des Oviductes ohne Frage das Material zur Kalkschale. Zu diesem Ende besteht sie in bindegewebiger Grundlage aus grossen, structurlosen Drüsenschläuchen, welche grosse Zellen mit schönen Kernen enthalten. In diesen Schläuchen liegt ein körniger Inhalt, welcher sich durch ihre Ausführungsgänge, die das Flimmerepithel des Oviductes durchsetzen, in diesen entleert. Dieser körnige Inhalt ist aber kein

1) C. Pfeiffer a. a. O. p. 69.

2) Dass der Kalk in Form von Kalkspath in den Schalen abgelagert ist, entdeckte Turpin: Analyse microscopique de l'oeuf du Limaçon des jardins (*Helix aspera* L.). Annal. d. sc. nat. XXV. 1832. p. 426—455. Pl. XV.

kohlensaurer Kalk, denn er löst sich nicht in Essigsäure, und auch die ganze Drüsenmasse entwickelt mit dieser Säure nur wenig Gasblasen.

Während der Oviduct so von fertigen Eiern ausgedehnt war, fanden wir die *vesicula seminalis*¹⁾ strotzend gefüllt von prächtigen 0,15^{mm}—0,3^{mm} grossen Eidottern, mit Dotterhaut, Keimbläschen und Keimfleck, eingebettet in grosse Massen von äusserst energisch beweglichen Zoospermien, welche ihren Kopf hin und her schleuderten, und mit dem Schwanze drillend und zitternd sich ziemlich schnell geradlinig fortbewegten. Hier schien uns die Befruchtung vor sich zu gehen, doch haben wir ein Eindringen der Zoospermien in den Dotter, vielleicht nur wegen der Dunkelheit desselben, nicht beobachtet, obwohl wir sehr häufig Zoospermien mit dem Kopfe aussen an der Dotterhaut klebend fanden. Auch in den Eiern mit fertiger Kalkschale fanden wir bisweilen im Eiweiss dicht am Dotter einige ruhende Zoospermien. Ob diese Zoospermien in der *Vesicula seminalis* nun die aus der Spermatophore sind, können wir nicht entscheiden; und doch müssten sie es sein, wenn diese die Befruchtung machen sollten, da in allen peripherischer gelegenen Theilen die Eier schon eine Schale haben, und die Zoospermien nicht mehr eindringen lassen. Es müssten also die Zoospermien der Spermatophore durch den Blasengang hinab, und den ganzen Oviduct hinauf nach der *Vesicula seminalis* befördert werden. Um diesen langen Weg abzukürzen, hält *H. Meckel*²⁾, ganz wie *Swammerdam*, es nicht für unmöglich, dass zur Zeit der Begattung das Divertikel des Blasenganges sich in den Oviduct öffne, und später wieder schliesse, eine Meinung, für die uns die Untersuchung der Eierlegenden Schnecken jedoch keine Beweise geliefert hat.

1. Diese Samenblase, welche der Eiweissdrüse unmittelbar anliegt, wurde zuerst von *Brandt* und *Ratzeburg* *Medicin. Zoologie* Bd. II. Berlin 1833. 4. p. 326. Taf. 34, Fig. 5. als ein Divertikel des hermaphroditischen Ganges beschrieben; dann erwähnt ihrer noch *Pansch* a. a. O. und *H. Meckel* a. a. O. p. 488, Taf. 44, Fig. 8 d. Trotz vieler Mühe konnten wir den Bau dieses Körpers nicht klar erkennen; jedenfalls ist es kein blosses Divertikel, sondern ein mehrfach verschlungener Gang. Injectionen vom Oviduct aus, auf die wir unsere Hüllnungen gesetzt hatten, traten nie in diesen feinen Gang ein.
2. A. a. O. p. 492

Resultate.

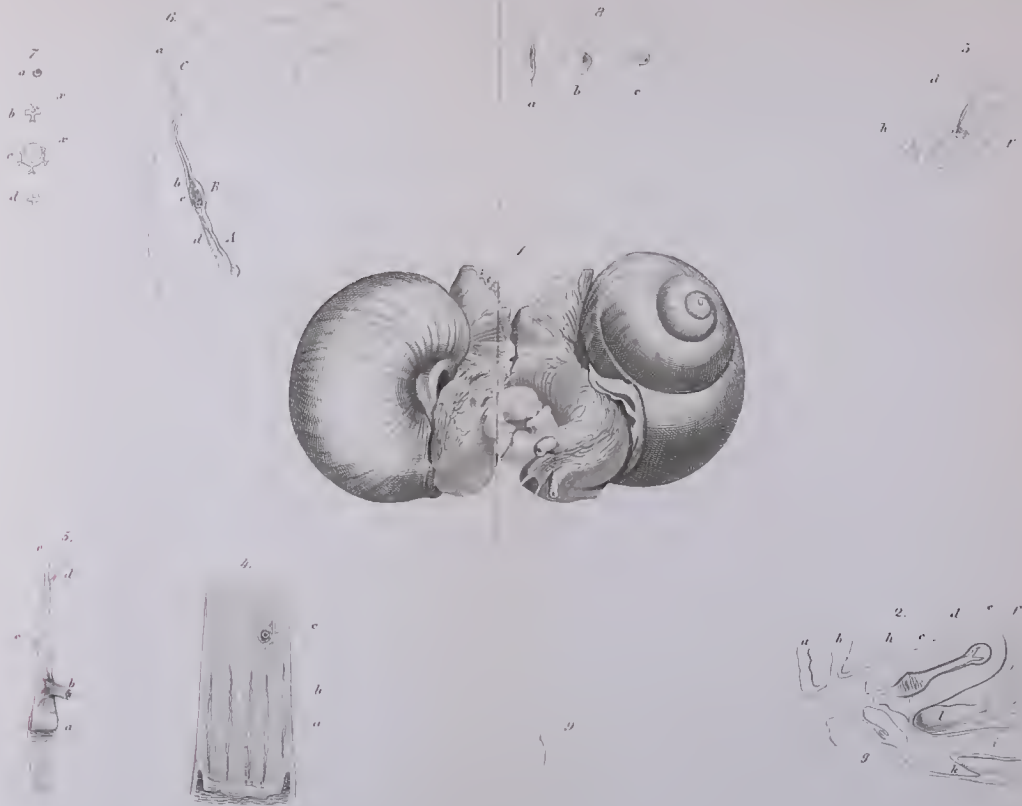
1. Der Liebespfeil ist eine Cuticularbildung des Epithels im Pflucksack (*Leydig*), die durch kohlensauren Kalk in der Form des Kalkspaths verkalkt.
2. Der Liebespfeil wird durch das Vorstulpen der ihn tragenden Papille ausgestossen.
3. Das Flagellum wird bei der Begattung nicht ausgestulpt.
4. Das Epithel im Penis und Flagellum ist nicht flimmerndes Cylinderepithel.

5. Der Kopftheil der Spermatophore entsteht in der hinteren Abtheilung des Penis und ist deshalb mit fünf Längsrippen versehen, die an ihrer Kante wieder jede zwei kleinere Rippen tragen. Stacheln haben diese Rippen nicht.
6. Der Endfaden der Spermatophore wird im Flagellum gebildet.
7. In der roten Masse der Bursa copulatrix sind eigenthümliche Infusorien ein sehr häufiges Vorkommniss.
8. Die Metamorphosen der Zoospermien in der Bursa copulatrix, welche *Gratiolet* beschreibt, haben wir nicht beobachten können, vielmehr halten wir die bekannten Zoospermien für reif zur Befruchtung, welche in der Vesicula seminalis vor sich geht.
9. Die Eischale bildet sich in dem Oviduct und verkalkt durch kohlen sauren Kalk in Form des Kalkspaths (*Turpin*) den die Drüsen des Oviduct liefern werden. Göttingen, Juli 1859.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIX.

- Fig. 1. Die Weinbergschnecken im Akte der Begattung von oben gesehen. An der weiblichen Oeffnung sieht man vorn den Eingang in den Pfeilsack, unter dem der Penis eintritt, dessen Flagellum man durch das ausgestülpte Atrium deutlich durchschimmern sieht.
- Fig. 2. Durchschnitt durch den Anfangstheil der Geschlechtstheile, die in Alkohol gehärtet waren.
a äussere Haut der Schnecke, *b* Anfang des Penis, *c* Pfeilsack, aus dem der Deutlichkeit wegen der Pfeil herausgenommen ist, *d* innere Haut des Pfeilsacks. *e* äussere Papille, *f* innere Papille, *g* ringförmige Lippe unter den V förmigen des Pfeilsackes *h, i* Oviduct, *k* Gang der Bursa copulatrix, *l* strotzend gefüllter Ausführungsgang der Schleimdrüsen.
- Fig. 3. Durchschnitt durch den Pfeilsack mit ganz vorgestülpten Papillen, auf denen an der Spitze die Krone des Liebespfeils noch haftet. Buchstaben wie in Fig. 2.
- Fig. 4. Oberer Theil des Penis der Länge nach aufgeschnitten, etwa 4 mal vergrössert. Man sieht die 5 grösseren Längsfalten *a* und dazwischen die 5 kleineren *b*. Bet *c* ist die Einmündung des Vas deferens.
- Fig. 5. Penis, etwa 2mal vergrössert, von unten bis zur zweiten Klappe der Länge nach aufgeschnitten, wonach sich dann diese zweite Klappe noch weiter hervorstülpt und an ihrer Spitze eine 4—5 strahlige Oeffnung zeigt; bei dem vorgestülpten Penis bildet sie den vordersten Theil.
a erste Klappe, *b* zweite Klappe, *c* Muscul. retractor, *d* Vas deferens, *e* Flagellum.
- Fig. 6. Spermatophore 2mal vergrössert. *A* Kopftheil, *B* Nodus, *C* Endfaden.
- Fig. 7. Querdurchschnitte von der Spermatophore, an den bei der vorhergehenden Figur mit den entsprechenden Buchstaben bezeichneten Stellen.
a durchschnittene Samenmasse.
- Fig. 8. Infusorien aus der Bursa copulatrix 600 mal vergrössert, *c* in Wasser aufgequollen.
- Fig. 9. Copie nach *Gratiolet* a. a. O. Taf. IX, Fig. 5, die fertigen Zoospermien nach seinen Beobachtungen darstellend.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1859-1860

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Keferstein Wilhelm Moritz, Ehlers Ernst
Heinrich

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse
von *Helix pomatia*. 253-270](#)