


Zuchtversuche
mit *Campylaea cingulata* Studer.

Von

Karl Künkel

Seminarlehrer in Ettlingen, Baden.

Mit Tafel 21 und 22.



Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer.

Von

Karl Künkel,

Seminarlehrer in Ettlingen, Baden.

Campylaea cingulata, eine Schnecke aus der Familie der Heliciden, hat ein flaches Gehäuse, das durchgehend genabelt ist und 23 mm breit und 11 mm hoch werden kann. Der letzte Gehäuseumgang ist nach unten gesenkt, der Mundsaum gelippt und die Ränder sind einander mehr oder weniger genähert und häufig durch eine dünne Schwiele verbunden. Das Gehäuse ist graubraun gefärbt und mit einem scharf begrenzten braunen Bande versehen. Tiere mit ungebändertem weißem Gehäuse, sogenannte *Albinos*, sind selten. Mit Ausnahme der Sohle, die eine weißliche Farbe hat, sind die Tiere selbst bläulichgrau gefärbt.

Campylaea cingulata lebt in Norditalien und Südtirol. Sie ist eine echte Felsenschnecke, die sich bei Trockenheit und unter Tags in Ritzen und Spalten versteckt, bei Regenwetter aber hervorkommt und an den Felsen emporsteigt, um Wasser und Futter aufzunehmen.

I. Die Stammeltern.

In Südtirol war es, wo Herr P. Hesse-Venedig am 6. August 1905 bei strömendem Regen vier noch nicht erwachsene alpine *Campylaeen* erbeutete, die er mir dann mit einigen noch nicht erwachsenen gebänderten Tieren mit dem Wunsche übersandte, ich möchte durch Züchtung feststellen, ob die Bänderlosigkeit vererblich sei. — Die Schnecken kamen wohlbehalten bei mir an, und da bis jetzt, so viel mir bekannt ist, *Campylaeen* noch nie gezüchtet wurden, ich selbst aber durch meine ausgedehnte Nacktschneckenzucht und die Züchtung verschiedener Arten von Gehäuseschnecken die nötige Erfahrung besaß, beschloß ich, der Sache meine volle Aufmerksamkeit zu schenken. Allerdings war das Experiment insofern mit Schwierigkeiten verknüpft, als ich die Nahrung der Tiere nicht kannte; ihr Verhalten in der Natur aber gab mir einen Fingerzeig für ihre Behandlung.

1. Die Einrichtung des Schneckenstalles.

Als Zuchtbehälter benützte ich Holzkisten von 60 cm Länge, 40 cm Breite und 40 cm Höhe. Der Boden wurde, um ein Abfließen des Wassers zu ermöglichen, mit mehreren kleinen Löchern versehen und dann bis zu einer Höhe von 10 cm mit Kalkerde belegt. Hierauf setzte ich einige Kalksteinplatten ein, gab einige Kreidestückchen dazu, belegte einen Teil des Kistenbodens mit Moos und erzeugte dann einen künstlichen Regen. Als Verschuß diente, um ein Entweichen der zu erwartenden jungen Schnecken zu verhindern, ein mit engmaschigem Drahtnetz versehener Deckel.

2. Behandlung und Ernährung der Tiere.

Da ich vorerst keine Kreuzungsversuche unternehmen wollte, setzte ich in eine Kiste die vier albinen und in eine andere vier gebänderte Campylaeen und stellte sie vor den Fenstern meiner Wohnung so auf, daß sie am Nachmittag von der Sonne erreicht werden konnten. Nach Sonnenuntergang erzeugte ich dann wöchentlich einige Male über dem Drahtnetz einen künstlichen Regen mit Wasser von $18-20^{\circ}$ C. Unmittelbar darauf kamen die Tiere aus ihren Gehäusen, krochen sehr lebhaft umher, stiegen in die Höhe, tranken das herabträufelnde Wasser und suchten erst dann das Futter auf. Als solches verwendete ich zarten Kopfsalat, gelbe Rüben (Möhren) und Wirsing. Mit Vorliebe fraßen die Campylaeen Kopfsalat und gelbe Rüben. Auch die Kreidestückchen wurden von den Tieren benagt und selbst von der eingefüllten Kalkerde fraßen sie, was ich an den Fäkalien solcher Tiere feststellte, die ich vorübergehend isoliert hatte und deren Behälter außer dem Futter nur Kalkerde enthielt. Erzeugte ich aber — dieses Experiment führte ich mit den Nachkommen aus — während einiger Wochen keinen künstlichen Regen, so drückten die Campylaeen ihre Gehäusemündung fest an die Unterlage an, verschlossen sie mit einer Haut, blieben auch nachts in dieser Lage und weder frisches Futter noch Wasser, das ich in die Kiste stellte, vermochten die Tiere zum Auskriechen zu veranlassen. Erst ein künstlicher Regen, von dem auch ihr Gehäuse getroffen wurde, erweckte sie zu neuem Leben. Auf experimentellem Wege fand ich, daß die Campylaeen in der heißen Sommerszeit infolge Verdunstung große Wasserverluste erleiden. Beträgt der Austrocknungsgrad einen gewissen Prozentsatz, so verfallen die Tiere in Lethargie, aus der sie nur durch einen ergiebigen Regen geweckt werden können.

Anders war das Verhalten der Campylaeen, die ich in meinem sogenannten Schneckenkeller untergebracht hatte. Es ist dies ein großer, gewölbter Keller, dessen Fenster ich nur während der kältesten Jahreszeit schließe. Hier ging die Verdunstung (Austrocknung) relativ sehr langsam vor sich, da die Luft nicht nur kühler, sondern auch feuchter war, und in Lethargie verfielen die Schnecken selbst dann nicht, wenn ich sie vier bis sechs Wochen ohne künstlichen Regen beließ.

Den Winter 1905/06 verbrachten die Stammeltern meiner Campylaeenzucht in genanntem Keller, dessen Temperatur zwischen 5 und 10° C schwankte. Einen Winterschlaf hielten die Tiere nicht und während des ganzen Winters nahmen sie Futter und Wasser zu sich und vergrößerten ihr Gehäuse. Das Schalenwachstum ging also ohne Unterbrechung vor sich, und bis Ende März 1906, wo die Campylaeen wieder vor den Fenstern aufgestellt wurden, war das Schalenwachstum vollendet und der Mundsäum fertiggestellt.

Eine Grundbedingung für das Gedeihen nicht nur der Campylaeen, sondern aller sehr gefräßigen Schnecken ist die, daß man ihren Stall öfters reinigt, daß man also die Fäkalien und Futterreste entfernt und frisches Moos einsetzt. Geschieht dies nicht, so gedeihen die Tiere nicht nur nicht, sondern gehen frühzeitig zugrunde. Auch dann gedeihen die Campylaeen nicht, wenn man sie zu feucht oder zu trocken hält. Eine Schale mit Wasser in den Behälter zu stellen, ist nicht nötig, weil sie von den Schnecken nicht oder nur selten aufgesucht wird; denn wie in der freien Natur, so verhalten sich die Campylaeen auch in der Gefangenschaft: Bei künstlich erzeugtem Regen steigen sie in die Höhe und trinken das herabrieselnde und das dem Moose, den Stallwänden und den Steinen anhaftende Wasser.

3. Die Vermehrung der Stammeltern.

a) Die Geschlechtsorgane.

Ehe ich über die Vermehrung der Campylaeen berichte, will ich einiges über die Sexualorgane angeben, weil ich bei Besprechung der Geschlechtsreife wieder darauf zurückkommen muß.

Der in Taf. 21, Fig. 5, in doppelter Größe dargestellte Geschlechtsapparat wurde einer albinen Campylaeae entnommen, die im Juni 1906 schlüpfte und im August 1907 die ersten Eier absetzte. Nachdem das Tier dann auch in den Jahren 1908 und 1909 mehrmals Eier abgelegt hatte, wurde es am 12. Oktober 1909 getötet und seziiert. Für das Jahr 1909 war die Eiablage beendet, aber im Jahre 1910 hätte die Schnecke nochmals und zwar die letzten Eier abgesetzt.

Typisch für den Geschlechtsapparat der Campylaeen sind die zwei gut entwickelten Anhangsdrüsen (Ad), die neben dem Pfeilsack (Ps) in den unteren Teil des Ovidukts (Ov) münden und das lange, kräftige Divertikel (Dv), das den langen Blasenstiel (Bs) aufnimmt und dann unterhalb der Anhangsdrüsen ebenfalls in den Ovidukt einmündet. Ein rötlicher Brei, der das Receptaculum seminis (Rs) erfüllte, verlieh diesem selbst ein rötliches Aussehen. Den im Pfeilsack vorgefundenen Liebespfeil habe ich auf Taf. 21, Fig. 6, in starker Vergrößerung abgebildet. Die in die gelb gefärbte Leber eingebettete dreilappige, aber mehrfach zerteilte Zwitterdrüse (Zd) hatte eine weißliche Farbe, war also pigmentlos und enthielt reife Spermatozoen, während der mehrfach gewundene Zwittergang (Zg) mit Spermatozoen geradezu vollgepfropft war. Da ich diese Erscheinung nicht nur bei allen geschlechtsreifen, sondern auch bei solchen Campylaeen antraf, bei denen nur Zwitterdrüse und Zwittergang ausgebildet, die übrigen Sexualorgane aber noch sehr klein und funktionsunfähig waren, nehme ich an, dass die reifen Spermatozoen die Keimdrüse verlassen und sich im Zwittergang ansammeln, wo sie bis zur nächsten Kopulation verweilen. Auf Taf. 21, Fig. 7, habe ich einige Spermatozoen abgebildet. Der 0,0066 mm lange Spermakopf (Sk) ist fast gerade und nach vorn zugespitzt und hebt sich unter dem Mikroskop bei starker Abblendung deutlich von dem sehr langen und relativ breiten Schwanzfaden ab.

Die Eiweißdrüse (Ed) hatte eine gelbe Farbe und war vollständig glatt, also nicht gefurcht oder flockig wie bei den Nacktschnecken. Ihre volle Größe hatte sie aber zur Zeit der Sektion infolge der gewaltigen Eiweißabgabe beim letzten Legegeschäft nicht; doch hätte sie diese im kommenden Frühling wieder erreicht. — Auch der weiß gefärbte Uterus (Ut), der die dicke Gallerthülle der Eier abscheidet, ist zur Zeit der Eiablage etwas voluminöser. — Der Penis (P) hat ein langes Flagellum (Fl) und das Vas deferens (Vd), das ihm die Spermatozoen zuführt, ist von beträchtlicher Länge. Ovidukt und Penis führen in einen gemeinsamen kurzen Kanal, der unterhalb des rechten Ommatophors nach außen mündet.

b) Die Eiablage.

In Kopula traf ich die Campylaeen trotz sorgfältigster Beobachtung nie an. Als ich aber, wie ich das täglich zu tun pflegte, am 22. Mai 1906 das im Stalle befindliche Moos vorsichtig abhob, um nach den Schnecken zu sehen, traf ich ein Tier bei der Eiablage. Sein Körper war lang ausgestreckt und schlaff und die Fühler eingezogen, und wären nicht einige Eier neben der Schnecke gelegen, so hätte ich sie für tot gehalten. Durch die Entfernung der Moosdecke ließ sich das Tier in seinem Legegeschäft nicht stören. Es blieb ruhig liegen und setzte in größeren und kleineren Zwischenräumen je ein Ei ab. Die zuerst abgelegten Eier wurden durch die nachfolgenden zur Seite geschoben, und so entstand ein Eihaufen, der, wie ich später feststellte, aus 91 Eiern bestand.

Um zu erfahren, wie oft eine *Campylaea* Eier absetzt, isolierte ich das betreffende Tier nach vollendeter Eiablage und dabei zeigte sich, daß die Schnecke in den Monaten Mai, Juni, Juli und August 1906 alle 14 bis 18 Tage ein Gelege absetzte. Die Eier wurden teils unter Moos, teils in die Erde abgelegt, in die das Tier seinen Vorderkörper einbohrte. Die Eizahl der einzelnen Gelege war, wie das auch bei den Nacktschnecken¹ der Fall ist, großen Schwankungen unterworfen. Sie bewegte sich zwischen 20 und 100 Stück pro Eisatz. Im September wurde die Schnecke wieder zu ihren Kameraden gesetzt.

Im Jahre 1907 begann die Eiablage schon Ende März und endigte im Juli. Die Anzahl der Gelege und die Eizahl derselben waren die gleichen wie im Jahre 1906.

Im Jahre 1908 begann die Eiablage Mitte Mai und endigte im Juli. Jedes Tier setzte nur drei- bis viermal Eier ab und die Eizahl der einzelnen Gelege war nicht mehr so groß wie in den beiden Vorjahren; sie bewegte sich zwischen 20 und 40 Stück pro Eisatz.

Im Jahre 1909 begann die Eiablage erst im Juli, und jedes Tier legte nur zwei- bis dreimal je 20—40 Eier ab, die sich aber mit wenigen Ausnahmen gut entwickelten. — Nach beendigtem Legegeschäft wurden die Tiere hinfällig, nahmen wenig Nahrung zu sich und gingen im Oktober und November 1909 ein.

Die *Campylaeen* hatten also vier Legeperioden mitgemacht. In der ersten und zweiten Periode war ihre Vermehrung eine sehr starke; in der dritten nahm sie ab, und nach der vierten Legeperiode, in der die Vermehrungsfähigkeit noch mehr zurückgegangen war, starben die Tiere.

Leber, Eiweißdrüse und Zwitterdrüse waren geschrumpft und letztere sowie der Zwittergang ohne Spermien. Die Tiere starben also an Geschlechterschöpfung, d. h. dann, als ihre Keimdrüsen zur Erzeugung von Sperma und Eiern unfähig geworden waren.

c) Die Eier.

Die Eier der *Campylaeen* sind kugelig und nur ausnahmsweise an zwei einander gegenüberliegenden Stellen in je einen kurzen mit der Lupe wahrnehmbaren Zipfel ausgezogen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 2,5 und 3 mm und zwar nicht nur bei Eiern verschiedener Gelege, sondern auch bei Eiern desselben Geleges. Wie der auf Taf. 22, Fig. 8, dargestellte Schnitt zeigt, besteht ein Ei aus dem Dotter, dem Eiweiß und drei Eihüllen, die ich als innere, mittlere und äußere bezeichne.

Der gelblich gefärbte kugelige Dotter hat einen Durchmesser von 0,224—0,280 mm und schwebt in der ihm umgebenden dünnflüssigen Eiweißmasse. Diese selbst ist umgeben von einer durchsichtigen, dünnen aber zähen Haut, der inneren Hülle (H_1). Die mittlere Hülle (H_2) besteht aus einer relativ dicken, hyalinen Gallertschichte, in welche prächtige Kristalle eingebettet sind. Diese liegen, wie Taf. 22, Fig. 9, zeigt, einzeln oder zu Gruppen vereinigt und geben dem Ei die weißliche Farbe. Sie selbst aber sind durchsichtig, scheinbar würfelförmig und lösen sich in Essigsäure unter Abgabe von Kohlensäure auf. Herr Geh. Hofrat Professor Dr. Otto Lehmann von der technischen Hochschule zu Karlsruhe, der bekannte Entdecker der flüssigen und scheinbar lebenden Kristalle, stellte fest, daß die scheinbaren Würfel, die an Größe sehr differieren, stumpfe Kalkspatrhomboeder sind.

¹ Künkel, Karl. Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken. Verhandlungen der Deutschen zool. Ges. 1908, p. 153—161.

Die äußere Eihülle (H_3) besteht aus einer mehrschichtigen, durchsichtigen, zähen Gallertmasse, die gleich der mittleren Hülle die Fähigkeit hat, eine gewisse Wassermenge einzusaugen und aufzquellen. Dadurch schützen die beiden Hüllen den Embryo gegen Vertrocknung und infolge ihrer großen Elastizität auch gegen Druck und Stoß.

Untersuchte ich die Campylaeeneier sofort nach der Eiablage, so zeigten die Kalkspatrhomboeder ebene Grenzflächen und nur einige wenige hatten ein zerfressenes Aussehen. Gegen Ende der Embryonalentwicklung aber waren fast alle Kristalle so stark angefressen, daß man eine Kristallform überhaupt nicht mehr erkennen konnte. — Da auch die Schneckenembryonen atmen müssen, und da beim Atemprozeß Kohlensäure frei wird, die von dem im Ei, bzw. von dem in den Eihüllen enthaltenen Wasser absorbiert wird, ist es wahrscheinlich, daß dieses kohlensäurehaltige Wasser die Kalkspatkristalle teilweise auflöst und in doppelkohlensauren Kalk überführt.

d) Die Embryonalentwicklung.

Trifft man eine Campylae bei der Eiablage und untersucht die Eier sofort, so sieht man, wie der Dotter das erste Richtungskörperchen ausstößt. Unmittelbar darauf wird dann auch das zweite Richtungskörperchen abgeschnürt und nun beginnt die Eifurchung, die eine totale und anfangs äquale ist. Bei geeigneter Methode war es mir möglich, die ganze Embryonalentwicklung am lebenden Ei zu verfolgen. Wie verhältnismäßig rasch diese verläuft, zeigt folgende Beobachtung, die ich bei einer Temperatur von $18-20^{\circ} C$ in der Zeit vom 15. April bis 3. Mai 1908 machte:

Am 15. April legte eine alpine Campylae Eier ab und schon am 19. April, also vier Tage nach der Eiablage, war ein Embryo (Taf. 22, Fig. 10) mit Kopfblase, Eiweißsack und Fußanlage vorhanden. Die Kopfblase, eine Hervorwölbung des Ektoderms, war mächtig entwickelt im Vergleich zur Fußanlage und zum Dottersack. Der Embryo selbst lag nicht ruhig, sondern rotierte in dem ihn umgebenden Eiweiß und zwar so, daß die Kopfblase voraus ging. Bei starker Belichtung wurde die Rotation sehr lebhaft, fast hastend, woraus ich schließe, daß die Belichtung dem Embryo nicht angenehm war und daß er sich ihr zu entziehen suchte.

Vom vierten bis zum sechsten Tage nach der Eiablage war der Embryo in allen seinen Teilen bedeutend gewachsen (Taf. 22, Fig. 11). Dottersack und Kopfblase hatten sich vergrößert, der Mantel (M) war angelegt, der Fuß (F) hervorgewölbt und dessen hinteres Ende kontraktil geworden. Es war also schon die Podocyste oder Fußblase (Pc) vorhanden, die sich abwechselnd zusammenzog und ausdehnte. Durch Belichtung konnten diese rhythmischen Bewegungen beschleunigt werden.

Nach weiteren zwei Tagen, also am achten Tage nach der Eiablage (Taf. 22, Fig. 12) war die Fußblase stark hervorgewölbt, hatte im nichtkontrahierten Zustande die Form eines nach oben gebogenen Löffels und zeigte am hinteren Ende eine schwache Einbuchtung und in ihrer durchscheinenden Wand eine Menge Mesodermzellen, also muskulöse Elemente, welche sehr kräftige Kontraktionen bewirkten. Auch die Kopfblase zeigte schwache Bewegungen; sie dehnte sich aus und sank wieder zusammen. Ihre Bewegungen wechselten mit denen der Fußblase ab; zog sich diese zusammen, so dehnte sich die Kopfblase aus und umgekehrt. Die Bewegung der Kopfblase war demnach keine aktive, sondern eine passive, veranlaßt durch die Pulsation der Fußblase, welche, wie man allgemein annimmt, zur Blutbewegung und embryonalen Atmung dient. — Auch der Mantel hatte sich vom sechsten zum achten Tage bedeutend vergrößert und zwischen ihm und dem Eiweißsack lag ein schlauchförmiges, am Hinterende offenes und vorn umgebogenes und hinter dem

Eiweißsack verschwindendes Gebilde (Fig. 12x), das in lebhaft pulsierender Bewegung war und nach meiner Ansicht wohl der Schlauch sein dürfte, aus dem das Herz hervorgeht.

Nach abermals zwei Tagen, also am zehnten Tage nach der Eiablage (Taf. 22, Fig. 13), war die Kopfblase merklich kleiner, die Fußblase hingegen bedeutend länger und breiter geworden. Die Embryonalschale (G) war deutlich wahrzunehmen und der Mantel (M) war nur noch als schmaler, vor der Schale gelegener Wulst sichtbar. Der Eiweißsack (Es) war zum Teil in die Embryonalschale eingezogen und unter dieser sah ich deutlich das aus Vorkammer und Kammer bestehende, lebhaft pulsierende Herz. Auch die Mundlappen waren deutlich zu sehen und Schluckbewegungen konnten wahrgenommen werden. Trotz der kräftigen Pulsationen des Herzens war auch die große Fußblase noch in vollster Tätigkeit. Auf dieser Stufe hat also der Embryo zwei blutbewegende Organe, das Herz und die Schwanzblase.

Nach weiteren vier Tagen, also am 14. Tage nach der Eiablage, war die Embryonalschale (Taf. 22, Fig. 14) zu einem gewundenen Gehäuse geworden. Kopfblase und Eiweißsack waren verschwunden, d. h. sie waren in das Gehäuse eingezogen worden, während die Schwanzblase zwar bedeutend kleiner geworden war, von ihrer Kontraktionsfähigkeit aber nichts eingebüßt hatte.

Die ihrer Vollendung nahen Schnecken krochen mit halb ausgestülpten Ommatophoren im Ei umher und fraßen von dem noch vorhandenen Eiweiß.

Nach weiteren vier Tagen, am 18. Tage nach der Eiablage, war die Schwanzblase resorbiert und die Schnecken verließen die Eihüllen.

Bei einer Temperatur von $18-20^{\circ}\text{C}$ war die Embryonalentwicklung in 18 Tagen vollendet, während sie bei Temperaturen von nur $10-12^{\circ}\text{C}$ so langsam verlief, daß die Embryonen erst nach acht Tagen auf der Stufe angekommen waren, auf der sich die oben beschriebenen schon am vierten Tage nach der Eiablage befanden. Wie bei den Nacktschnecken, so ist auch bei den Campylaeen die Dauer der Embryonalentwicklung von der Temperatur abhängig; am schnellsten verläuft sie bei $18-20^{\circ}\text{C}$.

Im direkten Sonnenlichte gingen die Embryonen wegen der zu hohen Temperatur auch dann zugrunde, wenn die Eier gegen Vertrocknung geschützt waren; dagegen verlief die Embryonalentwicklung normal, wenn ich die Eier zwar in der Tageshelle beließ, aber so aufstellte, daß sie von der Sonne nicht bestrahlt werden konnten. Bei der Untersuchung, die ich täglich morgens und abends 7 Uhr vornahm, zeigte sich eine auffallende Erscheinung: die Embryonen waren tagsüber nur wenig, während der Nacht aber außerordentlich stark gewachsen. Die Dunkelheit scheint also das Wachstum zu begünstigen.

Da aber, wie bereits erwähnt, die Embryonalentwicklung von der Temperatur stark beeinflusst wird, werde ich, um zu einwandfreien Resultaten zu kommen, weitere diesbezügliche Versuche mit Hilfe eines geeigneten Thermostaten ausführen.

Daß die Campylaeen ihre Eier in die Erde oder unter eine dichte Moosschichte ablegen, ist also auch insofern von Vorteil, als die Eier gegen Vertrocknung und größere Temperaturschwankungen geschützt sind und die Dunkelheit die Embryonalentwicklung begünstigt.

II. Die Campylaeen der ersten Generation.

Wie schon erwähnt, erhielt ich von den Stammeltern in den Jahren 1906, 1907, 1908 und 1909 eine große Zahl von Nachkommen. Sie alle gehören der ersten Generation an. In den Jahren 1906 und 1907 entnahm ich die Eisätze dem Stalle der Stammeltern und ließ sie die Embryonal-

entwicklung unter bestimmten Bedingungen durchmachen, während ich sie in den Jahren 1908 und 1909 im Stalle der Eltern beließ und erst die jungen Schneckchen in besonderen Ställen unterbrachte. Die den Ställen entnommenen Gelege wurden während der Embryonalentwicklung folgendermaßen aufgestellt:

1. in der Tageshelle,
2. an einem dunkeln Orte meiner Wohnung und
3. im Keller.

Zweck dieser Variation war, zu ermitteln, ob Belichtungs- und Temperaturdifferenzen einen Einfluß auf die Gehäusefarbe bzw. die Bänderung haben.

Die Eier, welche während der Embryonalentwicklung in der Tageshelle gehalten wurden, setzte ich in Gläser, erzeugte vermittelst eines Zerstäubers einen kurzen Sprühregen über ihnen, verschloß dann die Gläser mit weißer Gaze und stellte sie so auf, daß sie von der Sonne nicht beschienen werden konnten. Selbstredend durfte der Sprühregen nicht so stark sein, daß die Eier ins Wasser zu liegen kamen. Geschah dies aber dennoch, so ließ ich das Wasser wieder ablaufen. An den Wänden der Gläser und auf den Eiern selbst aber blieben Wassertröpfchen haften; letztere konnten von den Eihüllen eingesaugt werden. •Um ein Schrumpfen und Vertrocknen der Eier zu verhüten, mußte in der wärmeren Jahreszeit täglich ein kurzer Sprühregen erzeugt werden.

Diejenigen Eier, die ich an einem dunklen Orte meiner Wohnung aufstellte, setzte ich zwischen feuchtes Moos, das ich in großen Gläsern untergebracht hatte. Einmal wöchentlich feuchtete ich das Moos etwas an, ließ aber stets das Wasser ablaufen, das sich am Boden der Gläser angesammelt hatte, da sich andernfalls infolge eintretender Fäulnis Säuren und Gase bilden, die der Embryonalentwicklung nicht förderlich sind, was ich zu Beginn meiner Zuchtversuche mit den Nacktschnecken leider zur Genüge erfahren mußte. Bequem aber war die Sache insofern, als die Behandlung wenig Zeit in Anspruch nahm und ich die Eier behufs Untersuchung der Embryonen jederzeit leicht herausholen konnte. Die Eier, welche während der Embryonalentwicklung im Keller untergebracht worden waren, hatte ich in die feuchte Erde eines besonderen Schneckenstalles gesetzt und dann sofort einen kurzen Sprühregen erzeugt, der nur dann wiederholt wurde, wenn die Erde etwas trocken geworden war.

Die Embryonalentwicklung verlief in allen drei Fällen ganz vorzüglich, allerdings mit dem Unterschied, daß sie im Keller wegen der dort herrschenden niedrigeren Temperatur mehr Zeit beanspruchte als bei den in meiner Wohnung untergebrachten Eiern.

Die Gehäusefarbe.

Die den Eihüllen entschlüpften Campylaeen hatten auf dem Rücken einen bläulichen Anflug; ihre Sohle war weiß und ihr Gehäuse durchsichtig, ganz einerlei, wo sie ihre Embryonalentwicklung durchgemacht hatten.

Da die Schneckchen gleich Nahrung aufnahmen und unter günstigen Bedingungen gehalten wurden, wuchsen sie rasch. Nach 14 Tagen war ihr Rücken bläulich und die Sohle schmutzigweiß geworden, während die Gehäusefarbe insofern differierte, als alle Nachkommen von Stammeltern mit gebändertem Gehäuse eine braune, die Nachkommen albiner Eltern aber eine weiße Schale erhalten hatten. Belichtungs- und Temperaturdifferenzen während der Embryonalentwicklung waren demnach ohne Einfluß auf die Gehäusefarbe geblieben.

Nun wurden die jungen Schnecken in die für sie bereit gehaltenen Ställe gesetzt und mit zartem Kopfsalat und Karotten gefüttert. Vorerst waren sechs Ställe nötig: drei für die Nachkommen der gebänderten und drei für die der albinen Campylaeen. Je zwei wurden dann vor den Fenstern meiner Wohnung aufgestellt und je einer wurde im Keller untergebracht. In die vor den Fenstern aufgestellten Ställe setzte ich die Campylaeen, die ihre Embryonalentwicklung im Tageslicht oder zwischen feuchtem Moos durchgemacht hatten, und in die im Keller aufgestellten Kisten gab ich die Schnecken, welche während der Embryonalentwicklung in feuchter Erde saßen.

Weil die jungen zarten Schneckchen gleich ihren Eltern die Gewohnheit hatten, in die Höhe zu steigen und sich oben festzusetzen, würden die vor den Fenstern aufgestellten Tierchen schon in kurzer Zeit den Tod durch Austrocknung erlitten haben, wenn ich während der heißen Sommerszeit nicht täglich einen künstlichen Regen über ihrem Stalle erzeugt hätte. Die im Keller aufgestellten Schneckchen brauchten wegen der dort herrschenden geringeren Temperatur und größeren Luftfeuchtigkeit wöchentlich nur einmal berieselt zu werden.

Sechs bis acht Wochen nach dem Verlassen der Eihüllen hatten die Nachkommen der gebänderten Eltern ausnahmslos ein braunes Band angelegt, während sämtliche Nachkommen der albinen Campylaeen ein weißes Haus ohne Band besaßen. Dabei war es ganz gleichgültig, ob die Schnecken ihre embryonale und postembryonale Entwicklung in der Tageshelle oder in der Dunkelheit, bei höherer oder niedriger Temperatur durchgemacht hatten. Belichtung und Temperatur blieben also insofern ohne Einfluß auf die Verfärbung der Gehäuse, als alle gebänderten Eltern ausschließlich Nachkommen mit gebändertem und alle albinen solche mit weißem, ungebändertem Gehäuse erzeugten.

Verhalten im Winter.

Die im Frühling und Sommer 1906 geschlüpften Campylaeen wurden jeden Spätherbst im Keller untergebracht, in dem als niederste Temperatur $+ 5^{\circ} \text{C}$ zu verzeichnen waren. Einen Winterschlaf hielten die Tiere von 1906/07 nicht und selbst bei $+ 5^{\circ} \text{C}$ krochen sie lebhaft umher und nahmen viel Nahrung zu sich. — Ganz anders aber verhielten sich gleichaltrige *Helix pomatia*. Ende November verkrochen sie sich in die Erde und verblieben dort bis zum nächsten Frühjahr, und zwang ich sie zum Auskriechen, so nahmen sie nicht nur keine Nahrung zu sich, sondern zogen sich so rasch wie möglich wieder in ihr Gehäuse zurück und bildeten eine Schutzhaut vor dessen Mündung.

In ihrem zweiten Lebensjahre, 1907/08, blieben die Campylaeen lebhaft bis Ende Dezember und nahmen bis dahin auch Nahrung zu sich; dann aber setzten sie sich zwischen den Steinen oder an den Wänden ihres Stalles fest, drückten die Schalenmündung an die Unterlage an und erzeugten eine Schutzhaut, mittelst der sie ihr Gehäuse an der Unterlage befestigten und die Mündung abschlossen. In dieser Stellung verharrten dann die Schnecken trotz künstlich erzeugten Regens bis anfangs März 1908, wurden dann aber wieder lebhaft und entwickelten einen ganz gewaltigen Appetit. Die Winterruhe währte also rund zwei Monate (Januar und Februar).

Im dritten Lebensjahre, 1908/09, zogen sich die Campylaeen schon anfangs Dezember zur Winterruhe zurück und wurden erst im März wieder lebhaft, während sie im vierten Lebensjahre, 1909/10, schon im November mit der Winterruhe begannen.

Da die Lebensbedingungen, unter denen die Campylaeen gehalten wurden, stets dieselben waren, ist anzunehmen, daß sich mit zunehmendem Alter ein größeres Ruhebedürfnis

geltend macht. — In der freien Natur dürften die Verhältnisse wohl ähnliche sein, allerdings mit dem Unterschiede, daß sich die Grenzen für den Eintritt der Winterruhe etwas verschieben und daß auch die jungen Schnecken, durch Kälte gezwungen, der Ruhe pflegen.

Gehäusewachstum und Geschlechtsreife.

Wie erwähnt, blieben meine Campylaeen im ersten Lebensjahre auch während des Winters lebhaft und nahmen viel Nahrung zu sich. Mit dieser Entfaltung der Lebensenergie ging ein Wachstum des Tieres und seines Gehäuses Hand in Hand. Letzteres vergrößerte sich bis zum völligen Ausbau stetig; doch war das Wachstum im Frühling und Sommer ein rascheres als im Herbst und Winter. Elf Monate nach dem Verlassen der Eihülle war der Mundsaum gebildet, also das Schalenwachstum vollendet. Daß mit der Bildung des Mundsaumes das Gehäuse seinen definitiven Abschluß erlangt hat, erhellt aus der Tatsache, daß bei keinem Tiere eine nachträgliche Gehäusevergrößerung konstatiert werden konnte.

Durchschnittlich waren die ausgebauten Gehäuse 22—23 mm breit und 10—11 mm hoch; aber selbst bei Tieren, die aus demselben Gelege hervorgingen, zeigten sich insofern Differenzen, als die einen ein flaches, die andern ein etwas mehr erhobenes Gewinde hatten und als die Ränder des Mundsaumes einander mehr oder weniger genähert und bei vielen durch eine dünne Schwiele verbunden waren.

Trotz aller Vorsicht kam es hier und da vor, daß einzelne Campylaeen bei der Untersuchung der Ställe eingeklemmt und ihre Gehäuse stark verletzt wurden. Waren die inneren Organe unbeschädigt geblieben, so besserten die Tiere ihre Gehäuse aus und blieben in bezug auf Vermehrungsfähigkeit und Lebensdauer nicht hinter ihren unverletzten Kameraden zurück. Auf Taf. 21, Fig. 4, ist das Gehäuse eines solchen Tieres abgebildet.

Bei den im Freien lebenden Campylaeen wird das Schalenwachstum insofern kein so stetiges sein wie bei meinen Versuchstieren, als sie durch Trockenheit und Kälte in ihr Versteck gebannt und ihre Lebensfunktionen so herabgemindert werden, daß ein Wachstum ausgeschlossen ist. — Um zu ermitteln, ob bei Campylaeen, die zeitweise unter Trockenheit und Kälte zu leiden haben, das Schalenwachstum auch mit Schluß des ersten Lebensjahres vollendet sei, stellte ich folgende Versuche an:

a) Im Mai 1908 erhielt ich von der ersten Generation meiner albinen Campylaeen eine solche Menge Eier, daß ich für alle Jungen gar keinen Platz gehabt hätte, da ich neben der Campylaeenzucht noch eine ausgedehnte Nacktschneckenzucht betrieb. Am 14. Mai 1908, an welchem Tage es sehr schwül und der Boden infolge eines niedergegangenen Regens feucht war, setzte ich deshalb etwa 800 Campylaeeneier ins Freie. Der Platz, an dem ich sie der feuchten Erde anvertraute, war so gewählt worden, daß er durch die ihn umgebenden Pflanzen vor direkter Besonnung geschützt war und daß den zu erwartenden Jungen reichliche Nahrung, Kalkerde und ein guter Unterschlupf in einer alten Rebbergmauer zur Verfügung stand. Als dann Ende Juni 1908 ein ergiebiger Regen niedergegangen war, traf ich eine Menge junger Campylaeen an der genannten Stelle an. Von da ab besuchte ich den Platz fast täglich. Bei Trockenheit waren die Tiere verschwunden; bei Regenwetter aber kamen sie hervor und stiegen an der Mauer empor. Dabei zeigte sich, daß ihre Zahl immer geringer wurde und daß ihr Wachstum hinter dem ihrer gleichalterigen Kameraden meiner Zucht bedeutend zurückgeblieben war. Im Mai 1909, also nach einem Jahre, hatten meine in

Gefangenschaft gehaltenen Tiere ihre Gehäuse ausgebaut, während die im Freien gehaltenen selbst im November 1909, wo sie noch lebhaft waren, noch keinen Mundsaum gebildet hatten; doch wird das sicher im Frühling 1910 geschehen.

Durch Trockenheit im Sommer und Kälte im Winter war ihre Lebenstätigkeit unterbrochen worden und deshalb vollenden sie ihr Gehäusewachstum erst $\frac{3}{4}$ Jahre später als ihre gleichalterigen Kameraden, denen es nie an Feuchtigkeit, Nahrung und entsprechender Wärme fehlte. — Auf die Gehäusefarbe aber hatte der Aufenthalt im Freien keinen Einfluß; denn alle Tiere hatten ein weißes, ungebändertes Gehäuse.

b) Einen Parallelversuch, zu dem ich 100 Eier albiner Campylaeen verwendete, führte ich in meiner Wohnung aus. Die Jungen schlüpften im Juni 1908. Um ihnen ähnliche Lebensbedingungen zu verschaffen wie ihren im Freien untergebrachten Kameraden, die infolge von Trockenheit und Winterkälte ein sprungweises Leben führen mußten, erhielten sie monatlich nur einmal Futter mit darauffolgender Berieselung, während sie von anfangs Dezember 1908 bis anfangs März 1909 weder Futter noch Wasser erhielten. Die Folge davon war, daß etwa 80% eingingen, während die zurückgebliebenen 20% im November 1909 ihren im Freien lebenden Kameraden in jeder Beziehung gleich waren.

Aus alledem ergibt sich: Campylaeen, denen es nie an Feuchtigkeit, entsprechender Wärme und Nahrung gebricht, vollenden ihr Gehäusewachstum gegen Ende des ersten Lebensjahres, während diejenigen, die zu einer sprungweisen Lebensweise gezwungen sind, den Gehäusebau erst gegen Ende des zweiten Lebensjahres zum Abschluß bringen.

Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß die Campylaeen in ihrer Heimat, in den Bergen von Südtirol und Oberitalien, ihr Gehäusewachstum erst im zweiten Lebensjahre vollenden.

Mit einem Alter von 6—7 Monaten war das Gehäuse meiner gut gepflegten Campylaeen 14 bis 16 mm breit und 8 mm hoch geworden. Die Sexualorgane aber waren noch recht klein und unscheinbar; nur die Zwitterdrüse war relativ groß und enthielt freie Spermatozoen, während die Eiweißdrüse erst 3 mm lang und 1 mm breit war. Geschlechtsreif aber waren diese Tiere trotz der freien Spermatozoen noch nicht. Dies ist erst dann der Fall, wenn die zur Fortleitung der Geschlechtsprodukte bestimmten Leitungswege ausgebildet, also leitungsfähig geworden sind. Auf der gleichen Stufe, sowohl in bezug auf das Gehäuse als auf die Ausbildung der Sexualorgane, langten die zu einer sprungweisen Lebenstätigkeit gezwungenen Campylaeen erst mit einem Lebensalter von 12—13 Monaten an.

Mit einem Alter von 11 Monaten war bei meinen gut gepflegten Campylaeen das Schalenwachstum vollendet und mit Ausnahme der Eiweißdrüse waren die Sexualorgane gut ausgebildet. Die Zwitterdrüse enthielt freie Spermatozoen und der Zwittergang war mit solchen geradezu vollgefropft. Ein bis zwei Monate später hatte auch die Eiweißdrüse ihre volle Größe erreicht.

Nach rund einem Lebensjahre waren also die Gehäuse dieser Campylaeen ausgebaut und sie selbst geschlechtsreif geworden, während die zu einer sprungweisen Lebensweise gezwungenen Campylaeen ihr Gehäusewachstum erst gegen Ende des zweiten Lebensjahres vollenden und auch dort erst geschlechtsreif werden. Die Geschlechtsreife tritt also erst zu der Zeit ein, in der das Gehäusewachstum abgeschlossen wird.

Vermehrung.

Zweihundert albine Campylaeen der ersten Generation, die ich zu weiteren Zuchtversuchen benutzte, waren im Juni und Juli 1906 geschlüpft. Anfangs August 1907 begannen sie mit der Eiablage und legten von da an bis Ende September 1907 alle 14 bis 18 Tage je 30 bis 100 Eier in die Erde oder unter das Moos ihrer Ställe. Dies zu konstatieren war mir möglich, weil ich nach der ersten Eiablage mehrere Tiere einzeln hielt.

Im Jahre 1908 wurden die ersten Eier Mitte März und die letzten Ende Juli abgesetzt, während im Jahre 1909 die erste Eiablage Ende April und die letzte anfangs Juli erfolgte. Wie bei den Stammeltern, so war auch bei den Tieren der ersten Generation in der dritten Legeperiode die Anzahl der Gelege und die Eizahl eine geringere wie in der zweiten Legeperiode, und im Jahre 1910 wird sie, analog der bei den Stammeltern gewonnenen Ergebnisse, noch geringer sein.

Was die Eier selbst betrifft, kann ich konstatieren, daß sie mit denen der Stammeltern in allen Teilen vollständig übereinstimmen.

III. Die Campylaeen der zweiten und dritten Generation.

Da ich die gebänderten Campylaeen nicht weiter züchtete, sind unter den Tieren der zweiten Generation ausschließlich die Nachkommen der albinen Campylaeen der ersten Generation aus den Jahren 1907, 1908 und 1909 zu verstehen. Sämtliche waren albin; bei keiner zeigte sich auch nur eine Spur von einem Bande, und in Lebensweise, Schalenwachstum, Geschlechtsreife und Vermehrung stimmten sie mit ihren Eltern und Stammeltern überein. Weil auch ihre Nachkommen, also die Campylaeen der dritten Generation, ausnahmslos wieder albin wurden, verzichtete ich auf weitere Zuchtversuche, setzte die meisten Tiere anfangs September 1909 auf Ettlinger Gemarkung aus und behielt nur eine Anzahl zwecks Feststellung der Lebensdauer zurück.

IV. Das Lebensalter der Campylaeen.

Die mir anfangs August 1905 von Herrn Hesse übersandten nicht erwachsenen albinen Stammeltern legten im Mai 1906 erstmals Eier ab. Wie meine Zuchtversuche ergaben, erfolgt die erste Eiablage im günstigsten Falle nach vollendetem ersten Lebensjahre. Diesen günstigsten Fall vorausgesetzt, müßten die Stammeltern im April oder Mai 1905 aus dem Ei gekommen sein; sie wären also, als sie in meinen Besitz kamen, drei bis dreieinhalb Monate alt gewesen. Mit diesem Alter stimmte aber die Gehäusegröße insofern nicht überein, als selbst die unter den besten Bedingungen gehaltenen Campylaeen meiner Zucht dieselbe Gehäusegröße erst sechs bis sieben Monate nach dem Verlassen der Eihülle erreichten. Mithin müßten die Tiere anfangs Januar oder Februar 1905 die Eihülle verlassen und von da bis August 1905 ständig unter den günstigsten Bedingungen gelebt haben. Sie dürften also weder durch Kälte noch durch Trockenheit zu einer längeren Unterbrechung ihrer Lebenstätigkeit gezwungen worden sein. Da aber eine solche Annahme von vornherein ausgeschlossen ist, müssen die Tiere älter sein. -- Legen wir die Wachstumsverhältnisse zugrunde, die sich bei meinen im Freien gezüchteten Campylaeen und bei den Tieren meiner Zucht zeigten, die ich absichtlich zu zeitweiliger Ruhe zwang, so müßten die Stammeltern meiner Campylaeenzucht im Sommer 1904 der Eihülle entschlüpft sein.

Diese Annahme dürfte die richtige sein, und darnach waren die Schnecken, als sie im August 1905 in meinen Besitz kamen, mindestens ein Jahr alt. Im Herbst 1909 gingen sie ein. Sie erreichten also ein Lebensalter von rund fünf Jahren und starben, wie bereits erwähnt, an Geschlechtserschöpfung, d. h. dann, als ihre Keimdrüsen zur Produktion von Eiern und Sperma unfähig geworden waren. Ihr Tod war also ein natürlicher und nicht ein durch schlechte Lebensbedingungen verursachter.

Ein definitives Urteil über das Lebensalter der Campylaeen kann ich zurzeit deshalb noch nicht abgeben, weil die Tiere der ersten Generation noch am Leben sind. Berücksichtigen wir aber, daß ihre Vermehrungsfähigkeit wie bei den Stammeltern in der dritten Legeperiode abnahm und daß die Stammeltern nach der vierten Legeperiode starben, so dürften die Tiere der ersten Generation im Herbst 1910 eingehen. Darnach würden die Campylaeen vier bis fünf Jahre alt werden. Vierjährig würden die Tiere werden, welche schon gegen Ende des ersten Lebensjahres geschlechtsreif sind und fünfjährig diejenigen, welche erst gegen Ende des zweiten Lebensjahres die Geschlechtsreife erlangen.

V. Resumé.

Die wichtigsten Ergebnisse meiner Campylaeenzucht sind folgende:

1. Die Eier.

Die weißlich gefärbten Eier der Campylaeen sind kugelig und haben einen Durchmesser von 2,5 bis 3 mm. Das dünnflüssige Eiweiß mit dem darin schwebenden Dotter wird von drei Hüllen umgeben: einer inneren dünnen, durchsichtigen, einer mittleren dicken Gallerthülle, in welche Kalkspatrhomboider eingebettet sind, und einer dicken äußeren Gallerthülle, der die Kalkspatrhomboider fehlen. Die beiden Gallerthüllen saugen Wasser ein und quellen auf und schützen den Embryo nicht nur vor Vertrocknung, sondern infolge ihrer großen Elastizität auch gegen Druck und Stoß.

2. Die Embryonalentwicklung.

Unmittelbar nach der Eiablage scheidet der Dotter zwei Richtungkörperchen aus und dann beginnt der Furchungsprozeß. Die Furchung ist eine totale und anfangs äquale. — Die Embryonalentwicklung ist von der Temperatur abhängig und verläuft im günstigsten Fall in 18 bis 19 Tagen. — In der Tageshülle geht das embryonale Wachstum auffallend langsamer vor sich als in der Dunkelheit, und in direktem Sonnenlicht sterben die Embryonen wegen der hohen Temperatur auch dann ab, wenn sie gegen Vertrocknung geschützt sind. — Die Fußblase wird nach der Kopfblase angelegt; sie führt kräftige Kontraktionen aus, während die Kopfblase nur passiv durch die Tätigkeit der Fußblase bewegt wird. — Bei einer Temperatur von 18—20° C war die Embryonalentwicklung in zehn Tagen so weit vorgeschritten, daß das unter der Embryonalschale liegende, aus Kammer und Vorkammer bestehende Herz gut ausgebildet war und lebhaft pulsierte. Die Kopfblase war kleiner, die Fußblase aber größer geworden, und da sie auch jetzt noch lebhaft Kontraktionen ausführte, besaß der Embryo von da ab zwei blutbewegende Organe. Vierzehn Tage nach der Eiablage war die Kopfblase mit dem Eiweißsack verschwunden und die Schwanzblase kleiner geworden; pulsierende Bewegungen führte sie aber immer noch aus und das Schneckenchen kroch mit halb ausgestreckten Ommatophoren im Ei umher und fraß von dem noch vorhandenen Eiweiß. — Am 18. Tage nach der Eiablage war die Fußblase resorbiert und die Schneckenchen verließen die Eihüllen.

3. Gehäusewachstum und Geschlechtsreife.

Die Geschlechtsreife tritt stets zu der Zeit ein, in der das Gehäusewachstum abgeschlossen wird. Sind die Lebensbedingungen günstige, d. h., fehlt es den Schneekchen nicht an Feuchtigkeit, entsprechender Wärme und Nahrung, so halten sie im ersten Lebensjahre keinen Winterschlaf und vollenden das Gehäusewachstum gegen Ende dieses Jahres. Werden aber die Campylaeen durch Trockenheit oder Kälte zu längerer oder wiederholter Unterbrechung ihrer Lebenstätigkeit gezwungen, so wird das Gehäusewachstum erst gegen Ende des zweiten Lebensjahres abgeschlossen, und erst dann sind die Tiere fortpflanzungsfähig. — Die Zwitterdrüse wird zuerst, die Eiweißdrüse zuletzt ausgebildet, und schon zu der Zeit, wo die Schale erst zu dreiviertel erwachsen ist, und wo Penis und Uterus noch recht klein und funktionsunfähig sind, befinden sich in der Zwitterdrüse reife Spermatozoen.

4. Vermehrung und Lebensdauer.

Nach eingetretener Geschlechtsreife legten die Campylaeen jedes Jahr in der Zeit von April bis September in die Erde oder unter feuchtes Moos mehrmals je 20 bis 100 Eier ab. — In der ersten und zweiten Legeperiode vermehrten sie sich am stärksten, in der dritten nahm die Eiproduktion ab, in der vierten wurde sie noch geringer und einige Monate nach dieser Legeperiode starben die Tiere. — Das Lebensalter der Campylaeen schwankte zwischen vier und fünf Jahren.

5. Vererbung.

Albine Campylaeen erzeugten durch drei Generationen hindurch ausschließlich albine Nachkommen.

Ettlingen, den 18. Dezember 1909.

K. Künkel.

Tafel XXI.

Tafelerklärung.

Tafel 21 und 22.

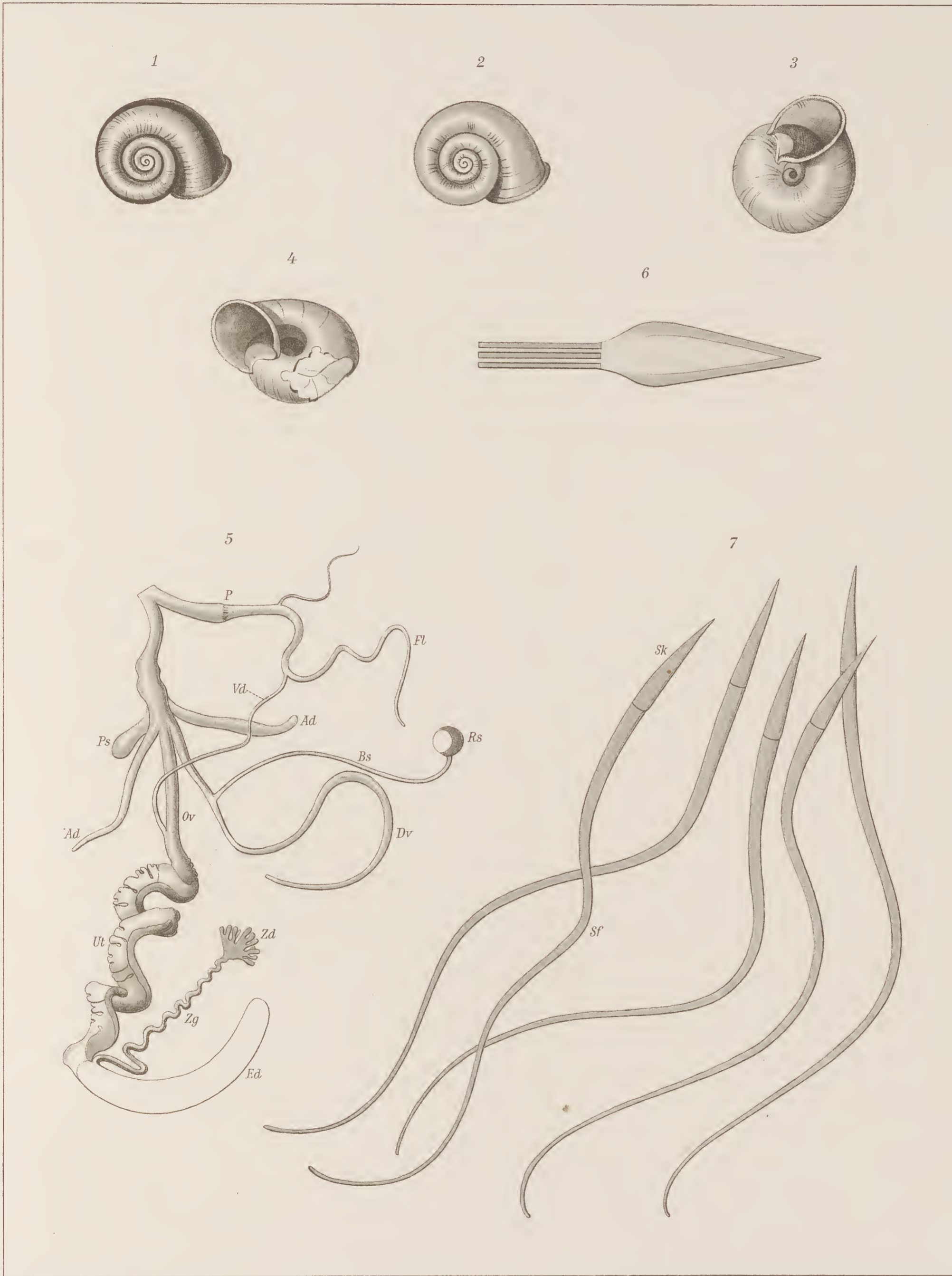
Die Figuren 1 bis 4 haben natürliche Größe; Figur 5 ist im Verhältnis von 2:1 dargestellt.
Die übrigen Figuren sind mehrfach vergrößert.

Bedeutung der den Figuren beigeetzten Zeichen.

Ad = Anhangsdrüse	G = Gehäuse	Pc = Podocyste (Fußblase)
Bs = Blasenstiel.	H ₁ = innere Eihülle	Ps = Pfeilsack
D = Dotter	H ₂ = mittlere Eihülle	Rs = Receptaculum seminis
Dv = Divertikel	H ₃ = äußere Eihülle	Sf = Schwanzfaden
Ed = Eiweißdrüse	H _z = Herz	Sk = Spermakopf
Es = Eiweißsack	Kb = Kopfblase	Ut = Uterus
Ew = Eiweiß	M = Mantel	Vd = Vas deferens
F = Fuß	Mr = Mantelrand	X = pulsierendes Organ
Fa = Fußanlage	Ov = Ovidukt	Zd = Zwitterdrüse
Fl = Flagellum	P = Penis	Zg = Zwittergang.

Tafel XXI.

- Fig. 1. Gebändertes Gehäuse einer Campylae der ersten Generation.
Fig. 2. Weißes ungebändertes Gehäuse einer Campylae der ersten Generation,
von oben.
Fig. 3. Dasselbe von unten.
Fig. 4. Repariertes Gehäuse einer albinen Campylae der ersten Generation.
Fig. 5. Geschlechtsapparat einer dreijährigen albinen Campylae.
Fig. 6. Liebespfeil.
Fig. 7. Spermatozoen.



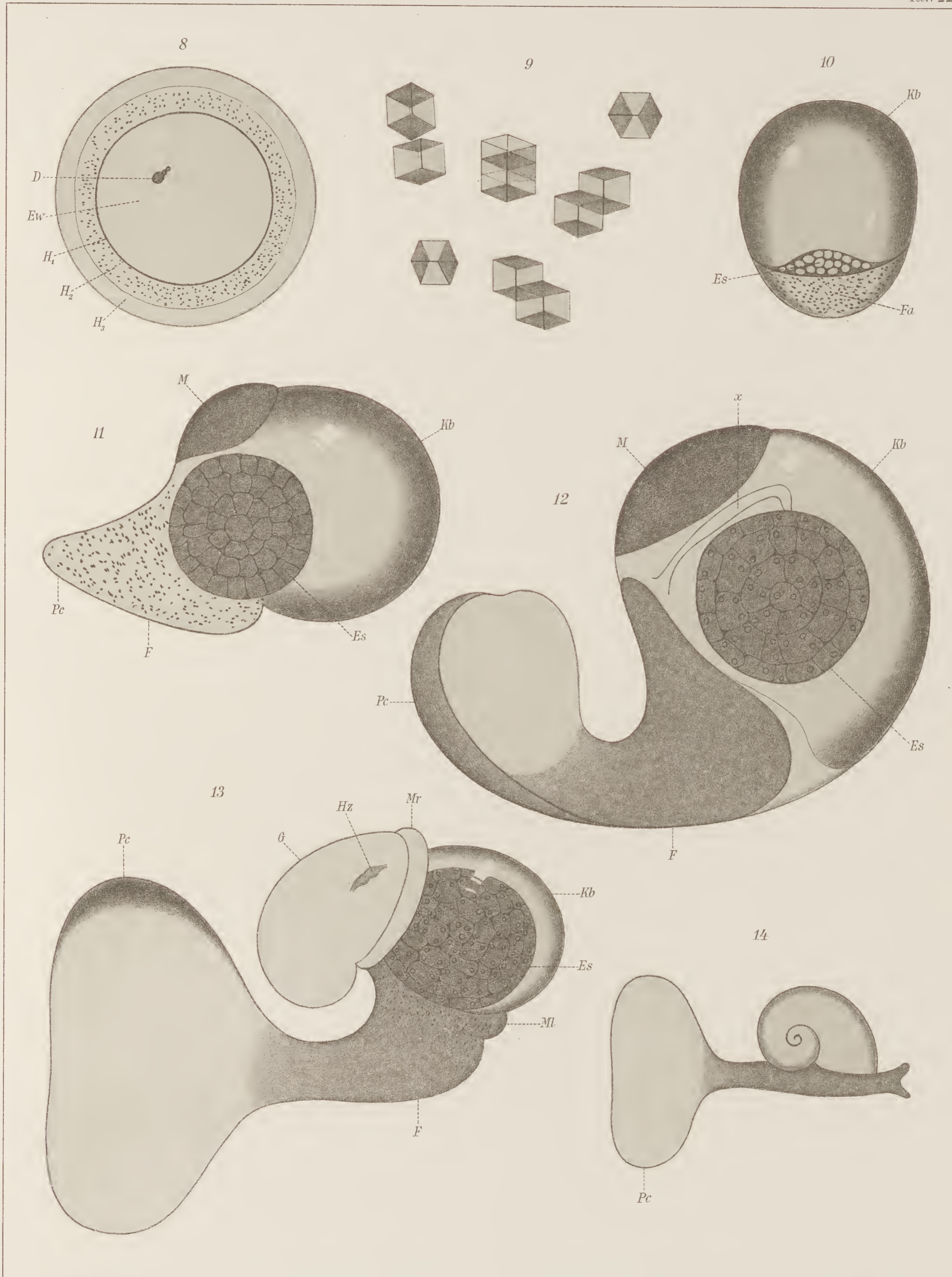
Werner u. Wirtz, Frankfurt a.M.

K. Künkel: Campylaea cingulata Studer

Tafel XXII.

Tafel XXII.

- Fig. 8. Campylaeen-Ei im Schnitt.
Fig. 9. Kalkspatrhomboeder aus der mittleren Eihülle.
Fig. 10. Vier Tage alter Embryo.
Fig. 11. Sechs Tage alter Embryo.
Fig. 12. Acht Tage alter Embryo.
Fig. 13. Zehn Tage alter Embryo.
Fig. 14. Vierzehn Tage alter Embryo.
-



Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

K. Künkel: *Campylaea cingulata* Studer

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [32_1910](#)

Autor(en)/Author(s): Künkel Karl

Artikel/Article: [Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer. 253-267](#)